

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки 022000 Экология и природопользование
Кафедра Геоэкологии и геохимии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Роль мхов в оценке геохимических особенностей территории
УДК 550.4:561.34:504.4(571.16)(430)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Боженко Наталья Петровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГЭГХ	Межибор Антонина Михайловна	к. г. - м. н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибулькикова Маргарита Радиевна	к. г. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крепша Нина Владимировна	к. г. - м. н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры ГЭГХ	Язиков Егор Григорьевич	д. г. - м. н.		

Томск – 2016 г.

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



Институт природных ресурсов
 Направление подготовки: 022000 Экология и природопользование
 Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ Язиков Е.Г.
 (Подпись) (Дата)

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы <small>(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)</small>
--

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Боженко Наталья Петровна

Тема работы:

Роль мхов в оценке геохимических особенностей территорий	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 1740/с от 17.03.2016 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	25.05.2016 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Данные аналитических исследований мхов из Томской области и Германии; информация из литературных источников.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Природно-географическая характеристика района исследования 2. Геоэкологическая характеристика района исследования 3. Обзор и анализ ранее проведенных исследований 4. Методика и организация работ 5. Роль сфагновых мхов в оценке геохимических особенностей территорий 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 7. Социальная ответственность
Перечень графического материала	Схема поглощения химических элементов мхами
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и	ЦибульниковаМаргарита Радиева

ресурсосбережение	
Социальная ответственность	Крепша Нина Владимировна

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Межибор Антонина Михайловна	К. Г.-М. Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Боженко Наталья Петровна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Боженко Наталья Петровна

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

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

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i> 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Литературные источники; 2. Методические указания по разработке раздела; 3. Сборник сметных норм на геолого-экологические работы.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет работ</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 2. Расчёт затрат времени и труда по видам работ 3. Нормы расхода материалов 4. Общий расчёт сметной стоимости
---	---

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибульникова Маргарита Радиевна	к.г.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Боженко Наталья Петровна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СВОЙСТВ МХОВ ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕРРИТОРИИ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Боженко Наталья Петровна

Институт	Кафедра	Уровень образования	Направление/специальность
	Бакалавр		Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования

Отбор проб осуществлялся на территории центральной Германии на трех болотах: болото в регионе Хессен (или Гессен) в центральной части Германии; на вершине возвышенности Фогельсберг (Der Vogelsberg, нем.); болото Штрон в районе Эйфель у подножия бывшего вулкана Пульвемар. В качестве фоновых показателей использовались данные по верховому болоту Красному (Das Rotes Moor, нем.) в долине плато Рён (Die Rhön, нем.), находящемуся в 85 км от места отбора проб.

Работы проводятся в два этапа: лабораторный (подготовка проб для дальнейшего анализа) и камеральный (анализ и систематизация данных лабораторно-аналитических исследований).

В ходе настоящих исследований изучаются свойства мхов, их аккумулятивные способности и возможности использования их в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

В данном разделе приводится описание всех опасных и вредных факторов, возникающих при лабораторных и камеральных работах.

Вредные факторы: отклонение параметров микро-климата в помещении; повышенная запыленность и загазованность помещений; недостаточная освещенность рабочей зоны;

	повреждение химическими реактивами, стеклянной посудой. Опасные факторы: электрический ток; пожарная взрывная опасность. Также описываются меры по их возможному предотвращению, а в случае возникновения – ликвидация последствий.
2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	В данном разделе описывается безопасность при возникновении пожаров при отборе проб на открытой местности

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Уч.степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крепша Нина Владимировна	к. г.-м. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Боженко Наталья Петровна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 7 глав, заключения. Литература содержит 70 названий. Объем работы 82 страницы машинописного текста, включая 13 таблиц и 8 рисунков.

Ключевые слова: мох сфагнум, торф, геохимическая характеристика мха и торфа, Германия, возвышенность Фогельсбегр, болото Красное, долина плато Рён, болото Штрон, геохимические особенности территории.

Объектом исследований являются мох сфагнум и торфяные залежи болот Германии.

Цель работы: определение геохимических особенностей территорий произрастания сфагновых мхов на примере центральной части Германии. В процессе исследования проводилось определение химического состава проб мха и торфа и оценка геохимических особенностей территорий. Всего было проанализировано 12 проб, 9 проб мха сфагнума и 3 пробы торфа (верхние 4 см). Все полученные данные обрабатывались в программах Microsoft Excel и Microsoft Office Word. Полученные данные могут быть использованы для оценки особенностей накопления химических элементов во мхах и торфе, а также для оценки их способностей отражать геохимические особенности территорий их произрастания.

Оглавление

Введение.....	10
Глава 1. Природно-географическая характеристика района исследования.....	11
1.1 Экономико-географическое положение района исследования	11
1.2 Природные условия района исследования	12
Глава 2. Геоэкологическая характеристика района исследования	20
2.1 Атмосферный воздух	20
2.2 Гидросфера	21
2.3 Почвенный покров	24
3.4 Растительный покров.....	25
2.3 Отходы	26
2.4 Ресурсоэффективные технологии Германии.....	29
2.5 Экологическая политика и воспитание населения Германии	29
Глава 3. Обзор и анализ ранее проведенных исследований	31
Глава 4. Методика и организация работ	35
4.1 Обоснование выбора объекта исследования и их характеристика.....	35
4.2 Отбор и подготовка проб	37
4.3 Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-АЭС)	38
4.4 Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС)	39
4.5 Математическая обработка результатов.....	42
Глава 5. Роль сфагновых мхов в оценке геохимических особенностей территорий	43
Глава 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	51
6.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности и объема работ.....	51
6.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ	53
6.3 Нормы расхода материала.....	55
6.4 Расчет затрат на подрядные работы.....	56

6.5 Общий расчет сметной стоимости	56
Глава 7. Социальная ответственность при изучении свойств мхов для определения геохимических особенностей территории	59
7.1 Профессиональная социальная безопасность	60
7.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	61
7.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	65
7.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	71
Заключение	74
Список использованной литературы.....	75

Введение

Растительность применяется в эколого-геохимических исследованиях как индикатор атмосферного загрязнения, а также в геологических исследованиях как индикатор при поисках месторождений полезных ископаемых. Оба направления позволяют оценить геохимические особенности территории произрастания мхов, в первом случае – антропогенные, во втором – природные.

Актуальность работы обусловлена необходимостью получения данных по содержаниям химических элементов во мхах для более достоверной оценки геохимических особенностей различных географических регионов.

Цель выпускной квалификационной работы – определить геохимические особенности территории произрастания сфагновых мхов на примере центральной части Германии.

Задачи данной работы заключаются в изучении особенностей накопления химических элементов сфагновыми мхами и верховыми торфяниками и выявления с помощью полученных данных геохимических особенностей изучаемой территории.

Объектами данных исследований являются три болота, расположенных в центральной части Германии. Это болото в регионе Хессен (или Гессен) в центральной части Германии, на вершине возвышенности Фогельсберг (Der Vogelsberg, нем.), болото Штрон в районе Эйфель у подножия бывшего вулкана Пульвемар, в качестве фонового показателя использовались данные по верховому болоту Красному (Das Rotes Moor, нем.) в долине плато Рён (Die Rhön, нем.).

Предметом исследований являются сфагновые мхи и торфяные залежи (верхние 4 см) исследуемых болот.

Полученные данные позволяют провести сравнительную характеристику нескольких территорий произрастания сфагновых мхов.

Глава 1. Природно-географическая характеристика района исследования

1.1 Экономико-географическое положение района исследования

Федеративная Республика Германия (ФРГ) располагается в Центральной Европе (Рис. 1). Германия является одним из крупнейших по площади государств в Европе. Общая площадь страны составляет 356954 км², а площадь суши – 349520 км².



Рисунок 1 – Карта-схема расположения Германии на карте Европы [66]

Германия граничит с девятью государствами (Рис. 2): Данией, Бельгией, Нидерландами, Люксембургом, Австрией, Швейцарией, Францией, Чехией и Польшей. На юге она граничит с Австрией (длина границы 784 км) и Швейцарией (334 км). На западе – с Нидерландами (577 км), с Францией (451 км), с Бельгией (167) и с Люксембургом (138 км). На востоке – с Польшей (456 км) и Чехией (646 км). На севере Германия граничит с Данией (68 км) и

омывается Северным и Балтийским морями. Общая протяжённость границы 3621 км, длина береговой линии – 2389 км [9].



Рисунок 2 – Карта-схема Германии [67]

1.2 Природные условия района исследования

Климат. Положение Германии в центре Европы определяет основные черты её климата – умеренного, переходного от типичного морского к более континентальному при движении с севера–запада, где велико влияние Атлантики, на юго–восток.

Умеренно континентальный климат, господствующий на территории страны, делает немецкую зиму достаточно тёплой, весну и осень – дождливыми, а лето – нежарким. Климатические условия разнятся и в зависимости от района Германии: западные области отличаются более тёплой погодой, а южные – прохладной [9].

Сильных морозов зимой не бывает, погода в основном пасмурная, идут затяжные дожди. Температура воздуха колеблется от $+8^{\circ}\text{C}$ до -20°C . В южных

районах, расположенных вблизи Альп, в это время выпадает большое количество снега, и начинается горнолыжный сезон.

Весной в стране начинаются оттепели: увеличивается количество солнечных дней, зеленеют деревья, воздух прогревается. Правда, такая ласковая погода обманчива: в начале и середине весны могут внезапно пойти холодные дожди со снегом, возможны резкие перепады температуры. Средняя температура воздуха весной – +8–10°C. В особо жаркие дни воздух прогревается и до +20°C. В мае стартует высокий туристический сезон [70].

Жары в Германии летом практически не бывает: погода стоит умеренно тёплой. Средняя температура воздуха – + 15–20°C. Осень в стране очень мягкая и тёплая: преобладают солнечные дни, дожди идут редко. Средняя температура воздуха +10–15°C. Поздней осенью дни стоят пасмурные и прохладные, часто идут дожди [70].

Рельеф. На территории Германии в прошлом, как и на всей Европе, происходили сложные геологические процессы, что никак не могло отразиться в строении ее поверхности. Германия располагается в пределах нескольких геотектонических зон, которые различны по строению и возрасту. Эти зоны протянулись через всю Центральную Европу в широтном направлении, это зона Герцинской складчатости [9].

Сложное строение поверхности Германии, как и всей Западной Европы, обуславливается различием геотектонических структур. Расположение глобальных геоморфологических провинций определяется широтным протяжением основных геоструктурных зон. На большей части северной Германии располагается Северо-Германская низменность, которая отличается значительной равнинностью поверхности, но, не смотря на это, незначительной высотой над уровнем моря – около 50 метров. На юге, примыкая к низменности, расположились среднее-высотные древние разрушенные пояса складчато-сборных Герцинских и Покровных гор (Deckengebirge, нем.). Еще несколько южнее от пояса древних гор располагается предальпийское

Баварское плато, средняя высота которого приблизительно 450 метров над уровнем моря [69].

Таким образом, можно сказать, что территория Германии, не смотря на сравнительно небольшую площадь территории, имеет самые разнообразные формы поверхности, которые представлены и молодыми складчатыми Альпийскими горами, и древними средневысотными горными поясами, и плоскими низменностями [69].

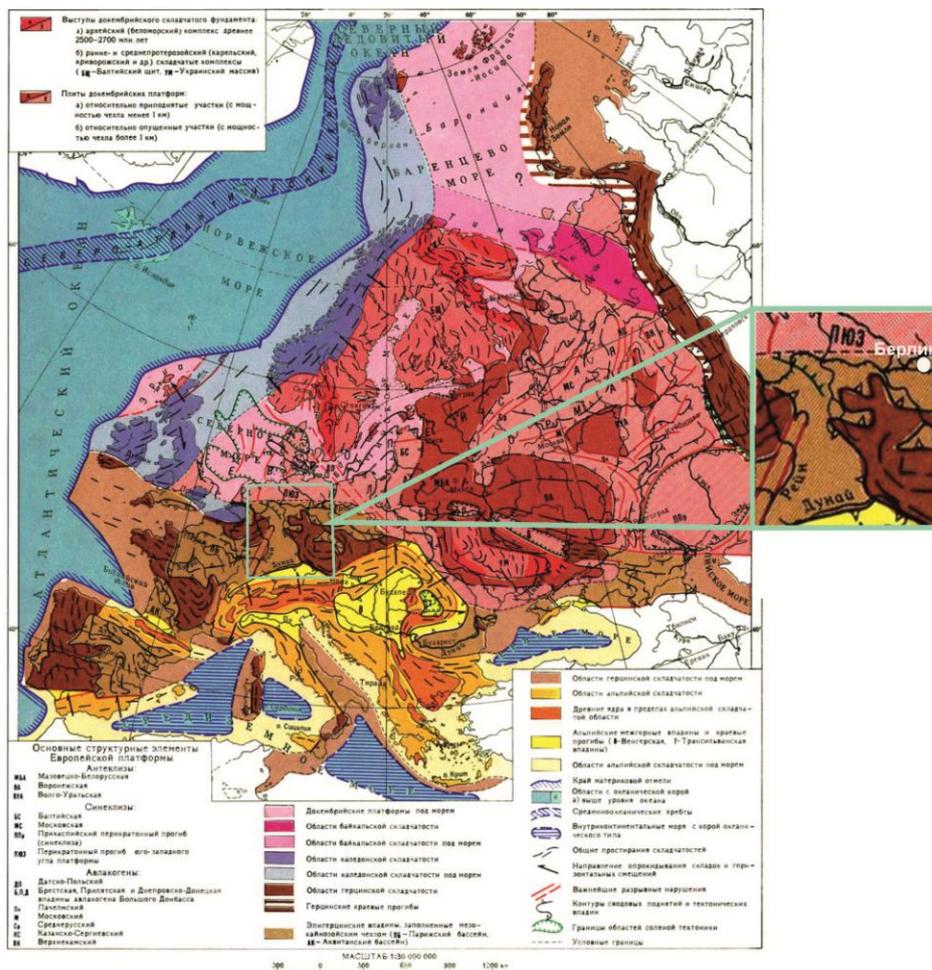


Рисунок 3 – Карта геологического строения Европы [68]

Полезные ископаемые. В распределении полезных ископаемых на территории Германии наблюдается некоторая закономерность. Наличие разных геологических структур обуславливает большое разнообразие полезных ископаемых. Большинство полезных ископаемых приурочено к поясу древних Герцинских гор в центральной части Германии. А большинство нерудных

месторождений полезных ископаемых сосредоточены в предгорьях пояса Герцинских гор, а также на Северогерманской низменности [69].

