

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и
природопользование» Кафедра геоэкологии и геохимии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Эколого-геохимическая характеристика почв в районах расположения промышленных предприятий города Томска

УДК 504.5:531.4:550.4(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Похолкова Мария Юрьевна		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибулькинова М.Р.	к. г. н.		

По разделу «Социальная ответственность при оценке геохимических особенностей почв
в районе ТЭЦ»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГЭГХ	Язиков Е.Г.	Д. Г.-М. Н., профессор		

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и
природопользование» Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись)

(Дата)

Язиков Е.Г.

(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Похолкова Мария Юрьевна

Тема работы:

Эколого-геохимические особенности городских почв в районах промышленных
предприятий города Томска

Утверждена приказом директора (дата, номер)

от 17.03.2015 г., № 1740/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2016 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Литературные и фондовые материалы, результаты собственных научных исследований (пробы почв, отобранные в районах расположения ГРЭС, ТЭМЗ, ТЭЛЗ, Сибкабель, Шпалопропиточный завод г. Томска)

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Обзор литературы по уровням накопления химических элементов в городских почвах, изучение вещественного состава почв, изучение геохимических особенностей почв, оценка содержания ртути в пробах почв исследуемой территории, измерение магнитной восприимчивости.
Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Карта опробования, таблицы и графики геохимических особенностей почв в районах исследуемых объектов города Гомска 2. Карта-схема соотношения пространственного распределения концентраций ртути в почвенных образцах предприятий 3. Карта-схема пространственного распределения магнитной фракции в почвенных образцах предприятий
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Цибулькинова Маргарита Радиева
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
Профессор	Барановская Наталья Владимировна	д. б. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Похолкова Мария Юрьевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГО-
ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ
РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Похолкова Мария Юрьевна

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность при оценке эколого-геохимических особенностей почв на территории расположения промышленных предприятий»:

1.Характеристика объекта исследования	<i>Город Томск располагается в томской области. В ходе исследований проводится аналитическое определение содержания ртути и магнитной фракции в почвах районов расположения промышленных предприятий города Томска.</i>
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

2.Профессиональная социальная безопасность	<p>В данном разделе приводится описание всех опасных и вредных факторов, возникающих при полевых, лабораторных и камеральных работах.</p> <p>Вредные факторы: недостаточная освещенность рабочего помещения; отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, в помещении</p> <p>Тяжесть и напряженность физического труда,повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны.</p> <p>Опасные факторы: электрический ток при грозе, пожарная взрывная опасность, утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу.</p> <p>Также описываются меры по их возможному предотвращению, а в случае возникновения – ликвидация последствий.</p>
---	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	30.05.2016
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крепша Н.В	Д. Г. - М. Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Похолкова Мария Юрьевна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Максимова Анна Юрьевна

Институт	ИПР	Кафедра	ГЭГХ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	05.03.06 Экология и природопользование»

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

<p>1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих;</i></p> <p>2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов;</i></p> <p>3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования.</i></p>	<p>1. Литературные источники;</p> <p>2. Методические указания по разработке раздела;</p> <p>3. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (ССН), выпуск 2 «Геолого-экологические работы»;</p> <p>Сборник сметных норм (ССН), выпуск 7А «Лабораторные исследования при геолого-экологических работах».</p>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. <i>Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i></p>	<p>1. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение;</p> <p>2. Расчёт затрат времени и труда по видам работ;</p> <p>3. Нормы расхода материалов;</p> <p>4. Общий расчет сметной стоимости.</p>
---	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
Доцент	Цибульникова М.Р.	Доцент, к.г.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Похолкова М.Ю.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа бакалавра 109 с., 28 рис., 26 табл., 35 источников.

Ключевые слова: почвы и промышленные предприятия, геоэкологические особенности, вещественный состав и элементный состав.

Объектом исследования являются почвы города Томска.

Предмет исследования: элементный и вещественный состав почв города Томска в районах расположения промышленных предприятий.

Цель работы: выявление эколого-геохимических характеристик почв в районах расположения промышленных предприятий Томского электромеханического завода, Томского электролампового завода, Сибкабель, Шпалопропиточный завода и «ГРЭС-2» города Томска

Методология: В процессе исследования проводился обзор литературы по теме, отбор проб почв в районах исследования, лабораторные исследования проб (с использованием оборудования кафедры ГЭГХ ТПУ), статистическая обработка и анализ полученных результатов.

Результаты работы: изучен вещественный и элементный состав почв, измерена магнитная восприимчивость; осуществлен ртутный анализ, проведен сравнительный анализ естественных почв саванн Африки и городских почв Томска.

Практическая ценность: Полученные результаты представляют практический интерес для специалистов экологов, геоэкологов и смежных направлений, а также могут быть основой для постановки более детальных работ по исследованию данной территории.

Содержание

Введение.....	8
Глава 1. Характеристика Томской области.....	11
1.1 Административно-географическая и природно-климатическая характеристика.....	10
1.2 Рельеф местности.....	11
1.3 Ландшафт и геоморфология.....	13
1.4 Характеристика флоры и фауны.....	14
1.5.Геологическая характеристика Томской области.....	16
Глава 2. Общая характеристика почв.....	20
2.1. Почвы. Общие понятия о почве	20
2.2 Характеристика почв Томской области и города Томска.....	21
Глава 3. Геоэкологические проблемы города Томска.....	23
3.1 Промышленные предприятия города, районы расположения и специфика производства выбросов.....	25
3.1.1 ОАО «Томский электромеханический завод».....	27
3.1.2. ОАО «Томский электроламповый завод».....	28
3.1.3. ОАО «ГРЭС».....	29
3.1.4. ОАО «Сибкабель».....	32
Глава 4. Методы пробоотбора, анализа и обработки результатов.....	36
4.1.Данные по отбору проб почв.....	37
4.2. Пробоподготовка почв.....	38
4.3. Измельчение почв.....	39
4.4. Каппаметрия почв.....	42
4.5. Метод аналитического содержания ртути в почвах.....	47
Глава 5. Результаты анализов почв.....	48
5.1. Вещественный состав почв.....	49
5.2. Магнитная восприимчивость почв.....	51
5.3. Распределение ртути в почвенных образцах промышленных предприятий.....	56
Глава 6. Сравнительный анализ физико-химических и микробиологических параметров урбанизированных почв Томска и естественных почв Африки.....	59
Глава 7. Социальная ответственность при оценке геохимических особенностей почв в районе расположения предприятий города Томска.....	70
Глава 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	86
Выводы.....	99
Заключение.....	101
Приложения.....	102
Список литературы.....	106

Введение

Почвы являются депонирующей средой, отражающей долговременные поступления различных компонентов. Формирование состава почв обусловлено, в первую очередь, почвообразующими породами, а так же воздействием климата – географических факторов, ландшафтно – геохимическими параметрами рельефов, значительными трансформациями, связанными с интенсивным антропогенезом[13].