Месторождения железных руд главным образом сосредоточены в Западной Германии, в частности в северном предгорье Гарца (месторождения Зальцгиттерское, Грос-Ильзеде и Лейне), крупнейшим считается месторождение Зальцгиттер. В юго-западной области Шлидерфельда и Заальфельда также имеются несколько промышленно значимых месторождений железа. Суммарные запасы железной руды оцениваются в 7,5 млрд. т., из них разведенные – 3,6 млрд. т. Но, несмотря на большое количество данной руды в недрах, качество оставляет желать лучшего. В основном железняки представлены оолитами с содержанием 33% железа в руде [69].

Марганец представлен марганцевыми или марганецсодержащими железными рудами в таких месторождениях как, месторождение Зигерланд (содержание марганца в руде до 7%), месторождение Таунуса (содержание до 15% и выше), богаче всех марганцем руда в месторождениях на восточном краю Тюрингенского леса у города Эльгерсбурга, содержание марганца в которой около 15-20% [69].

В Мансфельде в медистых сланцах Германии залегают запасы никеля, где его содержание варьирует в пределах 0,03-0,04%. Также в этих песчаниках присутствуют соединения молибдена и ванадия, содержание молибдена в руде составляет 0,14%, а содержание ванадия доходит до 0,16%.

Запасы руд цветных металлов в Германии представлены в основном месторождениями меди, свинца и цинка, чаще всего встречаются свинцово-цинковые месторождения. Эти месторождения локализовались главным образом в средней Германии. Но, несмотря на повсеместное распространение этих месторождений, промышленно значимые месторождения встречаются не так часто. Наиболее крупные и промышленно значимые свинцово-цинковые месторождения располагаются в Пиренейских районах Германии, это районы Менерниха, Ахена и Эйфель, где руды представлены главным образом цинковой обманкой и свинцовой рудой. Также имеются месторождения на

правом берегу Рейна, где руды залегают в жилах с очень изменчивой мощностью и длиной в породах девонского возраста [9].

Районы Фогельсбурга и Вестервальда имеют залежи бокситов, богатых окисью алюминия [9].

Германия также обладает внушительными запасами редких и радиоактивных металлов. Чаще всего данные руды добываются попутно с свинцово-цинковыми и железными рудами. Месторождения редких и радиоактивных металлов располагаются в Рудных горах в Мансфельде, у Генесберга, в районах Аннаберга, также имеется ряд урановых месторождений близ Вейсенштадта в Фихтельгебирге и ВерхнемПаральце. Урановая руда представлена в кобальто-никелево-висмута-серебряных рудах, где содержание урана в руде колеблется в пределах 0,2-1% [69].

Топливо-энергетические ресурсы представлены запасами бурого и каменного угля (бассейны Рур и Аненский, бассейн Нижнего Рейна, близ Кельна, в Нижней Саксонии, Южной Баварии, Тюрингии), запасы которых оценивают в 230 млрд. т. Имеются также значительные запасы бурого угля высокого качества (112 млрд. т.), которые были образованы в период кайнозойской эры. Но большинство месторождений углей в Германии старые и отличаются высокой степенью выработанности. Тем не менее, Германия занимает 1 место в Европе по запасам бурого и каменного угля [9].

Также Германия обладает залежами нефти и газа, в основном они залегают в породах нижнего мела и юры. Располагаются месторождения главным образом в западной части Северо-Германской низменности, большее количество месторождений локализовались на юге Баварского плато и на Верхнерейнской низменности. Но несмотря на это, месторождения газа Германии невелики по запасам, поэтому этих запасов не достаточно и страна вынуждена удовлетворять потребность в данном ресурсе импортом [69].

В стране имеются также довольно крупные запасы торфа. Запасы торфа оцениваются приблизительно в 30 млрд. м³ (сырая торфяная масса) и 40 млрд.

м³ (сухая торфяная масса с 25% влаги). Средняя мощность торфяных залежей по всей территории Германии в среднем равна 3 метра.

Лесные ресурсы Германии в настоящий момент сильно истощены, они не подходят для промышленного использования, поэтому страна импортирует древесину и продукты деревообрабатывающей промышленности [9].

Гидрография. Германию омывают моря лишь на севере. Это моря Атлантического океана – Балтийское и Северное. Эти моря относятся к континентальному типу, поэтому они имеют сравнительно небольшие глубины, особенно в прибрежной их части. Вблизи берега наблюдаются глубины, не превышающие 30 метров.

Самым экономически значимым морем страны является Северное море, это обуславливается тем, что по нему проходит множество морских транспортных путей, которые связывают между собой как страны Европы, так и материка. Также на побережье северного моря располагаются наиболее крупные и экономически важные морские порты, которые также являются экономически важными портами мирового уровня, это такие города-порты как – Бремен, Элиден и Гамбург [69].

Реки. Т. к. страна обладает относительно влажным умеренным климатом, то благодаря ему на территории Германии прекрасно развита речная сеть. Крупнейшие реки страны относятся к бассейну Северного моря, это такие реки как Везер, Эльба, Элис и Рейн, территория бассейнов этих рек занимает около $\frac{3}{4}$ территории Германии в целом. Остальные реки, в частности Дунай, относятся к бассейну Черного моря и занимают $\frac{1}{4}$ часть территории страны. Все важнейшие и крупные реки Германии имеют небольшую высоту водоразделов, что способствовало развитию судоходства на этих реках [69].

Озера. На территории Германии расположено несколько тысяч озер. Но они располагаются весьма неравномерно, большую их локализацию получили только две области страны – это Северо-Германская низменность на северо-востоке и на юге часть территории немецких Альп и Баварское плоскогорье. Такое изобилие озер только в данных областях конечно не случайно, а

обусловлено историей геологического развития и особенностями осовремененного строения ландшафтов.

Большее количество озер относится к озерам ледникового происхождения, и имеют подразделения на ледниково-тектонические, чисто ледниковые (что крайне редко) и ледниково-эрозионные [69].

Грунтовые воды. Как известно, разнообразие грунтовых вод обуславливается условиями залегания, запасами, режимом, и т.к. это всё зависит от климатических условий страны и геологического строения поверхности, Германия и обладает всем разнообразием грунтовых вод.

Самым большим изобилием грунтовых вод обладает Северо-Германская низменность. Здесь воды залегают преимущественно в рыхлых песчаных отложениях четвертичного и третичного, что встречается редко, периода времени. Также грунтовые воды встречаются в зандровых песках, рыхлых третичных осадках и в ледниковых песках.

Для Германии грунтовые воды играют важнейшую роль в снабжении населения водой питьевого и хозяйственно-бытового назначения во многих крупных городах, в снабжении промышленных комплексов, а также в сельском хозяйстве [69].

Почвы. Типичные почвы для Центральной Европы это бурые лесные почвы. Они получили такое широкое распространение благодаря повсеместному произрастанию буковых (широколиственных) лесов. Бурые лесные почвы получили распространение почти по всей территории Германии от самого севера страны и вплоть до самой южной части Германии. Тем не менее, также обширные территории страны занимают подзолистые почвы, в частности слабоподзолистые и типичные подзолы. Они получили локализацию на территории Северогерманской низменности и в немного меньших концентрация на территории Средней и Южной Германии [28].

Растительность. Как известно, Германия является весьма густонаселенной страной, где естественные природные ресурсы находятся на стадии истощения. Поэтому естественный растительный покров, в частности

леса, почти не сохранились. Лишь $\frac{1}{4}$ территории страны занята лесами и находятся они в основном в горных районах. В лесах Германии преимущественно преобладают пихты, сосны и ели, которые распространены на юго-западе страны, а также имеются лиственницы в Альпах. Преобладают травы, лишайники и мхи, также большое распространение имеют цветковые растения [23].

Животный мир. Многочисленные природные зоны Германии и их основные особенности служат основанием для обитания различных видов животных. Конечно, в данных широтах невозможно встретить каких-либо экзотических представителей фауны, зато зубры, рыси, лоси и медведи – далеко не редкость. Данная территория стала естественной средой обитания и для пернатых – грифов, орлов, аистов и соколов.

На территории Германии больше всего распространены кролики, зайцы, белки, мышевидные грызуны, лисицы, кабаны и олени, также встречаются косули и лани. В районах альпийских лугов можно встретить сурков, а в долине реки Эльбы можно увидеть бобров, лесных куниц и даже некоторых видов диких кошек.

Среди птиц больше всего распространены те виды, ареалами которых являются леса и луга. Это дятлы, воробьи, скворцы, кукушки, дрозды, зяблики, куропатки и ласточки, также встречаются совы, иволги, фазаны, и сороки. На территориях заповедников Германии можно встретить журавлей, цапель, дроф, филинов и аистов. Также на болотах проживают некоторые виды болотных птиц – вальдшнепы, чибисы, бекасы, белые аисты.

Глава 2. Геоэкологическая характеристика района исследования

2.1 Атмосферный воздух

Наибольшую угрозу для состояния атмосферного воздуха Германии представляют выбросы диоксида серы (SO_2), оксиды азота (NO_x), диоксида углерода (CO_2) и различные пылеаэрозоли.

В конце 90-х гг. были проведены исследования состояния атмосферного воздуха, которые показали, что за год в атмосферу Германии поступило около 860 млн. т загрязняющих веществ, одного только диоксида серы было выброшено в атмосферу около 5 млн. т за год. Далее был проведен перерасчет выбросов каждого загрязняющего вещества на одного человека и эти цифры были ошеломительны. К примеру, на одного человека в год приходится около 5-10 тонн в год выбросов углерода, диоксида серы – 5 т/год.

По совокупным выбросам в атмосферу диоксида серы от различных источников Германия занимает лидирующую позицию в Европе. Главными источниками загрязнения атмосферного воздуха не только диоксидом серы, но и другими вредными компонентами являются теплоэнергетические станции, всевозможные промышленные комплексы и предприятия, объекты коммунально-бытового хозяйства и несомненно выбросы от автотранспорта [12].

Согласно Киотскому протоколу, принятому многими странами мира в декабре 1997 года, Германия обязалась снизить объем выбросов углекислого газа в атмосферный воздух на 20% до 2012 года. Но уже в 2008 году, проведенные исследования показали, что объем выбросов углекислого газа снизился уже на 21%, что опережало планы протокола на 4 года [26].

Накопление всех загрязняющих веществ в атмосфере страны безусловно вызывает негативные последствия и явления, это такие как смог и кислотные осадки. При попадании загрязняющих веществ в атмосферу они разносятся ветром на тысячи километров от источника выбросов, загрязняя тем самым

казалось бы, относительно экологически чистые и удаленные от промышленных комплексов районы страны [12].

К примеру, такое негативное явление как смог всё чаще наблюдают жители Берлина, Лейпцига и Штутгарта. Также в промышленных районах Германии очень часты кислотные дожди, которые в свою очередь вызывают неестественное подкисление водоемов и почвенного покрова, также под действием этого негативного явления происходит угнетение и деградация лесной растительности, которая к слову и так находится на грани истощения. Так, в стране кислотными осадками уже погублена почти треть всех елей, а также пострадало почти до половины естественных лесов в районах Бадена и Баварии [12].

2.2 Гидросфера

Промышленность, сельскохозяйственная деятельность и объекты коммунально-бытового назначения оказывают весьма крупное негативное воздействие на состояние гидросферы Германии. Загрязнение происходит как физическим, так и химическим способом.

Главная угроза для рек исходит в первую очередь от сточных вод. Причем лидирующие позиции в выбрасываемых объемах сточных вод в реки занимает промышленность, второе и третье место по объемам сбросов сточных вод занимают объекты коммунально-бытового назначения и сельскохозяйственная промышленность соответственно [12].

Самыми загрязненными считаются реки экономически международного назначения – Рейн, Дунай, Одер и Эльба. Для этих рек характерен преимущественно трансграничный перенос загрязнений [13].

К примеру, на берегах Рейна в настоящее время проживает около 25 млн. человек, на его берегах располагается основная часть тяжелой промышленности Германии, и также активно ведется земледелие и виноградарство. Рейнский флот насчитывает более 10 тысяч грузовых судов, как

для судоходства внутри страны, так и международного значения. В результате всей этой деятельности в воды Рейна напрямую или с притоками поступает коммунально-бытовых стоков в общей сложности от 50 млн. жителей. В конце 80-х – начале 90-х гг. специальная комиссия ООН, обследовавшая воды Рейна на пригодность вод для различного использования признала, что Рейн пригоден лишь для судоходства, и этой комиссией было запрещено использовать воду Рейна не только для питьевого назначения, но и для полива садов и огородов [12].

Также велико в стране загрязнение прибрежных вод Северного и Балтийского морей. Здесь загрязнение морских вод происходит преимущественно со стоками рек и в результате аварийных выбросов на нефтяных платформах и авариях на морских судах и подводных трубопроводах.

Интенсивное судоходство, нефтедобыча и речные выносы наносят непоправимый вред морской экосистеме. Ежегодно вместе с реками в морские воды выносятся сотни тонн нитратов, фосфатов и хлоридов [12].

В результате всех этих необратимых явлений, в прибрежных районах Балтийского и Северного морей началось активное произрастание ядовитых водорослей, которые вызывают так называемые «красные» и «черные приливы». Впервые эти «приливы» были обнаружены с помощью космоснимков еще в 1970г. Эти приливы представляют собой загрязненную полосу, которая протянулась вдоль всего морского побережья Германии. Ширина этой полосы была в среднем 10-20 км, а на некоторых участках доходила до 120 км, такая огромная ширина обуславливалась нахождением максимально близ непосредственного источника загрязнения. Образование «черных приливов» объясняется катастрофами супертанкеров вблизи берегов [12,13].

Известно, что Германия обладает весомыми запасами различных полезных ископаемых, в частности в районе Северной Рейн-Вестфалии в Рурской области сосредоточено большинство топливно-энергетических запасов страны. И ни для кого не секрет как горнодобывающая промышленность

негативно влияет на состояние окружающей среды. Конечно, в настоящее время страна переходит на альтернативные источники энергии для поддержания и сохранения благоприятной экологической обстановки на всей территории Германии. Но такие промышленные компании-гиганты, как RAG, Degussa и Thyssen Krupp продолжают функционировать и обеспечивают большую часть производственных мощностей на всей территории Северной Рейн-Вестфалии.

С учетом многолетней эксплуатации горнодобывающих предприятий возрастает риск глобальной деградации подземных вод, донных отложений и прилегающих к районам разработки месторождений почв.

В 2003 году были опубликованы материалы исследований содержания радионуклидов в подземных водах и донных отложениях в районах горнодобывающей промышленности в Рурской области. Исследования показали, что в месте непосредственного сброса сточных вод от горно-обогатительных фабрик концентрации ^{226}Ra и ^{228}Ra превышали установленные нормы в несколько сотен раз, а в отдельных точках сброса вод превышение концентраций доходило до 700 раз. Также были проведены исследования уровня гамма-излучений почв на территориях непосредственного прилегания к горной промышленности региона. Измерения показали превышение уровня гамма-излучения в несколько десятков раз [38].

Такие значимые показатели обуславливаются в основном ненадлежащим контролем над всеми структурами производственной деятельности, к примеру, устаревших технологий производства или систем очистных сооружений, а также вследствие халатности работников предприятий.

В настоящее время экологическая политика Германии сильно ужесточилась. Контроль за состоянием окружающей среды, в т.ч. и гидросферы, ведется на нескольких уровнях власти Германии. Участились также научные исследования состояния окружающей среды страны.

Так, в 2012 году были опубликованы данные мониторинга вод Рейна и донных отложений, проводимые региональным министерством экологии Земли

«Северный Рейн-Вестфалия». Исследования показали, что в целом происходит снижение доли загрязняющих веществ в пробах воды и донных отложениях, в сравнении с данными исследований в 80-х и 90-х годах. Однако, фоновые концентрации по отдельным химическим элементам еще высоки. Последние анализы показали, что содержание титана в пробах вод и донных отложений составляет около 8 мг/л, ванадия – 1,1 мг/л, циклогексана – 5 мг/л, натрия – 25 мг/л [5].

Но в последние годы экологов Германии беспокоит рост в реке и иле содержания медикаментозных препаратов, применяемых населением. Беда состоит в том, что эти препараты не улавливаются очистными сооружениями сточных и ливневых стоков Рейна. В последнее время каждый год вместе со сточными водами в воды Рейна попадает около 300 видов медикаментозных препаратов, одного только препарата метапропола обнаружено в Рейне около 0,11 мг/л. Даже при столь не критичных концентрациях химические элементы и их соединения, находящиеся в препаратах, способны оказывать длительное негативное влияние на речную флору и фауну. А при испарении вод Рейна химические элементы переходят в атмосферный воздух, отравляя его негативными парами [5].

2.3 Почвенный покров

Загрязнение почвенных покровов Германии происходит в основном за счет большого количества отходов различной отрасли промышленных и горнопромышленных предприятий, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых объектов, также загрязнение происходит за счет постоянно возрастающей химизации и металлизации окружающей среды.

В городах Германии ежегодно накапливается более 20 млн. тонн отходов, чаще всего эти отходы просто складированы на специализированных полигонах. Такая утилизация, конечно, не может не сказаться на состоянии почвенного покрова [13].

12 июля 1999 г. в Германии вступил в силу федеральный закон «О защите почв», который установил стандарты содержания загрязняющих веществ в почвах страны (табл. 1). Эти стандарты были классифицированы по категориям объектов, на которых ведется контроль [25].

Таблица 1 – Сравнительные данные по нормам содержания загрязняющих веществ в почвах России и Германии, мг/кг [25]

Вещества	Россия		Германия			
	ПДК	ОДК	Детские площадки	Жилые зоны	Парки и зоны рекреации	Промышленные зоны
Мышьяк	2	10	20	50	125	140
Свинец	32	130	200	400	1000	2000
Кадмий	-	2	10	20	50	60
Хром	6	-	200	400	1000	1000
Никель	4	80	70	140	350	900
Бенз(а)пирен	0,02	-	2	4	10	12

Из таблицы видно, что почти все допустимые нормы содержания загрязняющих веществ в Германии значительно превышают нормы загрязнения в России. Так, например, допустимое содержание бенз(а)пирена в почвах детских площадок Германии составляет 20 мг/кг, что в 100 раз выше ПДК, принятой в России. В жилых зонах Германии допустимое содержание бенз(а)пирена составляет 4 мг/кг, а это уже превышение в 200 раз, в парках и рекреационных местах — 10 мг/кг, это уже в 500 раз выше, чем в России, а в почвах промышленных объектов содержание бенз(а)пирена допускается на уровне 12 мг/кг, в сравнении с допустимыми содержаниями в России — это огромное превышение в несколько тысяч раз [25].

3.4 Растительный покров

В настоящее время во всем мире остро стоит проблема вырубki лесов и, как следствие, полного исчезновения некоторых видов деревьев, а вместе с исчезновением места обитания многих видов животных, происходит также вымирание некоторых видов.

Леса Германии в течение нескольких десятилетий, вплоть до начала 2000-х годов, особенно подвергались антропогенной нагрузке, они активно вырубались, а также деградировали от неблагоприятной экологической ситуации в стране, в частности от очень загрязненного воздушного бассейна Германии.

С ужесточением экологической политики страны в отношении сохранения лесов и видового биоразнообразия растений и животных начали внедряться программы по восстановлению объемов площадей лесопосадок на всей территории Германии.

В 2004 году в Европейском журнале исследований лесов (European Journal of Forest Research) были опубликованы материалы Хани Э. Кадеб, Кристиана Аммера и др. по разработке строительных площадок для восстановления лесов на территории Рудных гор (нем. Erzgebirge) в Германии. Согласно данным публикации планировалось вести наблюдение за саженцами в течении семи лет, чтобы понять влияние на деревья на этой территории качества атмосферного воздуха или особенностей геологического строения территории. Также в течении семилетних наблюдений планировалось проводить ряд методов мелиорации (обработка почв, контроль за сорняковой растительностью и различные комбинации известкования). В конечном итоге необходимо получить идеальные площадки для естественного произрастания деревьев до полного восстановления лесов на данной территории [30].

2.3 Отходы

Проблема переработки бытовых отходов остро стоит во многих странах, расположенных на разных континентах. Германия не является исключением. Отработавшие свой век автомобили, шины, бытовая электроника, металлолом, бумажная или пластиковая упаковка представляют собой угрозу для окружающей среды и для человеческого существования. На протяжении

десятилетий правительства многих государств занимаются поиском решений «мусорной проблемы» [1].

Правительство Германии запретило вывозить на свалки и сбрасывать в шламонакопители образующиеся при выработке бумаги и картона отходы с содержанием органических веществ более 5%. Лаборатория технологического университета (Дармштадт, Германия) исследовала проблему и способы рациональной утилизации отходов.

Общее количество отходов бумажной промышленности Германии 3,6 млн. т/г., в т. ч. отходы производства обесцвеченной макулатурной массы – 31%, избыточный активный ил, осадок первичных отстойников сооружений биологической очистки СВ – 31%, кора – 10%, отходы макулатуры – 15%, зола и шлак – 11% [1].

Среднее содержание сухих веществ в отходах составляет 57%. За 15 лет доля отходов, сбрасываемых в шламонакопители, снизилась с 51 до 6%, а применение отходов для выработки электроэнергии увеличено с 13 до 35%.

В восточной и западной частях разделенной столицы Германии вопрос утилизации бытовых отходов решался по-разному. В Западном Берлине вместо свалок были оборудованы специальные мусорные захоронения. Также существовал завод по сжиганию отходов, впрочем, его безопасность для здоровья людей и состояния окружающей среды вызывает сомнения. Особенностью Восточного Берлина были неорганизованные и необорудованные свалки вокруг городской территории, зато был хорошо налажен прием цветного металла, макулатуры, стеклотары [1].

Жителей Германии по праву называют чемпионами всего мира по утилизации и переработке мусорных отходов. Селективный сбор мусора в ФРГ начался еще в середине 80-х годов. В общегосударственном масштабе старт сортировки отходов начался с 1990 года, когда под знаменами Grüner Punkt ("Зеленый пункт") объединились одновременно несколько крупных мусороперерабатывающих и утилизирующих предприятий.

В 2010 году группа студентов из Московского государственного университета инженерной экологии по специальности «Инженерная экология и природопользование» приехали в Германию с целью прохождения производственной практики в Германии. После окончания практики они представили свои отчеты, где подробно описана система утилизации отходов в крупных городах Германии [21].

На сегодняшний день Германия как никто заботится о правильной утилизации и переработке бытовых и производственных отходов. В частности, для правильной утилизации бытовых отходов необходима их правильная сортировка на категории: пластик, бумага, пищевые и прочие, стекло. Причем стекло также отдельно сортируется по цвету: светлое, зеленое и темное. Далее все эти сортированные отходы либо идут на переработку, это такие как стекло, пластик и бумага, а некоторые, пищевые и прочие отходы подвергаются термической обработке и затем захораниваются на специальном полигоне.

Германия – страна, ведущая открытую политику, здесь каждый ее житель может высказать свое недовольство работой тех или иных структур страны, в том числе в отношении утилизации отходов.

В немецком городе Дюссельдорфе функционирует современный мусоросжигательный завод, который конечно выбрасывает в ходе своего производства определенное количество загрязняющих веществ в окружающую среду. Но в отличие от российских производств на этом немецком заводе есть внешнее огромное табло, которое показывает объемы своих выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и каждый житель этого города при желании может узнать их количество. Если их что-то не устраивает, они могут об этом сообщить в экологические службы, и руководство завода в этом случае должно принимать соответствующие меры [21].

2.4 Ресурсоэффективные технологии Германии

На протяжении порядка двух последних десятилетий по ресурсоэффективным технологиям Германия оставляет за собой одну из ведущих ролей не только в Евросоюзе, но и на мировой арене.

Известно, что страны Евросоюза ведут активную «зеленую» политику во многих отраслях человеческой деятельности, и самой важной отраслью на сегодняшний момент страны союза выделяют электроэнергетическую отрасль и проблемы ее возобновления. Кроме того, Германия развивает техническую оснащенность в области экологически чистых материалов, и также уделяет огромное внимание популярным в настоящее время ресурсоэффективным технологиям.

Согласно Киотскому протоколу, до 2010 года Германия должна была удвоить долю возобновляемых источников энергии в области электрификации до уровня 12,5%. Но этот показатель также был выполнен раньше намеченного срока и уже в 2007 году доля возобновляемых источников энергии в стране увеличилась на 13%, что в свою очередь опередило планы протокола на 3 года [26].

На сегодняшний день Германия входит в десятку лидеров стран Евросоюза, которые активно создают и используют альтернативные источники энергии, что в современном мире позволит в большей мере способствовать улучшению состояния окружающей среды, которое в Германии еще в 90-х годах было в плачевном состоянии.

2.5 Экологическая политика и воспитание населения Германии

В 1972 году на Стокгольмской конференции по охране окружающей среды были приняты рекомендации о создании международной программы по образованию в области окружающей среды, где центральным звеном должно

стать экологическое образование для идеальных взаимоотношений «человек-общество—природа».

В концепции устойчивого развития резолюция конференций ООН подчеркивает особую важность и огромное значение для общества экологического образования. Также эко-образование считается приоритетным направлением в подготовке кадров.

В Германии, как и в мировом сообществе, активно развита политика экологического образования. Она направлена на улучшение знаний об окружающей среде, изменение представлений о массовости проблем, связанных с сохранением природы, а также развивает готовность помочь сформировать у молодого поколения экологически ответственное поведение [27].

Глава 3. Обзор и анализ ранее проведенных исследований

Методы, основанные на биоиндикационных и биомониторинговых исследованиях, в настоящее время набирают всё большую популярность, т.к. данные методы являются наиболее оптимальными для оценки состояния окружающей среды и прогноза ее изменений. Биомониторинг загрязнений атмосферного воздуха химическими элементами с использованием мхов является в последнее десятилетие одним из самых перспективных и эффективных, популярных, простых в исполнении и менее затратных методов и оценки изменений и контроля качества воздуха.

Использование газоанализаторов и исследования на стационарных постах для решения задач мониторинга атмосферные всегда рациональны, т.к. требует установки большого количества стационарных автоматических постов, а также, единовременного отбора проб с высокой частотой (6 раз в сутки). В этом случае использование биологических индикаторов – аккумуляторов атмосферных загрязнений – является более оптимальным способом решения проблемы [2].

Впервые мхи как аккумуляторы тяжелых металлов из атмосферного воздуха были исследованы и использованы в мониторинге окружающей среды Германии еще в конце 1960-х годов А. Рёлингом и Г. Тайлером [36]. Ими же были описаны преимущества использования мхов в качестве биомониторов при мониторинге атмосферного воздуха, т.к. мхи имеют ряд преимуществ перед специальным оборудованием. Они не требуют денежных затрат, просты в пробоотборе и подготовке к аналитическим исследованиям, и наконец, мхи не нуждаются в единовременном наблюдении и с их помощью изучение состояния атмосферного воздуха возможно за многолетний период.

В Германии наиболее часто для мониторинга состояния окружающей среды используют мхи рода *Pleurozium schreberi*. Начиная с 1990 года этот вид мха активно используется во многих исследованиях по изучению распределения загрязняющих веществ в окружающей среде. Лучше всего этот

вид мха аккумулирует тяжелые металлы, но стоит заметить, что, не смотря на основной воздушный источник питания этого мха, он также способен впитывать и воду, которая также может быть насыщена элементами-примесями, что дает возможность исследования водных объектов.

Согласно многолетним исследованиям Winfried Schröder и Roland Pesch, наиболее подходящий вид мха, с точки зрения скорости накопления и способности аккумуляции тяжелых металлов из атмосферного воздуха, является как раз *Pleurozium schreberi*. Эти исследования проводились в период с 1990 по 2009 год с целью выявления самого подходящего вида мха-биомонитора и с целью выявления уровня концентрации тяжелых металлов в атмосферном воздухе на территории всей Германии. Также в ходе этих исследованиях была выявлена тенденция снижения концентраций тяжелых металлов в атмосферном воздухе, в связи с проведением активной экологической политики не только страны, но и Евросоюза в целом [39].

В 2005 году Winfried Schröder, Marcel Holy, Roland Pesch и др. опубликовали более конкретные данные по изучению с помощью мхов осаждения тяжелых металлов, в частности Cd и Pb, из атмосферного воздуха на территории Германии. Результаты исследований показали, что концентрации Cd и Pb во мхах составляют в среднем 0,342 г/га (стандартное отклонение 0,08 г/га) и 8,6 г/га (стандартное отклонение 2,1 г/га) соответственно. В качестве фоновых значений были взяты данные по уровню концентрации тяжелых металлов на территории Гренландии. Сравнение полученных данных с фоновыми показателями выявило, что концентрации тяжелых металлов на территории Германии значительно превышает показатели Гренландии. Проведенные исследования показывают, что атмосферное осаждение тяжелых металлов в Германии по-прежнему значительно выше естественного фонового осаждения, что, несомненно, сказывается на качестве атмосферного воздуха [40].