Загрязняющие почву вещества в виде пылевой фракции ветром переносятся на значительные расстояния, вторично загрязняя при этом не только атмосферный воздух, но и растительность, поверхностные водотоки и водоемы. При дыхании и употреблении в пищу растительных продуктов, они попадают в организм человека.

Техногенные аномалии, а также геоэкологическая ситуация городской территории в целом, может обуславливать некоторые специфические характеристики почв. Изучение вещественного и элементного состава почв урбанизированных территорий позволяет интерпретировать природные и техногенные аномалии, обусловленные влиянием промышленных объектов и специфики собственных и перемещенных почв, а также объяснять формирование их геохимических особенностей [12]. Изменение элементного состава почв несет в себе очень важную экологическую информацию, т.к. эта среда является начальным звеном миграции химических элементов по трофическим цепям, конечным звеном которых является человек. Особенно актуальным это становится в отношении изучения высокотоксичных элементов, одним из которых является ртуть.

Особое значение приобретает информация о взаимосвязи между вещественным составом почв и источниками выбросов, а также информация об изменении магнитной восприимчивости почв вокруг промышленных

объектов и специфике распределения ртути в городе Томске с целью проведения районирования его территории.

Очень важным является определение эколого-геохимических характеристик почв с последующим прогнозом заболеваемости населения на территории разных районов области.

Таким образом, поскольку почва является депонирующей средой и несет в себе долговременную информацию о техногенном воздействии, ее изучение на территории области на сегодняшний день является важной и актуальной задачей.

Объектом изучения в данной работе являются почвы города Томска, предметом – их элементный и вещественный состав.

Цель дипломной работы: определение эколого-геохимических характеристик почв в районах расположения промышленных предприятий ТЭМЗ, ТЭЛЗ, Сибкабель, Шпалопропиточный завод и ГРЭС города Томска. (исследовать эколого - геохимическую специфику почв в районе расположения промышленных предприятий г. Томска

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Провести анализ литературных источников на предмет изученности эколого – геохимической специфики почв городских территорий;
2. Рассмотреть особенности вещественного состава почв территорий расположения промышленных предприятий города Томска;
3. Изучить специфику распределения ртути в почве на территории города Томска;
4. Изучить специфику магнитной восприимчивость почв г. Томска
5. Провести сравнительный анализ кислотного баланса и микробиологического статуса почв урбанизированных и естественных территорий разной широтной зональности.

Фактический материал и методы исследования. Данная работа представляет результаты исследований, проведенных автором совместно с сотрудниками кафедры, на базе кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ

Пробы естественных почв, отобранные в пустыне Ламто (Кот-д-Ивуар, Африка) предоставлены автору французским коллегой Жаном-Кристофом Лата. Пробы почв были обработаны и исследованы автором в течение научной стажировки во Франции (г. Париж, лаборатория ИЕЕС).

Таким образом, общее количество проанализированных проб составило – 56.

Новизна работы заключается в получение новых данных по сравнительному анализу урбанизированных и естественных почв Томского района с естественными почвами пустыни: впервые выявлены новые закономерности и характеристики, отличающие почвы разной широтной зональности и разной хозяйственной направленности. Получены новые данные на 2015 год по мониторинговым исследованиям, проводимым в районах расположения промышленных предприятий г. Томска.

Глава 1. Характеристика Томской области

1.1. Административно-географическая и природно-климатическая характеристика

Томская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины в среднем течении реки Обь, ее административный центр - г. Томск (рис.1.1.).



Рисунок 1.1. Карта – схема территории Томской области

(<http://tomskmark.moy.su>)[32]

Томский район расположен в южной части Томской области. Территория района составляет 10,1 тыс. км² с плотностью населения 8,5 человек на 1 км². В состав Томского района входят 18 сельских административных округов, включающих 136 населенных пунктов. В пределах Томского района расположено значительное количество предприятий и два промышленных центра: города Томск и Северск, где проживает более половины населения области.

Сам город Томск располагается на юго-востоке области в умеренной широте – 55–61 с.ш. Климат континентальный, с тёплым летом и холодной

зимой, и неравномерным увлажнением (наименьшее увлажнение в мае, наибольшее в период с ноября по январь).

Годовое количество осадков – 450–590 мм (66–78 % выпадает в жидком виде, а остальные – в твёрдом), что свидетельствует о том, что большинство осадков выпадает в летнее время года. Осадки зимнего сезона представлены снежным покровом от 50 до 70 см и сохраняются с начала октября по начало мая (покров держится 170–180 дней). Преобладают южно-восточные направления ветров, обусловленные геологическим строением Западно-Сибирской равнины[21].

1.2. Рельеф местности

Говоря о ландшафтной характеристике района, можно сказать, что территория города представлена своеобразным ландшафтом. Левобережная его часть – равнинное пойменное пространство со старицами и многочисленными озерами, правобережная часть характеризуется уступами Алтайской горной системы, которая представлена Лагерным садом и Воскресенской горой. Основная водная артерия территории – река Томь и ее притоки: Ушайка, Басандайка и Большая Киргизка.

Почвы, которыми представлен покров территории г. Томска могут быть отнесены к подзолистым, серым лесным, также встречаются процессы оглеения в понижениях рельефа. Редко встречающиеся на территории города естественные почвы характеризуются наследованием свойств горных пород и зональных почв. Городская территория представлена, в основной своей массе, застроенными и асфальтированными участками, а на оставшиеся территории являются антропогенно-измененными (техногенно - измененные почвы), которые формировались в процессе рекультивации и хозяйственного освоения земель[13].

1.3. Ландшафт и геоморфология г. Томска

Изучаемый район относится к складчатому обрамлению Западно-Сибирской плиты, но в то же время носит признаки типичной платформенной области, складчатый фундамент которой сложен породами палеозоя и протерозоя, а платформенный чехол – рыхлыми отложениями мезозоя-кайнозоя. Причиной этому является сильная пенепленизация этой территории к верхнемеловому времени с последующим вовлечением ее в общие с плитой эпейрогенические опускания.

В тектоническом отношении территория г. Томска расположена на сочленении Колывань-Томской складчатой зоны и юго-восточной части Западно-Сибирской плиты. В долине р. Томи выделяются три надпойменных террасы, древнейшая из которых – третья терраса – имеет абсолютные отметки поверхности 120–130 м. В районе г. Томска на ее поверхности расположены районы Каштак, Белое озеро и другие. Вторая надпойменная терраса имеет абсолютные отметки поверхности 85–112 м. В городе Томске на ее территории располагаются Томский государственный университет и Главпочтамт. Первая надпойменная терраса – это район площади Ленина – Черемошников с абсолютными отметками поверхности 80–100 м. Современные отложения, представленные супесями, суглинками, подстилаемыми гравийно-галечниковыми грунтами распространены в пойме рек Томи и Ушайки. Общая мощность отложений достигает 30 м.

Особенности тектонического строения Томского района обусловлены его положением в зоне сочленения двух крупных структур: Томь-Колыванской складчатой зоны и Западно-Сибирской плиты. Граница между ними условно проводится по долине р. Томь, а затем по ее правому притоку, р. Большая Киргизка[21].

1.4. Характеристика флоры и фауны района

В окрестностях Томска наземные позвоночные представлены мелкими хищниками, грызунами и насекомоядными. По результатам многолетних наблюдений, в Томске отмечены представители 313 видов наземных позвоночных, в том числе 5 видов земноводных, 3 вида пресмыкающихся, 262 вида птиц, 43 вида млекопитающих.

Из крупных млекопитающих животных в окрестностях можно встретить на левобережье — косулю и лося. В период летних кочевок лоси часто подходят к населенным пунктам и даже заходят в город.

Из отряда насекомоядных обитают крот сибирский, который питается в основном дождевыми червями и различными насекомыми, малая, средняя и обыкновенная бурозубка. Пища их разнообразна, но в основном это вредные насекомые. Также здесь обитает обыкновенная кутора.

Из отряда рукокрылых, в Томске и его окрестностях встречаются трудовая, водяная и усатая ночница, северный и двуцветный кожанок.

Из отряда хищных обитают ласка и лисица. Наиболее разнообразно представлен отряд грызунов. Это белка летяга, питается почками и сережками берез, обыкновенная белка, бурундук, различные виды мыши, как например, северная мышовка, мышь-малютка, ондатра, заяц беляк.

Очень многочисленна орнитофауна. Всего в городской черте зарегистрировано 190 видов птиц. Воробьиные представлены большим количеством зерноядных и насекомоядных.

Часто встречаются пресмыкающиеся и земноводные. Обычны различные виды беспозвоночных, особенно из насекомых, паукообразных, наземных улиток.

В реках и пойменных озерах обитают разнообразные представители простейших, губок, кишечнополостных червей, членистоногих, моллюсков и рыб. Они ведут большую, но внешне незаметную «работу» по очистке воды от загрязняющих веществ, вносимых стоками промышленных предприятий, и служат пищей для рыб[21].

В водоемах окрестностей Томска водятся чебак, окунь, елец, карась, щука, ерш, пескарь, голянь. Одиночными экземплярами являются язь, хариус, манерка, щиповка.

Город Томск и его окрестности входят в состав подтаежной подзоны, которая является переходной от темнохвойной тайги и сосновых лесов к березовым и к лесным лугам. По типологическому составу в лесах преобладают насаждения разнотравных типов, на них приходится 83,1% лесопокрытой площади. Из них на насаждения с преобладанием сосны приходится (21,5%), остальная площадь приходится на мелколиственные насаждения (осинники, березняки). В структуре озеленения города преобладают 37 видов. Наиболее распространена береза бородавчатая. Широко используются в озеленении: береза белая, тополь бальзамический и черный; клен ясенелистный; ель сибирская; сосна лесная и сибирская; вяз гладкий и шершавый; ива белая, серая и козья; таволга иволистная; рябина сибирская; черемуха обыновенная, яблоня ягодная; рябинник.

1.5. Геологическая характеристика Томской области

Томская область занимает юго-восточную окраину Западно-Сибирской плиты, обрамленную на юге области структурами Кузнецкого Алатау и Колывань-Томской складчатой зоны[13].

В истории геологического развития территории области выделяются байкальско-салаирский, герцинский и мезозойский геотектонические этапы, соответствующие формированию нижнего, среднего и верхнего структурных этажей. Два нижних этажа образуют складчатый фундамент плиты, верхний составляет платформенный чехол. Фундамент сложен интенсивно дислоцированными и метаморфизованными эффузивно-терригенными породами докембрия и палеозоя, прорванными интрузиями различного состава и возраста. Самыми древними образованиями в складчатом фундаменте плиты являются байкалиды. Они входят в состав Енисейской складчатой системы на севере области, заложенной в раннем докембрии на коре континентального типа, возникшей в результате дробления протерозойских складчатых систем.

Образования салаирского этапа формируют основание фундамента в бассейне р. Чулым, на Тым-Кеть-Чулымском междуречье и являются северным продолжением Кузнецкого Алатау. Салаирские складчатые структуры представлены докембрийскими и нижне-палеозойскими метаморфическими комплексами. Фрагменты этих структур образуют горстовые поднятия, которые разделяют впадины наложенного типа, сложенные осадочными и

вулканогенно-осадочными отложениями. На западе салаириды ограничиваются Белоярским, на востоке - Верхнекетским глубинными разломами. К наиболее древним образованиям салаирид относятся верхнерифейские амфиболиты и мрамора киргислинского комплекса, выходящие в эрозионном срезе фундамента в осевой части Яйского горста на юго-востоке области. В нижнекембрийских терригенно-вулканогенных отложениях, завершающих разрез салаирского фундамента, широко проявился рудоносный гидротермальный метасоматоз, выраженный зонами колчеданно-полиметаллической минерализации.

В герцинский этап развития территории в условиях ее преобладающего прогибания происходило накопление морских, прибрежно-морских, прибрежно-континентальных фаций и вулканитов. Сформированные терригенные, терригенно-карбонатные и вулканогенные толщи девона и карбона залегают с угловым несогласием на дислоцированном салаирском основании. Вследствие различия фациальных условий осадконакопления в Притомском районе выделяются две структурно-фациальные зоны, отличающиеся типами своих разрезов: Кузнецко-Алатауская на востоке и Колывань-Томская на западе .