В том же 2005 году группой ученых были проведены многолетние исследования по уровню содержания тяжелых металлов в воздушном бассейне

Германии. Эти исследования охватывали период с конца 1990-х по 2005 год. В целом была выявлена положительная динамика снижения концентраций тяжелых металлов из атмосферных выпадений, и это напрямую зависело от изменений политики производственных мощностей страны [31]. Общую картину исследований по содержанию тяжелых металлов во мхах можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2 – Средние значения содержания некоторых химических элементов во мхах за период 1990-2005 гг. [31]

Химический элемент	Содержание элемента, мг/кг			
	1990г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.
As	-	0,26	0,22	0,21
Cd	0,36	0,29	0,20	0,18
Cr	1,83	1,47	1,82	1,81
Cu	7,52	7,04	6,19	6,25
Fe	677	503	544	373
Hg	-	0,061	0,055	0,055
Ni	2,17	1,81	2,00	1,74
Pb	14,7	8,75	6,29	4,19
V	3,02	2,51	1,62	1,15
Zn	46,7	39,0	36,3	33,0

Из таблицы видно, что почти все концентрации тяжелых металлов в 1990 г. и в 2005 г. существенно отличаются. В 2005 содержание химических элементов в исследованных пробах мха значительно меньше. К примеру, содержание Fe, Zn, Ni и V за 2005 год в сравнении с 1990 годом снизилось почти вдвое, а содержания Pb почти в десять раз. Такое снижение уровня концентраций тяжелых металлов в атмосферном воздухе может обуславливаться тем, что были значительно сокращены выбросы вредных веществ с предприятий главным образом за счет усовершенствования технологий производств, а также улучшения систем очистки и установкой более современных фильтров и очистных установок. Также стоит отметить, что всё больше котельных на территории Германии перешли на более «чистое» топливо – с угля на природный газ, что позволило сократить выбросы углесодержащих примесей и шлаков [31].

Но вместе с тем снижение концентраций таких элементов как As, Cr, Cu и Hg не так существенны. Это может быть связано с тем, что вследствие весьма длительного накопления этих элементов в почве и растительности, элементы были вовлечены в биоаккумуляцию пищевых цепей некоторых видов растений [31].

Исследования мхов в Германии проводились не только для оценки содержания тяжелых металлов, но и других загрязнителей.

Как известно, азот и его пары несут в себе немало угроз окружающей среде и здоровью человека. Переизбыток азота в организме приводит к серьезным нарушениям центральной нервной системы, а при прямом вдыхании паров азота поражаются дыхательные пути и легкие, вплоть до серьезных отеков легких, что в свою очередь затрудняет нормальное дыхание. Для окружающей среды азот тоже наносит немало бед, к примеру, из-за повышенных его концентраций в воздухе гибнет множество растений, вследствие чего резко сокращается биоразнообразие растений [10].

В 2013 году Michaela Kluge, Roland Pesch и др. провели исследования по уровню концентраций N во мхах на территориях лесов и полей Германии. В ходе этих исследований были отобраны пробы мха в 30 отдельных лесах и на 26 более открытых местностях. На открытых территориях концентрации азота во мхах составили около 7,4 кг/га, а на лесных территориях – 26,6 кг/га. Наблюдались небольшие отклонения от среднего осаждения азота во мхах на 2,4 кг/га на открытых местностях, а в пределах лесных насаждений изменения концентраций были не существенны. Но, не смотря на весьма оптимистичные результаты, в общей картине выявленные концентрации в отдельных точках близки к отметке максимальной и критической нагрузке. И в целом превышение фоновых концентраций наблюдается на 11% [35].

Глава 4. Методика и организация работ

4.1 Обоснование выбора объекта исследования и их характеристика

Для проведения настоящих исследований накопления химических элементов во мхах Германии были выбраны сфагновые мхи, как наименее исследованные на территории Германии и обладающие большой сорбционной способностью в отношении большинства химических элементов [3,24].

Местность для настоящих исследований была выбрана с целью получения данных по уровню накопления сфагновыми мхами и торфяниками химических элементов, характеризующих ту или иную геохимическую особенность исследуемой территории для дальнейшего анализа полученных данных.

К сожалению, существуют лишь немногочисленные исследования мхов и торфов болот Германии. Тем самым, усложняется анализ ранее проведенных исследований на данной территории. Такую немногочисленность данных можно объяснить тем, что большая часть болот Германии находятся на территориях заповедников, где, как известно, запрещена любая деятельность человека, вплоть до самовольного нахождения на территории заповедника.

Для настоящих исследований были выбраны три болота, расположенные на заповедных территориях, опробованные в соответствии со специальным разрешением. Это болото в регионе Хессен (или Гессен) в центральной части Германии, на вершине возвышенности Фогельсберг (Der Vogelsberg, нем.), болото Штрон в районе Эйфель у подножия бывшего вулкана Пульвемар, в качестве фонового показателя использовались данные по верховому болоту Красному (Das Rotes Moor, нем.) в долине плато Рён (Die Rhön, нем.), находящемуся в 85 км от места отбора проб [34] (рисунок 4).

Массив Фогельсберг в Хессене представляет собой древнее вулканическое сооружение, здесь находятся многочисленное горячие минеральные источники, указывающие на былую вулканическую активность. Также эта территория относится к вулканической деятельности Миоцена [18,

33]. Для вулканических пород основного состава характерны высокие содержания Ti, Al, Sc, V, Zr [29, 32].



Рисунок 4 – Карта-схема отбора проб: 1- болото Штрон, 2 – болото Красное, 3 – болото на возвышенности Фогельсберг

Долина плато Рён представляет собой горный массив, образовавшийся от лавовых потоков от давних активных извержений вулканов возвышенности Фогельсберг. Поэтому Рён имеет вулканическое происхождение и представляет собой базальтовые вершины и поверхности в геологической массе, состоящей из цветного песчаника и ракушечного известняка.

Исследуемые болота относятся к верховым болотам, представляющих собой немного выпуклый рельеф со сплошным покровом из сфагнового мха. Особенностью таких болот является то, что они питаются преимущественно из атмосферных осадков, а значит, происходит активное накопление мхом аэрозольных выпадений.

4.2 Отбор и подготовка проб

Для достоверной оценки содержания химических элементов во мхах и торфе, а также для изучения изменений содержания в данных пробах возможно только с использованием полученного материала представительного качества – это и является одной из главных задач опробования [27].

Пробы на исследуемых болотах Германии были отобраны в 2011 и 2014 гг. руководителем данной бакалаврской работы, доцентом кафедры ГЭГХ Межибор Антониной Михайловной.

Верхняя часть торфяной залежи болота на возвышенности Фогельсберг была опробована методом шурфа на глубину 20 см с интервалом опробования 4 см. Отбор проб проводился согласно ГОСТ Р 54332-2011[41].

Пробы мха отбирались одновременно с отбором проб торфа. Отбор производился вручную, исключая попадание в пробу почвы и иных органических примесей.

Подготовка проб для аналитических исследований проводилась согласно ГОСТ17644-83[42] и ГОСТ 11303-2013 [43].

50-80 г влажной пробы было упаковано в герметичные полиэтиленовые пакеты для определения ботанического состава. Остальная часть проб была высушена при комнатной температуре [17]. После чего просушенные пробы были измельчены до пудры на электрической кофемолке. Далее пробы были переданы на анализ методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС) в Сетевой центр коллективного пользования Томского политехнического университета. Пробы болот Штрон и Красное были исследованы двумя годами ранее методом ИСП-МС [29].

4.3 Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-АЭС)

Известно, что эмиссионный спектральный анализ – физический метод качественного и количественного определения элементов, основанный на изучении спектров испускания паров анализируемого вещества. Элементы в пробу определяют по наличию в этих спектрах характерных линий излучения атомов и иногда ионов (качественный анализ). По интенсивности линий определяют концентрацию элемента при применении соответствующего эталона (количественный анализ). Спектры излучения изучаются с помощью специальных спектральных приборов, которые в свою очередь различаются по способу разложения спектра и по способу регистрации [11].

Метод атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (от англ. Inductively Coupled Plasm- ICP) основан на использовании для возбуждения характеристического спектра нагрева мелкодисперсного аэрозоля анализируемого вещества в аргоновой плазме высокочастотного индукционного разряда [6].

Для регистрации спектра применяют либо многоканальные спектроанализаторы, допускающие возможность одновременного многоэлементного анализа, либо сканирующие монохроматоры с управлением от компьютера, позволяющие измерять интенсивность спектральных линий.

За счет высокочастотного индукционного способа возбуждения методу присущи низкие пределы обнаружения, высокая точность и большой линейный диапазон зависимости сигнала от концентрации элемента.

Чувствительность определения практически всех определяемых в спектральном анализе элементов при исследовании их растворов находится на уровне 10^{-7} - 10^{-8} % [6].

Одним из главных преимуществ ICP-AES является отсутствие электродов, соприкасающихся с плазменным факелом, который образуется внутри выходного индуктора ВЧ-генератора. Благодаря этому, несмотря на то,

что ИСП является открытым источником света, возбуждение атомов и излучение ими спектральных линий происходят в плазменном потоке рабочего газа, в качестве которого обычно используется аргон высокой чистоты [8].

В качестве аналитической зоны излучения ИСП используется область плазмы, расположенная на расстоянии от 5 до 25 мм над индуктором. Таким образом, приосевая область ИСП, куда поступает проба и, где происходят ее атомизация и возбуждение спектра, окружена плазмой, имеющей более высокую температуру. Именно эта особенность рассматриваемого источника света в значительной степени обуславливает весьма низкие пределы обнаружения элементов и широкий динамический диапазон определяемых концентраций [8].

Важной особенностью и, в то же время, преимуществом ИСП-источника является то, что при необходимом для него, достаточно большом расходе аргона (~ 5 л/мин) вводимая в факел ВЧ-разряда проба не оказывает заметного влияния на термодинамические параметры плазмы. Благодаря этому в ИСП-AES в существенно меньшей степени проявляются, а иногда и вовсе отсутствуют межэлементные и матричные влияния на величину аналитического сигнала определяемого элемента [6].

4.4 Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС)

Масс-спектрометрия - это физический метод измерения отношения массы заряженных частиц материи (ионов) к их заряду. Данный метод, в настоящее время активно используется во многих лабораториях и предприятиях мира, заключая в себе фундаментальные знания окружающей природы вещества и использует основополагающие физические принципы явлений [6].

Сегодня этот метод является самым успешным и наиболее часто используемым методом в атомной спектроскопии, благодаря его высокой

чувствительности (предел обнаружения составляет на уровне ppq ; диапазон детектора позволяет в одной съемке образца анализировать матрицу и микропримеси, отличающиеся по концентрации друг от друга до 10 порядков; точность определения изотопных отношений составляет сотые доли процента) и возможности выполнения многоэлементного анализа.

Но масс-спектрометрия требует весьма сложных приборов, а также основательного метрологического и методического обеспечения. Она объединяет и согласует длинную цепочку объектов, методов и процессов [6]:

- объект исследования;
- подготовку эталонов, изотопных или элементных меток, поверочных смесей или образцов сравнения;
- метод отбора и подготовки проб;
- ионизацию вводимого вещества;
- разделение ионов по массам;
- их детектирование;
- обработку и представление полученной информации;
- анализ и последующие выводы.

Существенные достижения метода масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой позволяют широко применять его в различных областях науки и техники, в том числе и изучении изотопного состава радиоактивных элементов.

Масс-спектрометр - прибор для разделения ионизованных частиц (атомов, молекул, кластерных образований) по их массам (точнее по отношению массы иона m к его заряду e) путем воздействия магнитных и электрических полей, а также для определения их масс и относительных содержаний, т.е. спектра масс.

Современный масс-спектрометр базируется на основополагающей работе, сделанной сэром Дж. Томсоном в Кэвендишевской лаборатории Кембриджского университета. Исследования Томсона, приведшие к открытию

электрона в 1897 году, также привели к созданию первого масс-спектрометра, построенного им для изучения влияния электрического и магнитного полей на ионы, генерируемые в остаточном газе на катоде рентгеновской трубки. Томсон обратил внимание, что эти ионы движутся по параболическим траекториям, пропорциональным отношениям их массы к заряду. В 1906 году Томсон получил Нобелевскую премию по физике за "Выдающиеся заслуги в теоретическом и экспериментальном изучении электропроводимости газов [6].

Масс-спектрометры для определения изотопного состава должны быть очень точными. Для анализа изотопного состава легких элементов используется ионизация электронным ударом. В этом случае годятся все методы ввода газовой фазы, как и в органических масс-спектрометрах. Для анализа изотопов более тяжелых элементов используется термоионизация или ионизация в индуктивно-связанной плазме с параллельным детектированием, и одноколлекторным детектированием [6].

Типичная блок-схема масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой включает в себя следующие основные блоки [19]:

- ионный источник, состоящий из плазменной горелки и индуктора, создающих с помощью высокочастотного генератора разряд индуктивно связанной плазмы, позволяющий получать атомные ионы аналита;
- систему введения пробы, которая преобразует исследуемый образец в мелкодисперсный сухой или жидкостный (влажный) аэрозоль с помощью генератора аэрозоля и переносит его в плазму разряда;
- масс-спектрометр, который последовательно выполняет следующие функции: отбор ионов из плазмы разряда с помощью интерфейса;
- формирование ионного луча (пучка), его очищение от мешающих частиц и фокусирование на вход масс-анализатора с помощью ионной оптики; разделение ионов масс-анализатором по величине отношения их массы к заряду m/z ; регистрацию детектором ионного тока или количества отдельных ионов;

- вакуумную систему, создающую условия для экстракции ионов из плазмы и их беспрепятственного (без столкновений с частицами атмосферных газов) движения через ионную оптику и масс-анализатор к детектору;

- компьютер, контролирующий работу и состояние всех блоков спектрометра, а также ввод и вывод, получение и обработку информации.

Широкое применение масс-спектрометров в качестве инструмента для анализа различных объектов, веществ и материалов в сфере их производства и использования, а также для научных исследований в разных областях знания позволяет классифицировать масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой как самостоятельный эффективный научный и прикладной метод аналитического контроля химического и изотопного состава веществ [20].

4.5 Математическая обработка результатов

Математическая обработка аналитических данных проводилась с использованием приложения Microsoft Excel для Windows.

Среднее содержание элементов-примесей в торфах рассчитывалось как средневзвешенная величина по мощности интервалов опробования по формуле:

$$C = \Sigma (m * C) / \Sigma m$$

Одной из главных характеристик геохимической антропогенной аномалии является ее интенсивность, которая определяется степенью накопления элемента-загрязнителя по сравнению с природным фоном [22].

Показателем контрастности содержаний элементов является кларк концентрации (КК), который рассчитывался как отношение содержания элемента в объекте природной среды (С) к его кларку (Кф):

$$КК = C / Кф$$

В качестве значений кларка использовалось среднее содержание элемента в осадочных породах по Григорьеву [7].

Глава 5. Роль сфагновых мхов в оценке геохимических особенностей территорий

Методы, основанные на биоиндикационных и биомониторинговых исследованиях, в настоящее время набирают всё большую популярность. Растительность применяется в эколого-геохимических исследованиях как индикатор атмосферного загрязнения, а также в геологических исследованиях как индикатор при поисках месторождений полезных ископаемых. Оба направления позволяют оценить геохимические особенности территории произрастания мхов, в первом случае – антропогенные, во втором – природные. Биомониторинг загрязнения атмосферного воздуха с использованием мхов является в последнее десятилетие одним из самых перспективных и эффективных, популярных, простых в исполнении и менее затратных методов оценки изменений и контроля качества воздуха [2]. В то же время оценка природных геохимических особенностей территорий, не подверженных антропогенному влиянию, представляет собой интерес преимущественно для оценки фоновых концентраций химических элементов в моховом покрове.

Накапливая в себе различные элементы, мхи не только показывают степень загрязненности атмосферы, они также служат великолепными индикаторами наличия или отсутствия каких-либо аномалий на территории произрастания. Это открывает широкие возможности использования их в биогеохимических исследованиях природных аномалий [3].

Среди большого разнообразия мхов следует выделить мхи рода *Sphagnum*. Это многолетние растения с сильно ветвящимся стеблем, высотой 10-20 см. Сфагнумы, произрастающие на болотах, благодаря особым «воздушным клеткам» способны накапливать в себе различные химические элементы. Так как верховые болота лишены минерального питания от грунтовых вод, то химический состав мхов, торфа и болотных вод определяется преимущественно атмосферными осадками [16]. Соответственно, сфагновые

мхи абсорбируют выпавшие из атмосферы аэрозоли и частицы пыли, и за весь период роста накапливают их в себе. Поэтому, при изучении химического состава атмосферного воздуха в окрестностях городов и промышленных комплексов сфагновые мхи идеально подходят на роль растения-биомонитора [15].

В 2011 году пробы сфагновых мхов и торфа (верхние 4 см) были отобраны на двух верховых болотах Германии: Красном (Das Rotes Moor, нем.) в долине плато Рён (Die Rhön, нем.) и Штрон (Das Strohner Märchen, нем.) у подножия бывшего вулкана Эйфель. В 2014 году пробы сфагнового мха и торфа были отобраны в регионе Хессен в центральной части Германии, на вершине возвышенности Фогельсберг (Der Vogelsberg, нем.). В пробах сфагновых мхов и торфа были определены некоторые химические элементы, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание химических элементов (мг/кг) во мхах и торфе возвышенности Фогельсберг в сравнении с данными по верховому болоту Красному и болоту Штрон

Элемент (мг/кг)	Мох			Торф		
	Vg 1	S 1	R 1	Vg 2	S 2	R 2
Li	19,8	1,14	0,43	17,5	0,16	0,23
Ti	3279,5	117,1	42,7	3056	16,8	21,8
V	41,6	4,2	1,9	44,2	0,95	1,24
Cr	82,115	10,3	6,7	89,55	3,7	5,35
Mn, %	0,03	0,02	0,004	0,003	0,04	0,005
Fe, %	0,89	0,17	0,007	1,14	0,03	0,004
Ni	45,515	2,5	2,34	60,1	1,9	2,19
Zn	61,2	48,3	54	89,6	44,3	46,8
Sr	24,3	8,7	12,6	44,6	9,8	10,9
Zr	89,3	2,1	0,89	81,3	0,68	0,69
Ba	112	41,3	50,6	158,5	30,4	32
Pb	36,4	11,7	9,91	85,8	7,6	9,2

Примечание: Vg1, Vg 2 – болото Фогельсберг, Германия; S 1, S 2 – долина Штрон, Германия; R 1, R 2 – долина плато Рён, Германия.

В ходе обработки результатов, полученных при анализе проб мхов и торфа (рис.5, 6), выявлено, что содержания большинства элементов в пробах болота Фогельсберг значительно превышают содержания в фоновых пробах болота Красного, а также в пробах болота Штрон. В общей картине, почти во всех пробах превышена фоновая концентрация элементов в несколько десятков раз, к примеру, концентрация Fe в пробах мха болота Фогельсберг составила 0,89%, тогда как концентрация в фоновых пробах составила лишь 0,03% (в 127 раз ниже), в торфе разница концентраций еще больше – 285 раз. Самые значительные превышения наблюдаются для Li, Ti, Fe, Zr. Для многих элементов в пробах болота Штрон также отмечены превышения фоновых концентраций элементов в мхах болота Красного. Так, в пробах мхов превышения в 2-3 раза отмечены для Li, Ti, V, Zr, в 5 раз – Mn, в 24 раза – Fe. В торфе превышения отмечены только для Mn и Fe – в 8 и 7,5 раз соответственно.

Сравнивая полученные результаты со средними концентрациями во мхах Германии (по данным Reimann and de Caritat, 1998) можно отметить, что следующие химические элементы имеют более высокие концентрации: в сравнении с болотом Штрон превышения концентраций химических элементов наблюдаются у Ti - примерно в 2 раза, Li - в 3,6 раза и Cr - в 7,4 раза; а в Красном болоте превышения концентраций наблюдаются лишь у Ti - примерно в 2 раза.

Сфагновые мхи и торф болота на возвышенности Фогельсберг отражают влияние природной геохимической аномалии, связанной с особенностями геологического строения территории. Возвышенность Фогельсберг представляет собой территорию вулканической деятельности Миоцена [33]. Для вулканических пород основного состава характерны высокие содержания Ti, Al, Sc, V, Zr [29,32]. Мхи болота Штрон также в определенной степени отражают влияние химического состава вулканитов, т.к. болото расположено у подножия бывшего вулкана.

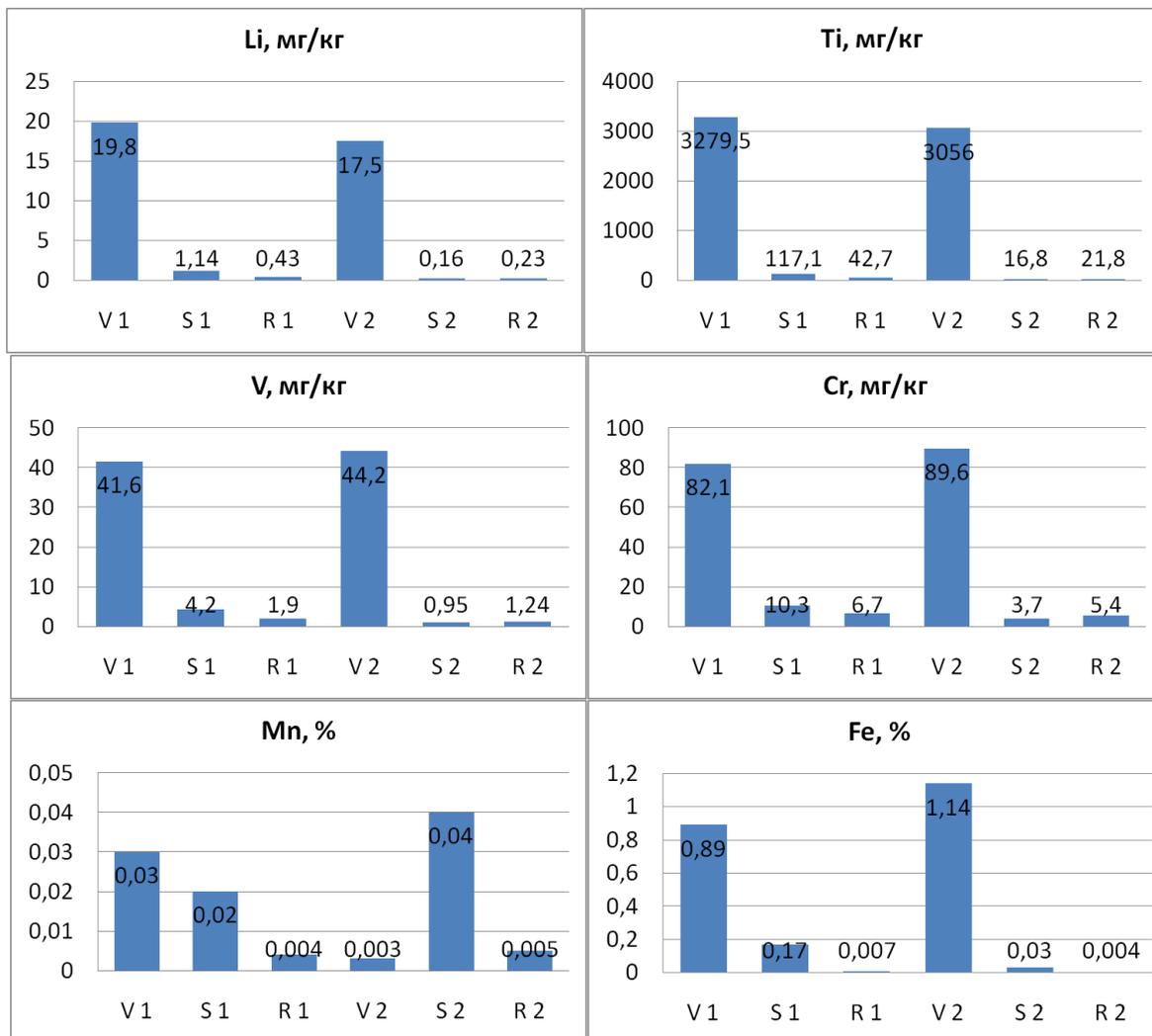


Рисунок 5 – Содержания химических элементов (Li, Ti, V, Cr, Mn, Fe) во мхах и торфе в разных районах центральной части Германии (R1, R2 – соответственно мох и торф болота Красного, S1, S2 - мох и торф болота Штрон, V1, V2 - мох и торф болота Фогельсберг)

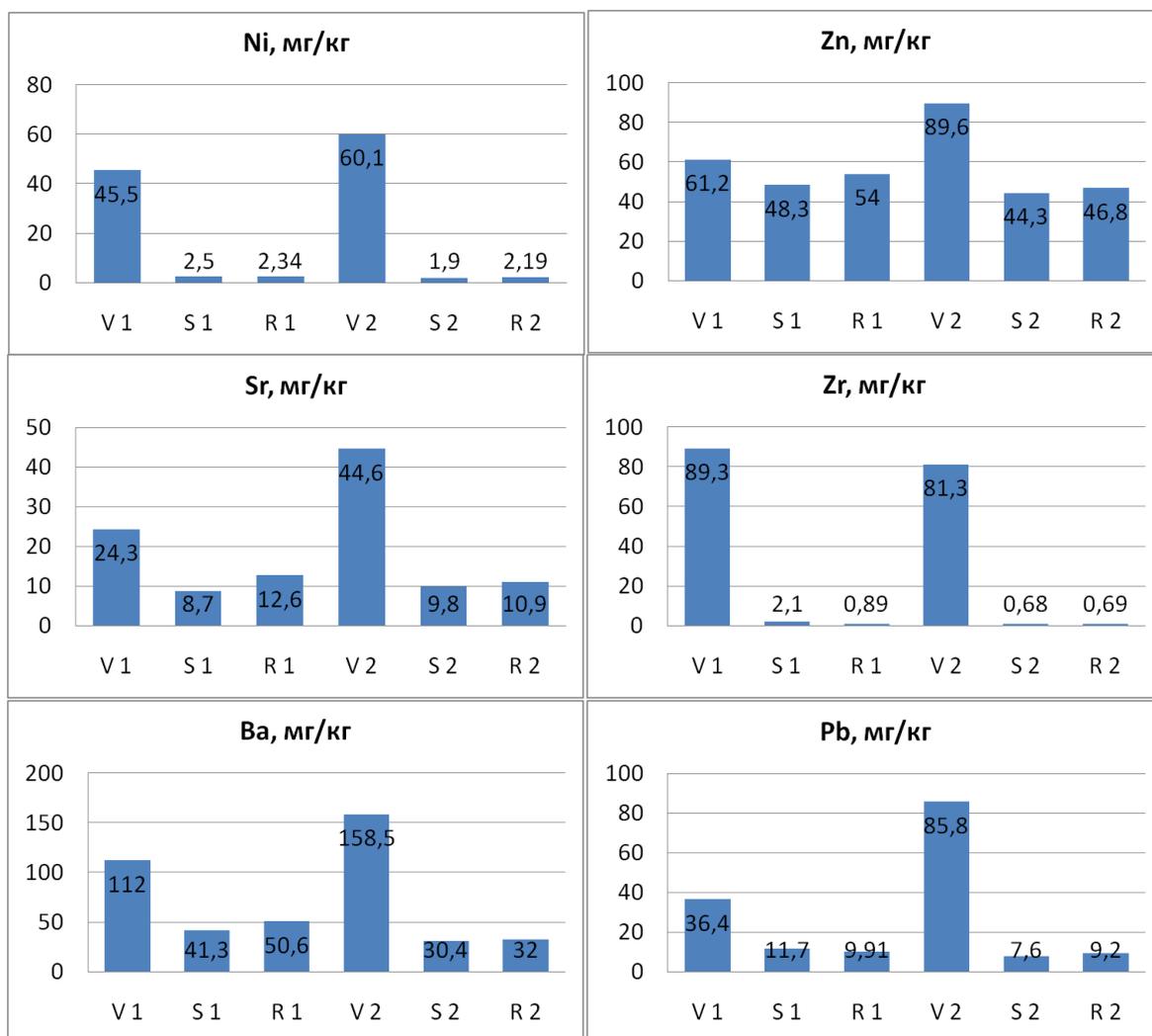


Рисунок 6 – Содержания химических элементов (Ni, Zn, Sr, Zn, Ba, Pb) во мхах и торфе в разных районах центральной части Германии (R1, R2 – соответственно мох и торф болота Красного, S1, S2 - мох и торф болота Штрон, V1, V2 - мох и торф болота Фогельсберг)

В целом изученные пробы характеризуются избирательным накоплением Ti, V, Cr, Ni, Zr. Геохимическую специализацию изученных проб хорошо отражает диаграмма, построенная по коэффициентам концентрации элементов по отношению к кларку для осадочных пород (рис. 7, рис. 8).