В составе отложений Кузнецко-Алатауской зоны карбонатные породы прибрежно-морских и морских фаций верхнего девона и нижнего карбона. Они формируют Ташминскую и Усманскую синклинали. Основание разреза герцинид сложено лагунно-континентальными красноцветными отложениями свиты нижнего девона, перекрытыми вулканитами, ранее объединявшимися с вулканитами Колывань-Томской зоны в единую ниже-среднедевонскую вулканогенную толщу. Интрузивные образования зоны разнообразны, представлены гипербазитами, габброидами и микродиоритами. Более мощная (до 7 км) девон-каменноугольная толща в Колывань-Томской зоне представлена вулканогенными и карбонатно-терригенными отложениями прибрежно-морских фаций Томского прогиба. Разрез нижнекаменноугольных отложений богат фауной криноидей, мшанок и брахиопод. Отложения всего структурно-формационного комплекса собраны в узкие субмеридиональные складки. С позднегерцинским циклом тектогенеза в Колывань-Томской зоне связано внедрение даек "томских диабазов". К зонам гидротермального изменения терригенных толщ приурочена кварцево-жильная золотая минерализация и отдельные рудопроявления, дающие шлиховые потоки рассеяния и небольшие россыпи золота.

С востока и юго-востока Томский прогиб ограничен Томским надвигом, по которому девонские отложения Колывань-Томской зоны надвинуты на

более молодые отложения северного продолжения Кузнецкого Алатау. Надвиг сопровождается многочисленными зонами дробления и осложнением складчатых структур. В его тыловой части выделена мощная Урбейская зона смятия, перспективная на золото. Повышенную напряженность в план складчатых и тектонических структур Томского прогиба внес Коларовско-Семилуженский надвиг северо-северо-восточного простирания. В оперяющих его широтных зонах дробления установлены проявления сурьмы с рассеянной золото-антимонитовой минерализацией.

Северным продолжением Колывань-Томской складчатой зоны является Пыль-Караминский антиклинорий, охватывающий Чулым-Кеть-Тымское междуречье. В рельефе поверхности складчатого фундамента антиклинорий выражен поднятием, сложенным формацией терригенных и карбонатных отложений девона-карбона. Фрагментом салаирской складчатости, переработанным герцинским тектогенезом, считается Усть-Тымский срединный массив, простирающийся по левобережью р. Оби к северу от г. Колпашево. В рельефе фундамента он выражен прогибом, который представлен карбонатными и карбонатно-терригенными толщами, одновозрастными с отложениями Томского прогиба. Платформенный чехол сформировался в мезозое и кайнозое в результате начавшегося в юрскую эпоху постепенного погружения Западно-Сибирской плиты, с накоплением толщ морских, прибрежно-морских, прибрежно-континентальных и континентальных фаций. Осадконакопление почти не затронуло только Томский прогиб, преобразованный в начале кайнозоя в горстовую структуру, получившую название Томского (или Томско-Каменского) выступа.

Положение наиболее глубоководных зон погружающейся плиты определил рифтогенез, проявившийся на западе территории в конце триаса. На палеорельефе предъюрской поверхности возникла система рифтов (Колтогорский, Усть-Тымский, Чузыкский), расчленивших палеорельеф на межрифтовые блоки-поднятия (Нижневартовский, Каймысовский, Александровско-Васюганский, Пудинский). Развитие макроструктуры осадочного чехла предопределялось особенностями блокового строения фундамента, с общей тенденцией к сглаживанию наследуемых структур. К положительным формам рельефа фундамента - горстам пространственно приурочены крупные своды, мегавалы, выступы, отрицательным структурам - грабенам соответствуют впадины и прогибы. Юрские отложения являются основным нефтегазоносным комплексом юго-востока Западно-Сибирской плиты.

По фаціальным условиям формирования юрской толщи на территории Томской области выделяются Обь-Тазовская и Обь-Иртышская разно-фаціальные области. Первая область охватывает наиболее прогнутые участки плиты на северо-западе территории и сложена прибрежно-морскими и морскими терригенными отложениями, богатыми органическим веществом. Ко второй относятся возвышенные участки в юрском палеорельефе на востоке территории. Они выражены мегавалами, крупными поднятиями, сложенными угленосными континентальными фациями.

Меловая система на территории области представлена морскими, прибрежно-морскими и континентальными отложениями. Морская регрессия на рубеже раннего и позднего мела привела к установлению на значительной территории континентального режима, который сменился в поздне меловую эпоху новой мощной трансгрессией. Морские фации развиты к западу от меридиана г. Колпашево, континентальные распространены восточнее с. Белый Яр. Пространство между ними занято фациями переходного характера с резкой изменчивостью границ древней береговой линии. В Колпашевском районе, где установлены наиболее сложные фаціальные взаимоотношения, можно наблюдать чередование в разрезе трансгрессивных и регрессивных пачек в сочетании с континентальными отложениями. Осадконакопление почти не затронуло только Томский прогиб, преобразованный в начале кайнозоя в горстовую структуру, получившую название Томского (или Томско-Каменского) выступа.

Положение наиболее глубоководных зон погружающейся плиты определил рифтогенез, проявившийся на западе территории в конце триаса. На палеорельефе предъюрской поверхности возникла система рифтов (Колтогорский, Усть-Тымский, Чузикский), расчленивших палеорельеф на межрифтовые блоки-поднятия (Нишневартовский, Каймысовский, Александровско-Васюганский, Пудинский). Развитие макроструктуры осадочного чехла предопределялось особенностями блокового строения фундамента, с общей тенденцией к сглаживанию наследуемых структур. К положительным формам рельефа фундамента - горстам пространственно приурочены крупные своды, мегавалы, выступы, отрицательным структурам - грабенам соответствуют впадины и прогибы.

В составе палеогеновой системы на территории области выделены отложения палеоцена, эоцена и олигоцена. К эоценовым глауконитовым песчаникам относится бакчарский горизонт осадочных железных руд,

формирующий совместно с нарымским и колпашевским железорудными горизонтами Бакчарский, Колпашевский, Парабель-Чузикский, Парабельский рудные узлы. На погружении Томского выступа к прибрежно-морским фациям раннего-среднего эоцена приурочены промышленные циркон-ильменитовые россыпи.