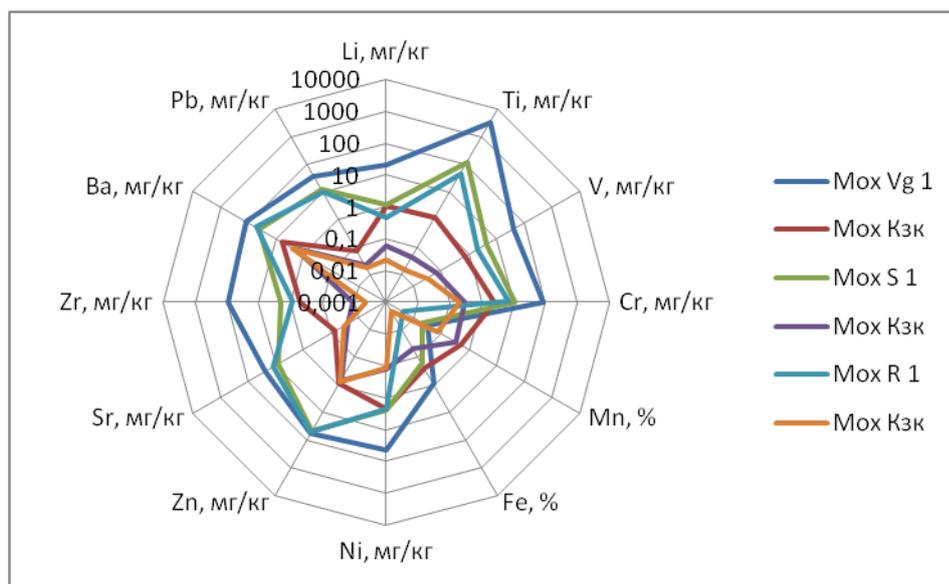


Рисунок 7 – Содержание элементов-примесей в пробах мха Германии по отношению к среднему содержанию в земной коре по Н. А. Григорьеву, 2003 (Vg 1 – болото Фогельсберг, S 1 – болото Штрон;,R 1 – болото Красное; Кзк – кларк земной коры)

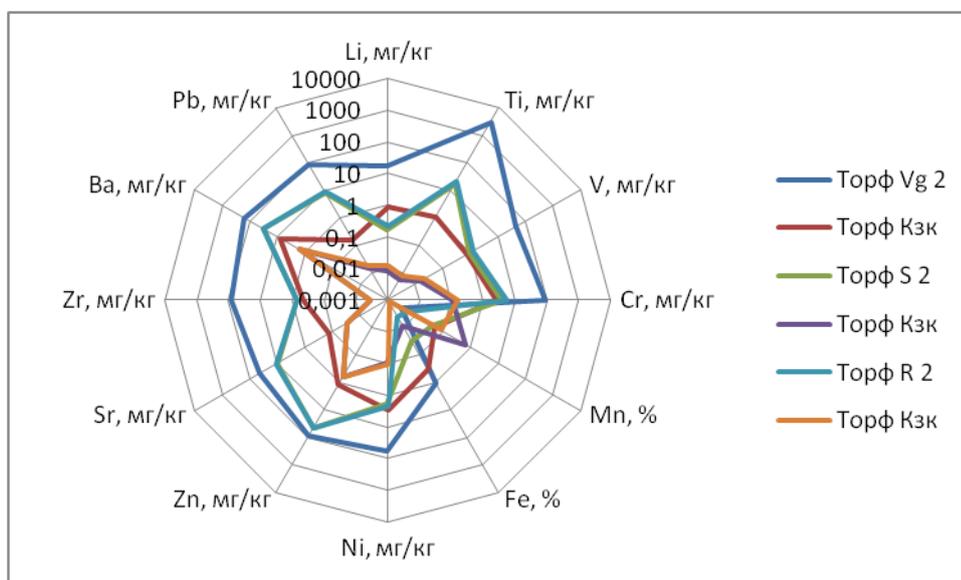


Рисунок 8 – Содержание элементов-примесей в пробах торфа Германии по отношению к среднему содержанию в земной коре по Н. А. Григорьеву, 2003 (Vg 1 – болото Фогельсберг, S 1 – болото Штрон;,R 1 – болото Красное; Кзк – кларк земной коры)

Данные диаграммы еще раз подтверждают высокий уровень накопления, как во мхах так и в торфе Ti, V, Cr, Ni, Zr. Особенно высокими концентрациями обладает болото Фогельсберг, что обуславливается спецификой геологического строения этой территории.

Также в ходе проведения исследований была измерена магнитная восприимчивость вещества мха и торфа болота Фогельсберг.

Известно, что всякое вещество, которое помещено в магнитное поле имеет свойство намагничиваться. И в результате в веществе возникает внутреннее магнитное поле, которое в свою очередь накладывается на внешнее магнитное поле среды. Также известно, что единица намагниченности не имеет наименования, поэтому в системе СИ она выражается в амперах, деленных на метр (А/м) [14].

Существует остаточная намагниченность веществ, она обуславливается современным или древним магнитным полем, изменением температур при постоянном магнитном поле, а также минеральными изменениями.

Мы знаем, что минералы по магнитным свойствам принято разделять на диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные.

А собственно горные породы принято разделять по значению магнитной восприимчивости на:

- практически немагнитные до $30 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ;
- очень слабомагнитные $(30-100) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ;
- слабомагнитные $(100-1000) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ;
- магнитные $(1000-5000) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ;
- сильномагнитные – свыше $50000 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Самой низкой магнитной восприимчивостью обладают гипс, ангидрит, доломиты, каменная соль и известняки. Немного выше, но все такую же низкую магнитную восприимчивость имеют глины, глинистые сланцы, аргиллиты и песчаники. Также необходимо отметить, что магнитная восприимчивость увеличивается или уменьшается (что реже) в областях дезинтеграции пород и на участках тектонических нарушений [14].

Таблица 4 – Значения магнитной восприимчивости в веществе проб болота на возвышенности Фогельсберг, Германия.

Точка 1					Точка 2				
Мох, мг/кг	Торф 0-4 см, мг/кг	Торф 4-8 см, мг/кг	Торф 8-12 см, мг/кг	Торф 12-16 см, мг/кг	Мох, мг/кг	Торф 0- 4 см, мг/кг	Торф 4-8 см, мг/кг	Торф 8- 12 см, мг/кг	Торф 12-16 см, мг/кг
$2 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-5}$	$15 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-5}$	$10 \cdot 10^{-5}$	$10 \cdot 10^{-5}$

Можно отметить, что во всех пробах магнитная восприимчивость оказалась в диапазоне до $30 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Полученные данные позволяют сделать вывод, что магнитная восприимчивость варьирует в разных пробах. В целом значения магнитной восприимчивости более низкие в пробах мхов, чем в пробах торфа.

Глава 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

6.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности и объема работ

В ходе проведения настоящих исследований территории центральной Германии необходим отбор проб сфагнового мха и торфа (верхние 4 см), с последующим изучением химического состава проб в лаборатории, методами ИСП-АЭС и ИСП-МС.

Пробы отбирались на болотистой местности с коэффициентом проходимости 4 (ССН вып.2, таблица 5).

Был совершен выезд на места отбора проб совокупной протяженностью 350 км. Также было проложено два маршрута общей длиной 0,4 км, от автодороги к болоту и обратно. Всего было 2 точки отбора проб, на каждой точке было отобрано по 5 проб мха и торфа с расстоянием 20 м друг от друга.

Таблица 5 – Технический план проводимых работ

№	Вид работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Единицы измерения	Количество		
1	Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом	км	0,4	Категория проходимости местности - 4	Карта, ручка, блокнот, GPS-навигатор
2	Биогеохимическое исследование с отбором проб мха и торфа	Проба	12	Отбор проб на изучаемых объектах	Перчатки, пакеты, маркер, лопатка
3	Камеральные работы			Обработка данных и анализ материала	Компьютер (ЭВМ)

В ходе проведения работ были использованы подрядные работы для изучения химического состава мхов и торфа в Сетевом центре коллективного пользования Томского политехнического университета.

1) *Полевой этап работ:* на данном этапе работ проводится построение маршрутов при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом, а также проводится отбор проб сфагнового мха и торфа биогеохимическим методом

2) *Камеральный этап:* сбор и анализ информации о территории исследования и районе ее расположения, проводится анализ полученных таблиц с содержаниями химических элементов в пробах, далее проводится анализ источников поступления элементов-примесей в пробы и характер их проявления (загрязняющее вещество или естественный геохимический фон территории).

Перед осуществлением расчета стоимости работ необходимо планирование и составление графика работ. Отбор проб в рамках настоящих исследований проводился в мае-июне 2011 и 2014 гг. Полный график работ представлен в таблице 6.

Таблица 6 – График проведения работ

Виды работ	Сроки проведения работ			
	2011 г.		2014 г.	
	май	июнь	май	сентябрь
Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом	+	+	+	
Биогеохимическое исследование с отбором проб мха и торфа	+	+	+	
Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)		+	+	
Камеральные работы с использованием ЭВМ				+

6.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Для расчета затрат времени и труда использовались нормы, изложенные в ССН 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:

$$N = Q \times H_{BP} \times K,$$

где N – затраты времени, (бригада, смена на м.(ф.н.));

Q – объем работ, (м.(ф.н.));

H_{BP} – норма времени из справочника сметных норм (бригада, смена);

K – коэффициент за ненормализованные условия.

Все работы были выполнены ведущим специалистом геоэкологом и рабочим. Используя технический план, в котором указаны все виды работ, определялись затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах (табл. 7).

Во время изучения элементного и вещественного состава мхов и торфяников были задействованы один рабочий и один геоэколог. Рабочий занимался непосредственно отбором проб мха и торфа, вся остальная работа в исследовании легла на геоэколога. Расчет затрат времени труда для каждого рабочего представлен в 8 таблице.

Таблица 7 – Расчет затрат времени труда

№ п/п	Виды работ	Объем		Норма длительности	Коэфф.	Нормативный документ	Итого
		Ед. изм	Кол.во				
1	Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом	км	0,4	0,005876	4	ССН, вып.2, табл.42, стр. 50	9,4016
2	Биогеохимическое исследование с отбором проб мха и торфа	шт	12	0,0351	4	ССН вып.2, п. 81, стр. 49	3,1248
3	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	шт	12	0,0276	-	ССН вып.2, табл.59, стр.68	0,3312
	0,0401			ССН вып.2, табл. 61, стр.73		0,4812	
Итого:		13,3388 смен					

Таблица 8 – Расчет затрат времени труда каждого рабочего

№	Виды работ	Т	Геоэколог	Рабочий 1 разряда
			чел/смен	чел/смен
1	Эколого- геохимические работы биогеохимическим методом	12,52	12,52	12,52
2	Камеральная обработка материалов	0,81	0,81	0,1
Итого:		13,33	13,33	12,62

6.3 Нормы расхода материала

Нормы расхода материалов для биогеохимических, лабораторных и камеральных работ также определялись согласно ССН, выпуск 2, а также инструкциям и методическим рекомендациям (таблица 9).

Таблица 9 – Расходы материалов

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	ССН	Сумма, руб.
Полевые работы					
Перчатки	шт.	48	2	ССН, вып. 2, табл. 49	96
Лопатка	шт.	35	1	ССН, вып. 2, табл. 49	35
Перманентный маркер	шт.	67	1	-	67
Пакеты полиэтиленовые	шт.	10	12	ССН, вып. 2, табл. 50	120
Итого по полевым работам:					318
Камеральные работы					
Бумага офисная	пачка (100 листов)	450	0,25	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 2	112,5
Ручка шариковая (без стержня)	шт.	12	2	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 19	24
Стержень для ручки шариковой	шт.	10	2	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 22	30
Итого по камеральным работам:					166,5
ИТОГО:					484,5

6.4 Расчет затрат на подрядные работы

Т.к. анализ проб на качественное и количественное содержание химических элементов в пробе производился в Сетевом центре коллективного пользования Томского политехнического университета, необходим расчет затрат на подрядные работы, который представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет затрат на подрядные работы

№	Метод анализа	Количество проб	Стоимость, руб	Итого
1	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-АЭС)	9	2000	18000
2	Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС)	3	2000	6000
ИТОГО:				24 000

6.5 Общий расчет сметной стоимости

Накладные расходы составляют 15% основных расходов. Сумма плановых накоплений составляет 20% суммы основных и накладных расходов. Сумма доплат рабочим равняется 7,9% от суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3%.

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 11.

Для отбора проб мха и торфа осуществлялись выезды в районы, где проводилось геохимическое изучение территории. Совокупная протяженность выездов на места отбора проб составила 350 км. Транспортировка рабочих и оборудования производилась на автомобиле с дизельным двигателем. За всё время пути было израсходовано 60 литров дизельного топлива, стоимость

которого составляет 35 рублей. Общая стоимость транспортировки персонала и грузов представлена в п. 6, таблице 12.

Таблица 11 – Сметно-финансовый отчет

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Дневн. ставка, руб.	Индекс удорожания	Сумма основ. расх.
Основная заработная плата:						
Геозолог	1	чел-см	13,0	423	1,022	5620
Рабочий	1	чел-см	12,6	300	1,022	3863
<i>ИТОГО:</i>	2		25,6			9483
Дополнительная зарплата:	7,9%					749
<i>ИТОГО:</i>						10302
<i>ИТОГО с р.к. =</i>	1,3					13302
Страховые взносы:	30%					3991
<i>ИТОГО:</i>						17293
Материалы, К _{ТЗР} =1,0	5%					512
Амортизация	0,5%	смена	25,6			70
ИТОГО основных расходов:						17 608

Далее следует общий расчет затрат на производство работ. Общий расчет сметной стоимости всех работ отображен в таблице 12.

Таблица 12 – Общий расчет сметной стоимости работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество	
I	Основные расходы на геоэкологические работы			
1	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	17 608
2	Полевые работы			17 608
3	Организация полевых работ	% от ПР	1,5	264,12
4	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,8	140,86
5	Камеральные работы	% от ПР	100	17 608
6	Транспортировка грузов и персонала	% от ПР	10	1780
	<i>Итого основных расходов (ОР):</i>		55 393	
II	Накладные расходы	% от ОР	15	8308,95

	<i>Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)</i>		63 701,95	
III	Плановые накопления	% от НР+ОР	20	12740,39
IV	Резерв	% от ОР	3	1911
	<i>Итого сметная стоимость</i>		78 317,3	
	НДС	%	18	14097
	Итого с учётом НДС:		92 414	

После всех проведенных расчетов общая стоимость научно-исследовательской работы составит 92 414 рублей.

Глава 7. Социальная ответственность при изучении свойств мхов для определения геохимических особенностей территории

В числе приоритетных целей Генерального соглашения между общероссийскими объединениями профсоюзов, общероссийскими объединениями работодателей и Правительством Российской Федерации на 2014 - 2016 годы - это обеспечение нового, более высокого уровня жизни граждан Российской Федерации.

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – это ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ГОСТ Р ИСО 26000 – 2012) [44].

Данная выпускная квалификационная работа представлена научно-исследовательской работой, во время выполнения которой осуществляется подготовка проб в лаборатории на пятом этаже двадцатого корпуса ТПУ для дальнейшего анализа в Сетевом центре коллективного пользования Томского политехнического университета; также осуществляется обработка результатов анализов проб и их систематизация; собственно расчет геохимических показателей; оформление полученных данных в виде таблиц, графиков, диаграмм, а также набор текста на персональном компьютере. Основная работа производится в закрытых помещениях в лаборатории и за компьютером, поэтому в разделе «Социальная ответственность» рассматривается безопасность работы в лаборатории и в компьютерном классе.