Олигоцен широко представлен аллювиальными и озерно-аллювиальными песчано-глинистыми отложениями, содержащими помимо циркон-ильменитовой минерализации, лигниты и бурые угли. С угленосностью олигоценовых толщ связана сырьевая база бурых углей Томской области.

Четвертичные образования, отражают новейший этап поднятия Западно-Сибирской плиты и ее складчатого обрамления. Регионального уровня в эоплейстоценовую эпоху достигло формирование озерно-аллювиальных отложений кочковской свиты, содержащих в основании галечники, имеющие значение опорного горизонта. В ранне-среднеоплестоценовый этап на Западно-Сибирской равнине происходило накопление толщ озерно-аллювиальных отложений. Приуроченность значительной части территории к приледниковой палеогеографической зоне обусловила ритмичность отложений: в межледниковые эпохи накапливались аллювиальные осадки, в ледниковые эпохи - озерные. С конца среднего плейстоцена по настоящее время происходит подъем территории, сопровождаемый ее расчленением, формированием современной речной сети и отложений долинного комплекса[13].

Глава 2. Общие понятия о почвах

2.1. Почвы. Общие понятия

Почвы являются уникальным достоянием планеты и человечества в целом. Мы не можем переоценить их важность на глобальном уровне: почвы способствуют поддержанию биоразнообразия и также выступают в качестве среды обитания. Кроме того, они обрабатываются с целью обеспечения продовольствием мирового населения, которое постоянно растет: занятые под культивирование земли занимают около 36 % всей поверхности планеты.

Почвы также служат фильтром для воды. Вода, связанная с почвенными слоями способствует возрастанию стабильности биоценозов и их защиты от наводнений и засух. Несмотря на свою важность, тем не менее, земельные ресурсы являются практически невозобновимыми (образование зрелой земли занимает от 500 до 1500 лет. Таким образом, их сохранение является чрезвычайно важным для нашего ближайшего будущего.

Однако, в течение последних десятилетий почвы подвергаются многочисленным опасностям, таким как вырубка лесов, загрязнение, вытравление, изменения климата, спровоцированные глобальным потеплением, а также рост и развитие городов, вызванное глобальным развитием человечества.

В настоящее время существуют многочисленные проблемы, связанные с почвами, такие как: снижение фертильности почв, их истощение, деградация, эрозия почв: все проблемы, требующие действий немедленных и решительных. Сегодня существует множество экологических организаций которые занимаются поддержанием состояний почв: цель состоит в поиске компромиссов и принятии решительных мер в вопросах загрязнения почв: защитить почвы, наиболее подверженные загрязнению (почв промышленных территорий и городских районов) или же уменьшить оказываемое на них воздействие в максимально возможной степени.

Почва является объектом природной среды, несущая в себе долговременную информацию о техногенном воздействии, и представляет собой сложную природно-антропогенную систему[9].

Земли городов, на которых развита концентрированная, разнообразная и интенсивная хозяйственная деятельность, подвержены глубоким изменениям геологической среды, выражающимися в развитии опасных инженерно-геологических процессов: оползнеобразование, оврагообразование, подтопление и затопление, заболачивание, боковая эрозия.

2.2. Характеристика почв Томской области и города Томска

Понятие почвогрунты более подходит к почвам города Томска, так как она относится к почвам городов, на которых развита концентрированная, разнообразная и интенсивная хозяйственная деятельность. Почвогрунты подвержены глубоким изменениям геологической среды, выражающимися в развитии опасных инженерно-геологических процессов: оползнеобразование, оврагообразование, подтопление и затопление, заболачивание, боковая эрозия. Город Томск и его окрестности входят в состав подтаежной подзоны, которая является переходной от темнохвойной тайги и сосновых лесов к березовым и к лесным лугам. По типологическому составу в лесах преобладают насаждения разнотравных типов, на них приходится 83,1% лесопокрываемой площади. Из них на насаждения с преобладанием сосны приходится 1112,8 га (21,5%), остальная площадь приходится на мелколиственные насаждения (осинники, березняки). Кедровые насаждения на территории города занимают 67,6 га (естественные – 62,8 га, культуры и не сомкнувшиеся посадки культур – 4,8 га).

Пойма р. Томи представлена аллювиально-дерновыми почвами. Почвы пойм малых рек – аллювиально-болотные. Большую роль в формировании почвенно-растительного покрова территории играет антропогенный фактор. Почвы и растительность города не соответствуют зональным. Большая часть территории города представляет собой асфальтированные и застроенные участки или антропогенные модификации почв. В пределах селитебной территории фиксируются антропогенные отложения значительной мощности (в среднем по городу – 0,5-2м). Пойма правого берега р. Томи и первая надпойменная терраса за счет техногенных отложений повысилась на 1,5-3 м. На Воскресенской горе мощность антропогенных отложений составляет 2м. В районе Юрточной горы – 2,5м. Антропогенные отложения мощностью 7 и более метров отмечены на отдельных участках города – кладбищах, свалках, отвалах, засыпанных оврагах и т.д. Они представляют собой смесь различных грунтов, органических остатков, бытовых отходов. Под зелеными

насаждениями общего пользования мощность отложений минимальна, в окраинных районах города, не занятых постройками, их нет[20].

Глава 3. Геоэкологические проблемы города Томска

Экологический портрет и геоэкологические проблемы г. Томска, определяется деятельностью промышленных предприятий. Основными отраслями народного хозяйства региона являются топливная (нефтегазодобывающая) и лесная промышленность, черная и цветная металлургия, химическое и нефте-химическое производство, машиностроение, сельское хозяйство, а также ядерно - топливный цикл. Эти отрасли, а также транспорт формируют основное антропогенное воздействие на природные комплексы и урбанизированные территории Томской области.

В градостроительном отношении отсутствует четкое деление территории города на промышленные и жилые зоны, что приводит к произвольному нарушению границ санитарных зон некоторых предприятий (их размещения в жилых зонах)

Особенностью г. Томска является расположение в зонах жилой застройки промышленных производств в основном в северной и восточной частях города, что, безусловно, оказывает влияние на экологическую обстановку.

Функционирующие в черте города различные по направленности и специфике предприятия, такие как:

- ОАО «Сибэлектромотор»,
- ОАО «Томский инструмент»
- ОАО «Томский электромеханический завод»,
- ОАО «Манотомь»,
- ЗАО «Сибкабель» (машиностроение)
- заводы – Приборный, Радиотехнический, Электроламповый;
- предприятия топливно-энергетического комплекса (Томская ГРЭС_2, ТЭЦ_3);
- химические (ООО «Томскнефтехим»,
- ООО «Томский завод резиновой обуви»);
- фармацевтические (ОАО «Фармстандарт_Томскхимфарм», НПО «Вирион»);
- деревообрабатывающие (карандашная, спичечная, мебельные фабрики)
- производства стройматериалов (ООО «Континенть», ООО «Керамзит_Т», ЗАО «Карьероуправление» и др.);
- пищевой промышленности (мясной, мельничный комбинаты, молочный и дрожжевой заводы, кондитерская фабрика, ОАО «РолТом» и др.).

Все они оказывают влияние, так как являются источниками экологической опасности и их значительное количество находится в жилых кварталах города, где отсутствуют условия для соблюдения границ санитарно-защитных зон (СЗЗ). Результатом деятельности промышленных предприятий, транспортного комплекса и коммунального хозяйства является загрязнение атмосферы, гидросферы, почвы и других компонентов природной среды.

Основным загрязняющим фактором является пылевое загрязнение. Наибольшее влияние оказывает деятельность предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭЦ, ГРЭС-2), но предприятия по деревообработке и стройматериалам также вносят свой вклад в загрязнение атмосферы. В процессе работы предприятия происходит выброс твердых частиц золы и угля (аэрозолей) и газообразных соединений элементов. Химический состав выбросов зависит от специфики того или иного предприятия.

Северный промышленный города Томска узел также оказывает серьезное влияние на геохимическую специфику почв на территорию.

В последнее время серьезное значение приобретает направление ветра (в частности, его изменения с главенствующего северо-восточного направления) оказывает серьезное влияние на геоэкологическую обстановку, так как чаще всего в данном случае загрязняющие компоненты предприятий летят на жилую часть города.

Ранее проведенные исследования выявили наиболее характерные для г. Томска загрязнители:

- природные минеральные и биогенные частицы (полевые шпаты, кварц, кальцит, чешуйки слюды, аморфный кварц (стеклофаза), кристобалит и муллит, магнетит, магнемит и гематит, магнезиоферрит)
- частицы сажи и угля (оксиды Mg и Fe, шлаки)
- частицы кирпичной крошки (кирпичный завод)
- частицы деревообработки (мельчайшие опилки)
- волокнистые частицы

Нельзя не отметить также крайне важный фактор загрязнения - автотранспорт, с каждым днем влияющий все больше на состояние природной городской среды. Загрязняющие вещества, среди которых них есть весьма опасные - это бенз(а)пирен, Pb, Zn, Cu, Ni, Cr, Co, углеводороды и др[20].

Геоэкологическая ситуация, сложившаяся в ряде районов города, характеризуется комплексным воздействием на геосистемы, приводящим как к прямым изменением компонентов природного комплекса, так и опосредованным, через загрязнение вредными веществами атмосферного воздуха, почвенного покрова, поверхностных и подземных вод. На территории города располагаются 4155 стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, из них 3563 организованных. Валовые выбросы в атмосферу города в 2007 г. составили 24,4 тыс. т [38]. Выделяются два района с сильно загрязненной атмосферой: промузел ООО «Томскнефтехим» (ТНХК) и центральная часть г. Томска, включающая Кировский и Советский районы.

Таким образом, выбросы с предприятий ТЭМЗ и ТЭЛЗ, Сибкабель, ГРЭС и Шпалопродиточный завод попадающие непосредственно в атмосферный воздух, почвенные покровы и накапливающиеся в растениях оказывают прямое влияние на состояние здоровья жителей районов, и автору кажется целесообразным провести мониторинг проб почв в всех районах г. Томска, чтобы выявить наиболее опасные источники загрязнения

3.1. Промышленные предприятия города, районы и специфика выбросов

Исторически сложившаяся ситуация обусловила расположение предприятий в черте города Томска без специализированных санитарно – защитных зон, поскольку непосредственно к стенам предприятия примыкают жилые постройки. Основной причиной такого размещения является экстренная эвакуация данных промобъектов в годы Великой Отечественной войны. В настоящее время основная тенденция – вынос объектов техногенного воздействия за пределы городской черты, однако это очень сложный процесс, и он является реальным для многих предприятий, особенно таких гигантов как ГРЭС – 2. Эта ситуация обуславливает формирование геоэкологических проблем г. Томска.

3.1.1. ОАО «Томский электромеханический завод»



Рисунок 3.1.1.1. Промышленное предприятие ОАО «Томский электромеханический завод»

Томский электро-механический завод имени В.В.Вахрушева является крупнейшим в городе производителем горно-шахтного оборудования и специализируется на разработке и производстве: осевых вентиляторов для шахт и общепромышленного применения; пневматического ручного инструмента ударного и вращательного действия; ручных электротехнических машин (сверла, пилы); электро-гидравлических толкателей для шахт и общепромышленного применения, товаров народного применения (лопаты штыковые, лопаты подборки, лопаты шахтные и дорожные). Толкатели и тормоза находят свое применение в таких отраслях как металлургия, горная добыча, судостроение.

Толкатели предназначены для работы в подземных выработках шахт и рудников, опасных по газу и пыли. В состав предприятия входят: литейный, кузнечный, ремонтный, инструментальный и модельный цеха, механосборочный цех, гараж и склад.

Для выпуска продукции завод располагает набором производств: литейное, гальваническое, термическое, металлообработка, окрасочное, механосборочное, обработка пластмасс. Кроме этого, на заводе имеется вспомогательное производство: ремонтно-строительное, ремонтно-механическое, инструментальное.

Таким образом, ранее проведенное сотрудниками кафедры ГЭГХ исследование выявило загрязнение почвенного покрова вблизи предприятия осуществляющееся металлоабразивной пылью, фенолом, вольфрамом, хромом, ванадием, железом, молибденом, никелем, медью и другими металлами.

3.1.2.ОАО «Томский электроламповый завод»

В административном отношении объект расположен в пределах Кировского района города Томска по адресу пр. Кирова, 5 (рис.3.1.1.2).