Рабочие места расположены в аудиториях на пятом этаже двадцатого корпуса ТПУ, имеют естественное и искусственное освещение. Естественное освещение осуществляется через световые проемы (окна), искусственное освещение осуществляется системой общего равномерного освещения.

Площадь на одно рабочее место с ПЭВМ с жидко-кристаллическим монитором составляет не менее 4,0 м², а объем на одно рабочее место – не менее 10 м³. В кабинете расположены 10 компьютеров с жидкокристаллическими мониторами Samsung Sync Master 713N диагональю 17 дюймов. (Яркость 85%, контрастность 80%, с частотой обновления 60 Hz и разрешением 1280×1024).

7.1 Профессиональная социальная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении лабораторных и камеральных работ описаны в таблице 13 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [45].

Таблица 13 – Основные элементы производственного процесса камеральных работ, формирующие опасные и вредные факторы при изучении свойств мха

Этапы работ	Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74) [45]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы	<p>Проведение пробподготовки на аналитический анализ в лаборатории, путем обработки проб на электрической кофемолке марки Vigor HX-3431.</p> <p>Обработка результатов анализа, построение графического материала, набор текста на компьютере марки Samsung Sync Master713N</p>	<p>1. Отклонение параметров микро-климата в помещении</p> <p>2.Повышенная запыленность и загазованность помещений</p> <p>3.Недостаточная освещенность рабочей зоны</p> <p>4.Повреждение химическими реактивами, стеклянной посудой</p>	<p>1.Электрический ток</p> <p>2.Пожарная и взрывная опасность</p>	<p>ГОСТ 12.1.005-88 [46]</p> <p>ГОСТ 12.1.019-79 [47]</p> <p>ГОСТ12.1.004-91 [55]</p> <p>ГОСТ 12.1.030-81[48]</p> <p>СанПиН 2.2.4.548-96 [60]</p> <p>СНиП 23-05-95 [63]</p> <p>СНиП 2.04.05-91 [64]</p> <p>ПНД Ф 12.13.1-03 [57]</p>

7.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

1. Отклонение показателей микроклимата в помещениях

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [60], микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и температуры окружающих поверхностей.

Субъективные ощущения человека меняются в зависимости от изменения параметров микроклимата.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [61] содержит конкретные санитарно-гигиенические требования к микроклимату в помещениях. В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений.

Оптимальные нормы микроклимата для помещений:

а) в холодный период года: температура воздуха – не более 22 – 24С°; относительная влажность воздуха – 40 – 60%; скорость движения воздуха – 0,1м/сек.;

б) в теплый период года: температура воздуха – не более 23 – 25С°; относительная влажность воздуха – 40 – 60%; скорость движения воздуха – 0,1м/сек.

Для повышения влажности воздуха в помещении следует применять увлажнители воздуха, заправляемые ежедневно дистиллированной или кипяченой питьевой водой (можно разместить цветы или аквариум в радиусе 1,5м от компьютера).

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) - 4,5 м² [61].

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Для подачи в помещения свежего воздуха используются естественная вентиляция (проветривание).

2. Повышенная запыленность и загазованность помещений

Данный фактор имеет место на этапе лабораторно-аналитических исследований. При подготовке проб мха к анализу предусматривается их измельчение на электрической кофемолке, что приводит к пылеобразованию.

ГОСТ 12.1.005-88 [46] устанавливает предельное содержание главного компонента пыли – диоксида кремния в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации следующие: 2 мг/м³ для кристаллического диоксида кремния при содержании в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот, слюда-сырец, углеродная пыль и др.); 4 мг/м³ - при содержании в пыли от 2 до 10 % (горючие кукерситные сланцы, медно-сульфидные руды и др.).

Профессиональные заболевания, вызванные запыленностью относятся к числу наиболее тяжелых и распространенных во всем мире.

Производственная пыль может быть причиной возникновения не только заболеваний дыхательных путей, но и заболеваний глаз (конъюнктивиты) и кожи (шелушение, огрубление, экземы, дерматиты).

Для предотвращения воздействия пыли на организм человека необходимо предпринимать специальные меры: использование средств индивидуальной защиты (к примеру, респираторы); проведение регулярных влажных уборок. Большое значение имеет вентиляция и кондиционирование. Согласно СНиП 2.04.05-91 [64], в помещениях с выделениями пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне.

3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны несет в себе опасность усталости глаз и как следствие снижения зрения. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при

искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении. Естественное освещение осуществляется через светопроемы (окна), ориентированные на восток. Естественное освещение нормируется по «коэффициенту естественной освещенности» (КЕО) или (е) естественного освещения. Коэффициент естественной освещенности равен:

$$\text{КЕО}=(E/E_0)*100\%,$$

где E – освещенность (измеренная) на рабочем месте, лк;

E₀ – освещенность на улице (при среднем состоянии облачности), лк.

Обеспечивается коэффициент естественного освещения (КЕО) не ниже 1,5%. При зрительной работе средней точности КЕО должен быть не ниже 1,0%. СНиП 23-05-95 [63] рекомендует левое расположение рабочих мест ПВЭМ по отношению к окнам.

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. При работе с документами допускается применение системы комбинированного освещения. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами, что позволяет их включать и отключать последовательно в зависимости от изменения естественного освещения. Выполнение таких работ, как, например, обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на орудия и предметы труда. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должен быть 300-500 лк [63]. Местное освещение не должно создавать блики на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк. Яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

В качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ. Допускается применение лампы накаливания в светильниках местного освещения.

4. Повреждение химическими реактивами, стеклянной посудой

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

По характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; канцерогенные; мутагенные; влияющие на репродуктивную функцию;

По пути проникания в организм человека через: органы дыхания; желудочно-кишечный тракт; кожные покровы и слизистые оболочки [45].

Наличие химических опасных и вредных факторов в помещениях с ЭВМ в основном обусловлено широким применением полимерных и синтетических материалов для отделки интерьера, при изготовлении мебели, ковровых изделий, радиоэлектронных устройств и их компонентов, изолирующих элементов систем электропитания. Технология производства ЭВМ предусматривает применение покрытий на основе лаков, красок, пластиков. При работе ЭВМ нагреваются, что способствует увеличению концентрации в воздухе таких вредных веществ как формальдегид, фенол, полихлорированные бифенилы, аммиак, двуокись углерода, озон, хлористый винил.

Порядок осуществления контроля за содержанием вредных химических веществ и аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) в воздухе рабочей зоны регламентируется ПНД Ф 12.13.1-03 [58].

Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводится путем измерения среднесменных (K_{cc}) и максимально разовых (K_m) концентраций и последующего их сравнения с предельно допустимыми значениями, представленными в документе «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» [52].

Для предупреждения или уменьшения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов необходимо обеспечить достаточную вентиляцию в помещении, регулярно его проветривать и

проводить влажную уборку. Работник в свою очередь обязан соблюдать правила личной гигиены.

7.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

1. Электрический ток

Электрические установки (компьютер, принтер, оборудование для анализа проб, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.) представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает [50]:

- термическое действие (ожоги, нагрев до высоких температур внутренних органов);
- электролитическое действие (разложение органических жидкостей тела и нарушение их состава);
- биологическое действие (раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц).

Основное и вредное воздействие на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Поражение электрическим током или электрической дугой может произойти в случае, если произошло прикосновение к токоведущим частям установки или ошибочным действием выполнения работ или прикосновением к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы и др.

Опасным напряжением для человека является 42 В, а опасным током – 0,01 А [50]. По опасности поражения электрическим током помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности (согласно

ПУЭ [58]). В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования). Помещения без повышенной опасности-сухие, не жаркие, с токонепроводящим полом (деревянное покрытие), а также помещения с небольшим количеством металлических предметов, конструкций, машин или с коэффициентом заполнения площади $k < 0,2$ (т. е. отношением площади, занятой металлическими предметами, к площади всего помещения). Влажность атмосферного воздуха 45%, температура $+28^{\circ}\text{C}$.

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования, проверить наличие заземления, при работе с электроустановками необходимо на пол постелить изолирующий коврик [51].

Защита от электрического тока подразделяется:

- защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, сигнализация, знаки безопасности и плакаты);
- защиты от поражения электрическим током на электроустановке (защитное заземление, защитное отключение, молниезащита).

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [61], 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 ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

Во избежание несчастных случаев от действия электрического тока применяются основные правила безопасного пользования электроэнергией [47]:

- 1) не устраиваются временные электропроводки;
- 2) не пользуются самодельными электронагревательными приборами, инструментом;
- 3) постоянно следят за исправным состоянием электропроводки, распределительных щитков, выключателей, ламповых патронов, а также шнуров, при помощи которых электроприборы включаются в электросеть;
- 4) замену ламп производят только при отключении выключателя.

Одним из распространенных средств защиты от статического электричества является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается [58]:

- 1) заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- 2) увеличением поверхностей и объемной проводимости диэлектриков;
- 3) установкой нейтрализаторов статического электричества.

Более эффективным средством защиты является увеличение влажности воздуха до 65%.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [56], правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей [56] (ПТЭ и ПТБ потребителей) и Правил устройства электроустановок (ПУЭ) [59].

Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности являются ГОСТ 12.1.019 -79 [46] и ГОСТ 12.1.038-82 [49].

2. Пожарная и взрывная безопасность

Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности при пожаре, являются [65]:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;

- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым; пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся: осколки, части разрушившихся аппаратов, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов.

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) [65].

По пожарной и взрывной опасности, (согласно НПБ 105-03) [55], помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б (в помещениях преобладает деревянная мебель и пол).

К зданиям, в которых расположены лаборатория и помещения с ПЭВМ, предъявляются следующие общие требования [61]:

- наличие инструкций о мерах пожарной безопасности;
- наличие схем эвакуации людей в случае пожара;
- система оповещения людей о пожаре.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

В помещении с ПЭВМ имеются электрические приборы, которые могут стать причиной возникновения пожара, а также деревянная мебель, пластиковые жалюзи, способные поддержать возникший пожар. Для предотвращения возникновения подобных случаев и обеспечения правильных

действий во время пожара существует «Инструкция о мерах пожарной безопасности для офисов». Данная инструкция содержит информацию об общих требованиях пожарной безопасности, требованиях безопасности перед началом работы, во время и после окончания работы; регламентирует действия рабочих и служащих в случае пожара; в ней описаны средства пожаротушения и порядок их применения. Требования безопасности во время работы предполагают следующее [62]:

- постоянно содержать в чистоте и порядке свое рабочее место;
- проходы, выходы не загромождать различными предметами и оборудованием;
- не подключать самовольно электроприборы, исправлять эл. сеть и предохранители;
- не пользоваться открытым огнем в служебных и рабочих помещениях;
- не курить, не бросать окурки и спички в служебных и рабочих помещениях;
- не накапливать и не разбрасывать бумагу и другие легковоспламеняющиеся материалы и мусор;
- не хранить в столах, шкафах и помещениях ЛВЖ (бензин, керосин и др.);
- не пользоваться электронагревательными приборами в личных целях с открытыми спиралями;
- не оставлять включенными без присмотра электрические приборы и освещение;
- не вешать плакаты, одежду и другие предметы на электророзетки, выключатели и другие электроприборы.

К первичным средствам пожаротушения относятся несколько видов огнетушителей: ОУ-2, ОУ-5.

Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности [65].

В помещениях лаборатории нельзя пользоваться электроплитками с открытой спиралью или другими обогревательными с открытым огнем, т.к. проведение лабораторных работ нередко связано с выделением пожаро-взрывоопасных паров, газов, горючих жидкостей и веществ. Муфельные печи необходимо устанавливать на столах, покрытых стальными листами по асбесту, на расстоянии не ближе 35 см от сгораемых стен. Совместное хранение горючих и самовоспламеняющихся веществ запрещено. Требования и условия пожарной безопасности по совместному хранению веществ и материалов изложены в Федеральном законе от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) [65]. Существенно снизить вероятность возникновения внутри производственных помещений вторичных пожаров и взрывов, ущерб от которых значительно выше, чем потери от первичных взрывов, позволяют сбросные трубопроводы, которые используются для отвода продуктов горения в безопасное место, например, в приемную буферную емкость или за территорию цеха.

В лаборатории обязательно нужно иметь огнетушитель, который должен висеть на доступном месте. Обращение с ним очень простое, и описание имеется на каждом огнетушителе.

На случай пожара в лаборатории всегда должны быть:

- огнетушитель (ОП-5 (з))
- ведро с мелким песком
- листовой асбест или асбестовая ткань
- четыреххлористый углерод
- пожарный рукав

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

Все работники предприятия допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики

работы проходится дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров.

Противопожарный инструктаж на предприятии проводит главный инженер, на которого приказом по предприятию возложены эти обязанности.

О проведении противопожарного инструктажа делают запись в журнале регистрации противопожарного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

7.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На данных участках работ, в центральной части Германии, где предполагается провести отбор проб, могут произойти следующие чрезвычайные ситуации:

- взрывы и пожары на открытой местности в период отбора проб;

В пожароопасный сезон, т.е. в период с момента схода снегового покрова в лесу до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снегового покрова, воспрещается: разводить костры в хвойных молодняках, торфяниках, в местах с подсохшей травой, а также под кронами деревьев. В остальных местах разведение костров допускается на площадках, окаймлённых минерализованной (т.е. очищенной от минерального слоя почвы полосой шириной не менее 0,5 м). По прекращению надобности костёр должен быть тщательно засыпан землёй или залит водой до полного прекращения тления.

Запрещается [53]:

- бросать горящие спички, окурки;
- оставлять в лесу промасленный либо пропитанный бензином, керосином и иными горючими веществами обтирочный материал в непредусмотренных специально для этого местах;
- заправлять горючим в лесу топливные баки двигателей внутреннего сгорания при работе двигателя, использовать машины с неисправной системой

питания двигателя горючим, а также курить или пользоваться открытым огнём вблизи машин, заправляемых горючим.

В случае получения ожога поверхности кожного покрова необходимо жертве оказать доврачебную помощь. Необходимо высвободить часть тела с ожогом из одежды. Существует несколько вариантов оказания первой доврачебной помощи при ожогах, во-первых, на покрасневшую кожу необходимо наложить марлевую повязку, смоченную спиртом, стоит помнить, что такой метод применим для ожогов частей тела первой степени. А при более сильных ожогах, необходимо наложить обильное количество марлевых повязок, также можно напоить пострадавшего горячим чаем, укутав в теплое одеяло или одежду и как можно скорее доставить пострадавшего в больницу.

Лесные пожары – это природное бедствие, представляющее собой горение растительности, носящее угрожающий характер.