Рисунок 3.1.1.1. Промышленное предприятие ОАО «Томский электроламповый завод»

ОАО «Томский электроламповый завод» относится к IV классу опасности. Занимается изготовлением ламп. Площадка расположена в Кировском районе, с севера от которой проходит транспортная магистраль по проспекту Кирова, с запада площадка ограничена ул. Советской, с юга - ул. Усова, с востока - ул. Белинского. Площадка расположена рядом с жилыми домами и Томским политехническим университетом.

Предприятие было учреждено в годы Великой Отечественной Войны, его днем рождения считается 15 декабря 1941, когда была изготовлена первая тысяча авиационных ламп.

Является самым крупным предприятием по производству электрических ламп в г. Томске, занятым производством ламп общего назначения (электрические лампы, лампы накаливания с вольфрамовой нитью, лампы накаливания газонаполненные, лампы накаливания вакуумные, лампы электрические миниатюрные и сверхминиатюрные), а также ламп специального назначения. Среди изделий существуют такие наименования как: железнодорожные лампы накаливания, лампы накаливания для швейных машин и холодильников, для светофоров, для автомобилей и многие другие. Численность работающих на предприятии 2 400 чел.

Санитарно-защитной зоны практически не имеет. Предприятием выбрасывается в атмосферу 45 наименований загрязняющих веществ. В процессе производства в почвы с выбросами попадают Hg, Pb, Zn, W, Mo, Cu, Cr, Ni, Mn, Ba, Si, Fe, Al и другие загрязняющие вещества.

3.1.3. «ГРЭС-2» Государственная районная энергетическая станция

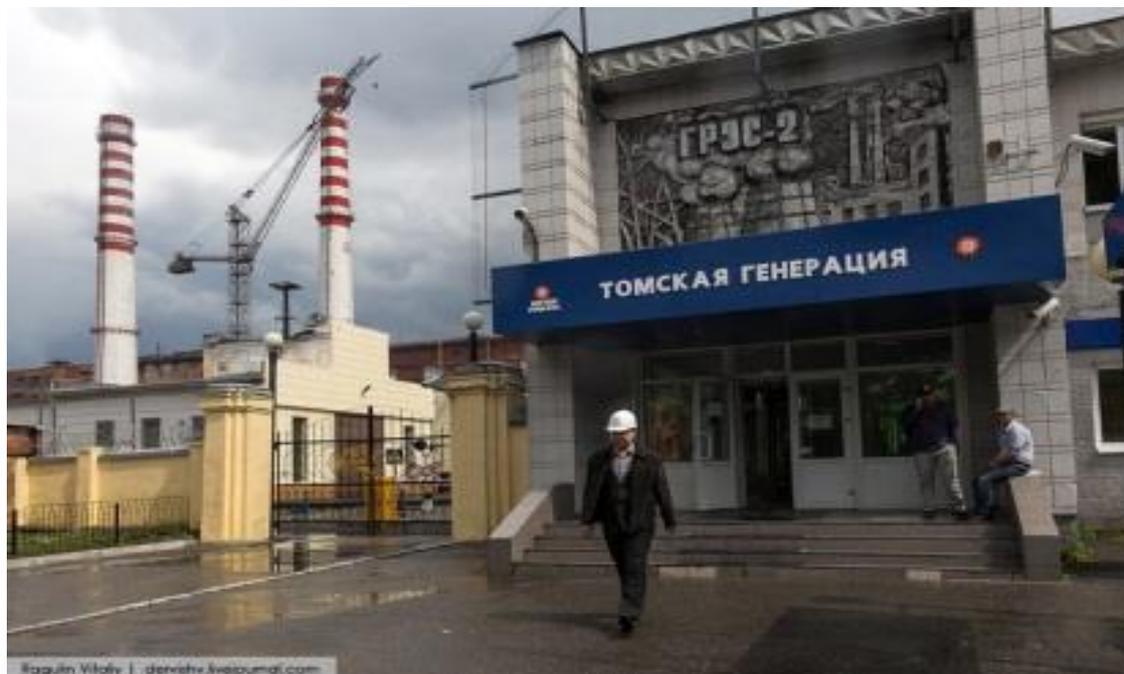


Рисунок 3.1.1.3. Промышленное предприятие ОАО «Томский электроламповый завод»



Тепловая электростанция в Томске: в административном отношении ГРЭС-2 располагается в Советском районе г. Томска по адресу ул. Шевченко, 44 и является подразделением ОАО «ТГК-11». Является предприятием 2ого класса опасности согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200_03.

Строительство ГРЭС-2 началось в мае 1943 года по постановлению Государственного комитета обороны. 28 мая 1945 года ГРЭС-2 дала первый ток, а 1 июня была принята в эксплуатацию. В дальнейшем станция постоянно достраивалась и модернизировалась, была переведена на газ, в 1963 году была включена в Объединённую энергосистему Сибири.

Основным видом топлива на ГРЭС-2 является уголь. До 1980 года станция работала на одном угле. В конце 80-х на ГРЭС-2 был пущен газ, и три котла стали работать исключительно на газе. В настоящее время на станции используется как газ, так и уголь: уголь в качестве топлива, газ для розжига. Резервное — кузнецкий уголь, растопочное — мазут.

На сегодняшний день на предприятии действуют 6 турбин и 10 котлоагрегатов, электрическая мощность которых 331 МВт и тепловая — 815 Гкал/ч. Как уже было отмечено, на Томской ГРЭС-2 в качестве основного топлива используется Кузнецкий каменный уголь. С 1981 г. на ГРЭС-2 сжигаются сезонные избытки природного газа, фактическая доля которого в топливном балансе составила в 2005 г. — 83,14 %, в 2006 г. — 82,4 %. Система внешнего золошлакоудаления от котлов ГРЭС гидравлическая, оборотная.

Золошлаковая пульпа насосами подается на новый золоотвал, расположенный за пределами северо-восточной границы г. Томска в районе села Михайловка в 12 км от ГРЭС-2. Старый золоотвал, расположенный в пойме реки Ушайки в восточной части г. Томска используется периодически в качестве буферной емкости для складирования золошлаков.

В настоящее время на промплощадке Томской ГРЭС-2 действует 13 источников вредных выбросов, в том числе 3 неорганизованных. Отвод дымовых газов от котлов осуществляется через две дымовых трубы высотой 100 м. Выброс вредных веществ 1200 тонн в год. На золошлакоотвалах Томской ГРЭС-2, общей площадью 77,5 га, накоплено 3671,1 тыс. т золошлаков отходов (по состоянию на 01.01.2008 г.).