Деятельность человека несомненно является одной из главных причин возникновения лесных пожаров. Лесные пожары уничтожают деревья и кустарники, заготовленную в лесу древесину. Кроме того, лесной пожар представляет серьезную опасность для людей и сельскохозяйственных животных.

В зависимости от характера возгорания и состава леса лесные пожары подразделяются на низовые, верховые и почвенные.

По интенсивности лесные пожары подразделяются на слабые, средние и сильные. Интенсивность горения зависит от состояния и запаса горючих материалов, уклона местности, времени суток и особенно силы ветра.

По скорости распространения огня низовые и верховые пожары делятся на устойчивые и беглые. Скорость распространения слабого низового пожара не превышает 1 м/мин, сильного - свыше 3 м/мин. Слабый верховой пожар имеет скорость до 3 м/мин, средний - до 100 м/мин, а сильный - свыше 100 м/мин.

Высота слабого низового пожара до 0,5 м, среднего - 1,5 м, сильного - свыше 1,5 м.

Слабым почвенным (подземным) пожаром считается такой, у которого глубина прогорания не превышает 25 см, средним - 25-50 см, сильным - более 50 см.

При тушении лесных пожаров применяются следующие способы и технические средства:

- захлестывание огня по кромке пожара ветками;
- засыпка кромки пожара грунтом;
- прокладка на пути распространения пожара заградительных и минерализованных полос (канав);
- пуск отжига (встречного низового и верхового огня);
- тушение горящей кромки водой;
- применение химических веществ;
- искусственное вызывание осадков из облаков [53].

В случае возникновения чрезвычайной ситуации, ответственному за проведение работ следует принять необходимые меры для организации спасения людей, вызвать скорую медицинскую помощь, известить непосредственно начальника и организовать охрану места происшествия до прибытия помощи. Действия регламентированы инструкцией по действию в чрезвычайных ситуациях, хранящейся у инженера по ТБ и изученной при сдаче экзамена и получении допуска к самостоятельной работе.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была дана оценка геоэкологического состояния территории исследований; а также были изучены особенности накопления сфагновыми мхами и торфяниками химических элементов-примесей.

Сфагновые мхи и торфяники изученных болот на территории Германии характеризуются избирательным накоплением Ti, V, Cr, Ni, Zr. Особенно высокими концентрациями обладает болото Фогельсберг, где отражается влияние природной геохимической аномалии, и обуславливается это спецификой геологического строения этой территории. Рассматриваемая возвышенность представляет собой территорию вулканической деятельности Миоцена, чем и обусловлен состав пород Фогельсберга. Мхи болота Штрон также в определенной степени отражают влияние химического состава вулканитов, т.к. болото расположено у подножия бывшего вулкана.

По результатам проведенных исследований можно с уверенностью утверждать, что мхи, являясь идеальными аккумуляторами широкого спектра химических элементов, оптимально подходят для определения геохимических особенностей различных территории, в том числе для установления природных геохимических аномалий.

В ходе проведения исследований была измерена магнитная восприимчивость вещества мха и торфа болота Фогельсберг. В целом, породы, слагающие данную возвышенность, можно отнести к немагнитным веществам, т.к. во всех пробах магнитная восприимчивость оказалась в диапазоне до $30 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Также в ходе выполнения выпускной бакалаврской работы были произведены расчеты стоимости проведенных работ, общая стоимость работ составила 92 414 рублей в текущих ценах.

Список использованной литературы

Опубликованная:

1. Акшин А.С. Экологическая политика зарубежных стран и России: Учебное пособие. – Волгоград: Изд-во ВолГУ. –2003. – 228 с.
2. Ашихмина Т.Я., Тимонюк В.М. Мох *PleuroziumSchreberi* как биоиндикатор загрязнения атмосферы // Естествензнание и гуманизм: Сб. научных трудов / под ред. проф., д.м.н. Н.Н. Ильинских. – 2008. – Т. 5. – №1. – С. 112–113.
3. Бардунов Л. В. Древнейшие на суше. / Л.В. Бардунов. — Новосибирск: Наука, 1984. – 142 с.
4. Боженко Н.П. Геохимическая характеристика сфагновых мхов и торфа верхового болота на возвышенности Фогельсберг, Германия // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного научного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых. – 2016.
5. Веселов А. Германия – Россия: Экология без границ. // Астраханский вестник экологического образования. – 2012. – №4. – С. 181-189.
6. Волостнов А.В. Методы исследования радиоактивных руд и минералов: учебное пособие // Томский политехнический университет.—Томск: Изд-во Томского политехнического университета. —2010. —162 с.
7. Григорьев, Н. А. Среднее содержание химических элементов в горных породах, слагающих верхнюю часть континентальной коры / Н. А. Григорьев // Геохимия. – 2003 - № 7. – С. 785-792.
8. Дробышев А.И. Основы атомного спектрального анализа: учебное пособие. — СПб.: Изд-во С.-Петербург ун-та. —1997. —200.
9. Жирмунский М.М., Засухин А.А., Игрицкая Л.Б., Штуцер Н.П. Германия. Экономическая география Германской демократической

- республики и Федеративной республики Германия. Изд-во: Москва. – 1959. – 708 с.
- 10.Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: Справочник: В 6 кн./ Под ред. Э.К. Буренкова. – М.: Недра. – 1994. – Кн. 2: Главные р-элементы. – 303 с.
- 11.Карякин А.В., Грибовская И.Ф. Эмиссионный спектральный анализ объектов биосферы. – М.: Химия. – 1979. – 208 с.
- 12.Лемешев М.А. Экологические проблемы Европы и пути их решения // Экономические науки. – 1992. - №2. - С. 62-71.
- 13.Максаковский В.П. Географическая картина мира. В 2-х книгах. Книга 2: Региональная характеристика мира. - М.: Дрофа. –2004. –480 с.
- 14.Майнштейн А.К. Малоглубинная геофизика, пособие по спецкурсу // Новосибирский государственный университет, геолого-геофизический факультет. – Новосибирск. – 2002. – С. 31-32.
- 15.Межибор А.М., Большунова Т.С. Биогеохимическая характеристика сфагновых мхов и эпифитных лишайников в районах нефтегазодобывающего комплекса Томской области // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 325. – № 1. – С. 205 – 213.
- 16.Межибор А.М., Большунова Т.С. «Зеленые контролёры» загрязнения воздуха // Молодой ученый. 2015. № 12 (92). С. 103-108.
- 17.Межибор А.М. Экогеохимия элементов-примесей в верховых торфах Томской области: Дисс. на соиск. уч. ст. к. г.-м. н.: 25.00.36 – Геоэкология: 2009 год / А.М. Межибор; науч. рук.д. г.-м. н. Арбузов С.И. – Томск. – 2009. – С. 153.
- 18.Ог Э. Геология / Пер. с франц. Проф. А. Павлова. Т.1. Геологические явления. – Изд. 4-е. – Ленинград, 1932. – 407 с.
- 19.Пупышев А.А., Сермягин Б.А. Дискриминация ионов по массе при изотопном анализе методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ. – 2006. – 133 с.

20. Пупышев А.А., Суриков В.Т. Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой. Образование ионов. - Екатеринбург: УрО РАН, - 2006. – 276 с.
21. Поездка в Германию. Размышления будущих экологов // Твердые бытовые отходы. —2010. —№ 12. —С. 46-47.
22. Рихванов, Л. П. Радиоактивные элементы в геосферных оболочках / Л. П. Рихванов // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы II Международной конференции. – Томск: изд-во «Тандем-Арт». – 2004. – С. 498-505.
23. Родионова С.А. Экономическая и социальная география мира: учебник для бакалавров. – М.: Издательство Юрайт. – 2012. – С. 469-479.
24. Рогова Н.С., Рыжакова Н.К., Борисенко А.Л., Меркулов В.Г. Изучение аккумуляционных свойств мхов, используемых при мониторинге загрязнений атмосферы // Оптика атмосферы и океана. – 2011. – №1. С. 79 – 83.
25. Русско-немецкий справочник по охране природы. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН. –2002. – 162 с.
26. Тыщенко А.Ю. Направления экологической политики Германии в 21 в. // Материалы III общероссийского студенческого научного форума (Электронная конференция). Благовещенск: Амурский государственный университет. – 2011.
27. Хуррамов И. А. Проблемы экологического образования и воспитания на примере мирового сообщества // Молодой ученый. — 2012. — №11. — С. 493-496.
28. Цех В., Хинтермайер-Эрхард Г. Почвы мира. Атлас: учебное пособие для студентов вузов; пер. с нем. Е. В. Дубравиной, под ред. Б.Ф. Апарина. – М: Издательский центр «Академия». – 2007. – 120 с.
29. Bogaard P. J. F., Wörner G. Petrogenesis of basanitic to tholeiitic volcanic rocks from the Miocene Vogelsberg, Central Germany // Journal of Petrology. – V. 44, Issue 3. - С. 569-602.

30. Hany Kateb, Benabdellah Benabdellah, Christian Ammer, Reinhard Mosandl.
Reforestation with native tree species using site preparation techniques for the restoration of woodlands degraded by air pollution in the Erzgebirge, Germany. –European Journal of Forest Research. – 2004. – Vol.123. – №2. – C. 117-126
31. Harmensa H., Norrissa D.A., Steinnes E. Mosses as biomonitors of atmospheric heavy metal deposition: Spatial patterns and temporal trends in Europe. // Environmental Pollution. – 2010. – №158. –C. 3144-3156.
32. Jung S., Masberg P. Major- and trace-element systematics and isotope geochemistry of Cenozoic mafic volcanic rocks from the Vogelsberg (central Germany): Constraints on the origin of continental alkaline and tholeiitic basalts and their mantle sources // Journal of Volcanology and Geothermal Research. – 1998. – V. 86, Issues 1–4. – P. 151–177.
33. McCann (Ed.). The Geology of Central Europe. V. 2: Mesozoic and Cenozoic. – London: The Geological Society, 2008.
34. Mezhibor A.M., Podkozlin I. Comparative characteristic of the sphagnum moss and peat of upland bogs in Siberia, Russia and central part of Germany // Abstracts of the European Geosciences Union General Assembly 2013 (Vienna, Austria, 07–12 April 2013). –Режимдоступа: <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2013/posters/11590>.
35. Michaela Kluge, Roland Pesch, Winfried Schröder, Andreas Hoffmann. Accounting for canopy drip effects of spatiotemporal trends of the concentrations of N in mosses, atmospheric N depositions and critical load exceedances: a case study from North-Western Germany. //Environmental Sciences Europe. – 2013.
36. Rühling A., Tyler G. An ecological approach to the lead problem. // BotaniskaNotiser. – 1968. – №122. – C. 248–342.
37. Reimann C., P. de Caritat, Chemical elements in the environment: factsheets for the geochemist and environmental scientists, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1998.

38. Schmid S., Wiegand J. Radionuclide Contamination of Surface Waters, Sediments, and Soil Caused by Coal Mining Activities in the Ruhr District (Germany). – Mine Water and the Environment. – 2003. – №22. – С. 130-140.
39. Winfried Schröder, Roland Pesch. Long-term monitoring of the metal accumulation in forests measured by use of the moss technique // European Journal of Forest Research. – 2010. – V. 129. – С. 145-148.
40. Winfried Schröder, Marcel Holy, Roland Pesch. Mapping atmospheric depositions of cadmium and lead in Germany based on EMEP deposition data and the European Moss Survey 2005. – Environmental Sciences Europe. – 2011.

Нормативная:

41. ГОСТ Р 54332-2011. Торф. Методика отбора проб. – Введ. 2011-07-16. М.:Стандартинформ. – 2011. – 12 с.
42. ГОСТ 17644-83. Торф. Методы отбора проб из залежи и обработки их для лабораторных испытаний. – Введ. 1983-08-04. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 9 с.
43. ГОСТ 11303-2013. Торф и продукты его переработки. Метод приготовления аналитических проб. Введ. 2013-11-14. М.:Стандартинформ. – 2014. – 8 с.
44. ГОСТ Р ИСО 26000–2012 Руководство по социальной ответственности. – М: Стандартинформ. – 2014. – 23 с.
45. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Текст. - Введ. 1976 - 01 - 01. – М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов –1975. – 8 с.
46. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ. 1989-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 50 с.
47. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.- М.: Издательство стандартов –2006.

- 48.ГОСТ 12.1.030-81 Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. – Введ. 1981-07-01. - М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1982. – 9 с.
- 49.ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. –М.: ИПК Издательство стандартов –1983.
- 50.ГОСТ 12.1.038-82 Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.– Введ. 1983-07-01. - М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1984. – 5 с.
- 51.ГОСТ 12.1.019-79 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – Введ. 1980-01-07. - М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1980. – 7 с.
52. ГОСТ 12.4.011-89 Средства защиты работающих.– Введ. 1990-01-07. - М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1990. – 8 с.
- 53.ГОСТ12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.– Введ. 1992-01-07. - М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1992. – 126 с.
- 54.ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.– Введ. 2003-30-04. - М.: Минздрав России, 2003. – 609 с.
- 55.НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.– Введ. 2003-01-08. - М.: Стандартиформ, 2003. – 31 с.
- 56.Правила эксплуатации электроустановок потребителей. – СПб.: ДЕАН, 1999. – 320 с.
- 57.ПНД Ф 12.13.1-03. Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях.– Введ. 2003-04-09. - М.: Стандартиформ, 2003. – 6 с.
- 58.ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание, дополненное с исправлениями. Новосибирск – 2006.

- 59.Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда". – Введен: 01.11.2005. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 133 с.
- 60.СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введен: 01.10.1996. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 12 с.
- 61.СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. — Введен: 30.06.2003. М.: Издательство стандартов –2002. –14 с.
- 62.СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – Введен: 31.10.1996. М.: Минздрав России –1996. –8 с.
- 63.СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.– Введен: 01.01.1995. М.: Издательство стандартов –1995. –27 с.
- 64.СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.– Введен: 21.01.1994. М.: Издательство стандартов –1999. – 71 с.
- 65.Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) // Собрание законодательства. – 2008. – С. 87–140.

Интернет ресурсы:

66. Карта-схема расположения Германии на карте Европы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://allphoto.in.ua/foto-evropyi.html#7>. – Фото Европы.
- 67.Карта Германии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://countries.poehalisnami.ua/germaniya/map>. – Германия: карта Германии.
- 68.Карта геологического строения Европы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://yandex.ru/images/search>.

69. Социально-экономическое положение Германии. [Электронный ресурс].
– Режим доступа: <http://www.geodesire.ru/dgir-114.html>.
70. Экономико-географическая характеристика Германии. [Электронный ресурс].
– Режим доступа:
http://uchi.ucoz.ru/load/baza_referatov/geografija/ehkonomiko_geograficheskaja_kharakteristika_germanii/33-1-0-6116. – Экономико-географическая характеристика Германии.