Во вводной части отчета упоминалось, что именно топливно-энергетический комплекс является основным загрязнителем природной среды г. Томска.

Дымовые выбросы угольных ТЭС состоят из твердых частиц золы и угля (аэрозолей) и газообразных соединений элементов. При сжигании углей в котлах ТЭС происходит выброс загрязняющих веществ (включая элементы-примеси) в атмосферный воздух. Некоторая часть содержащихся в нем элементов-примесей (Pb, As, Be, Co, Cr, Cd, Hg, Se, V, Ni, Mn, Sb, а также Ge, Sc, редкоземельные элементы и др.) переходит в газовую фазу и твердые частицы дымовых выбросов поступает в атмосферу, вызывая опасные изменения экологической обстановки в районах расположения ТЭС.

расположенной в непосредственной близости от ТЭС и в целом данная зона представляется экологически наиболее сложной.

Минеральная часть углей, сжигаемых в котельных Томская ГРЭС-2, в основном состоит из алюмосиликатов, карбонатов и сульфидов железа. Этот факт объясняет присутствие, по данным рентгеноструктурного анализа, в пробах твёрдого осадка снега аморфного кварца (стеклофаза), кристобалита и муллита, образующихся при высокотемпературных процессах топочной камеры котельных.

Высокое содержание частиц сажи и угля (25–30 %) приходится на жилые кварталы в зоне воздействия Томской ГРЭС-2. Детальные исследования проб, отобранных в этой зоне, показали, что по мере удаления от станции на расстояние от 400 до 1300 м отмечается уменьшение содержания частиц сажи, шлака и угля от 50 до 20 %[33].

3.1.4.3АО «Сибкабель»



Рисунок 3.1.1.4. Промышленное предприятие ЗАО «Сибкабель», ул. Пушкина, 46.

ЗАО «Сибкабель» — предприятие в Томске, один из ведущих производителей кабельной продукции в России. Входит в ООО «УГМК-Холдинг» (Уральская горно-металлургическая компания). В административном отношении находится в Октябрьском районе г. Томска по адресу ул. Пушкина, 46. Предприятие ведёт свою историю от эвакуации в 1941 году в Томск после начала Великой Отечественной войны двух московских заводов — «Москабель» и «Электропривод». Первая продукция — обмоточный кабель — была выпущена в апреле 1942 года.

Эмальобмоточное производство ЗАО «Сибкабель» является предприятием IV класса опасности. Специализировано на выпуске проводов с эмалевой, эмальволокнистой и стекловолокнистой изоляцией. В состав производства входят эмальобмоточный цех, энергомеханический цех, ремонтно-строительный и транспортно-складской участки. Изготовление эмальобмоточных проводов начинается с волочильного отделения, где из медикатанки на станках грубого и тонкого волочения протягиванием через алмазные калибры-волоки получают проволоку заданного диаметра.

В структуре ЗАО «Сибкабель» 5 цехов основного производства, расположенных на трёх площадках, а также вспомогательные подразделения: механическое управление, цех по изготовлению деревянных барабанов, несколько лабораторий. Производственная площадь цехов составляет около 60000 м².

ЗАО "Сибкабель" выпускает кабельную продукцию для нефтедобывающей, угольной, автомобильной промышленности, строительной индустрии, широкую номенклатуру телефонных кабелей и проводов для городской, сельской связи и шахт, витые пары для компьютерных сетей, кабели контрольные и управления, судовые кабели, применяемые на морском и речном флоте, береговых и плавучих сооружениях. Разнообразен спектр эмальпроводов, высокотемпературных обмоточных проводов для электрических машин, проводов и шнуров для бытовых электроприборов

В почвенный покров с вентиляционными выбросами попадают формальдегид, медь, свинец, оксид железа, соединения марганца, пыль металлическая и абразивная[33]

3.1.5. «Томский шпалопропиточный завод»



Рисунок 3.1.1.5. Промышленное предприятие ОАО «Томский шпалопропиточный завод», ул. Трудовая, 22.

Томский шпалопропиточный завод — структурное подразделение Западно-Сибирской железной дороги, расположенный на Черемошниках, в Октябрьском районе г. Томска по адресу ул. Трудовая, 22 и входит в состав компании ОА «ТрансВудСервис».

Томский шпалопропиточный завод управления Томской железной дороги создан в октябре 1941 года на базе эвакуированного Злынковского шпалопропиточного завода, находившегося в городе Злынка, Брянская. На заводе имеется действующая узкоколейная железная дорога.

Однако при проверке шпалозавода, проведённой в 2007 году, на предприятии были выявлены нарушения природоохранного и трудового законодательства, на загрязнение воздуха креозотом жалуются жители окрестных домов. Таким образом, в декабре 2012 года было принято решение завод законсервировать из-за отсутствия заказов от «РЖД». В 2013 г. завод был закрыт окончательно, 30 сентября было объявлено, что имущество завода в ноябре этого же года будет выставлено на торги.

Предприятие производило пропитку деревянных шпал и брусьев различными антисептиками в строгом соответствии с действующими отраслевыми стандартами. Компания являлась основным поставщиком пропитанной шпалопродукции для нужд ОАО "Российские железные дороги". Технологическая база также позволяет осуществить пропитку столбов для линий электропередач, а также другой продукции.

Во время своей деятельности ОАО «Томский шпалопропиточный завод» относился к III классу опасности. Основными объектами образования загрязняющих веществ на заводе являлись: цех пропитки, ангар, объекты вспомогательного оборудования, ремонтно-механические мастерские, гараж, аккумуляторная и площадка хранения свежих шпал. В процессе производственного цикла в окружающую среду попадали фенол, бензол, толуол, кси-лол, нефтепродукты, бензин, бенз(а)пирен, сернистые соединения, V, Mn, Cu, Ni, Cr и другие элементы, вещества и соединения, санитарно-защитной зоны практически не имело[34].

Глава 4. Методика отбора и пробоподготовки

Почвы отбирались на территории г.Томска в количестве 47 проб вокруг предприятий ТЭМЗ, ТЭЛЗ, Сибкабель, ГРЭС и Шпалопропиточный завод.

Карта схема отбора показана на рисунке 4.1

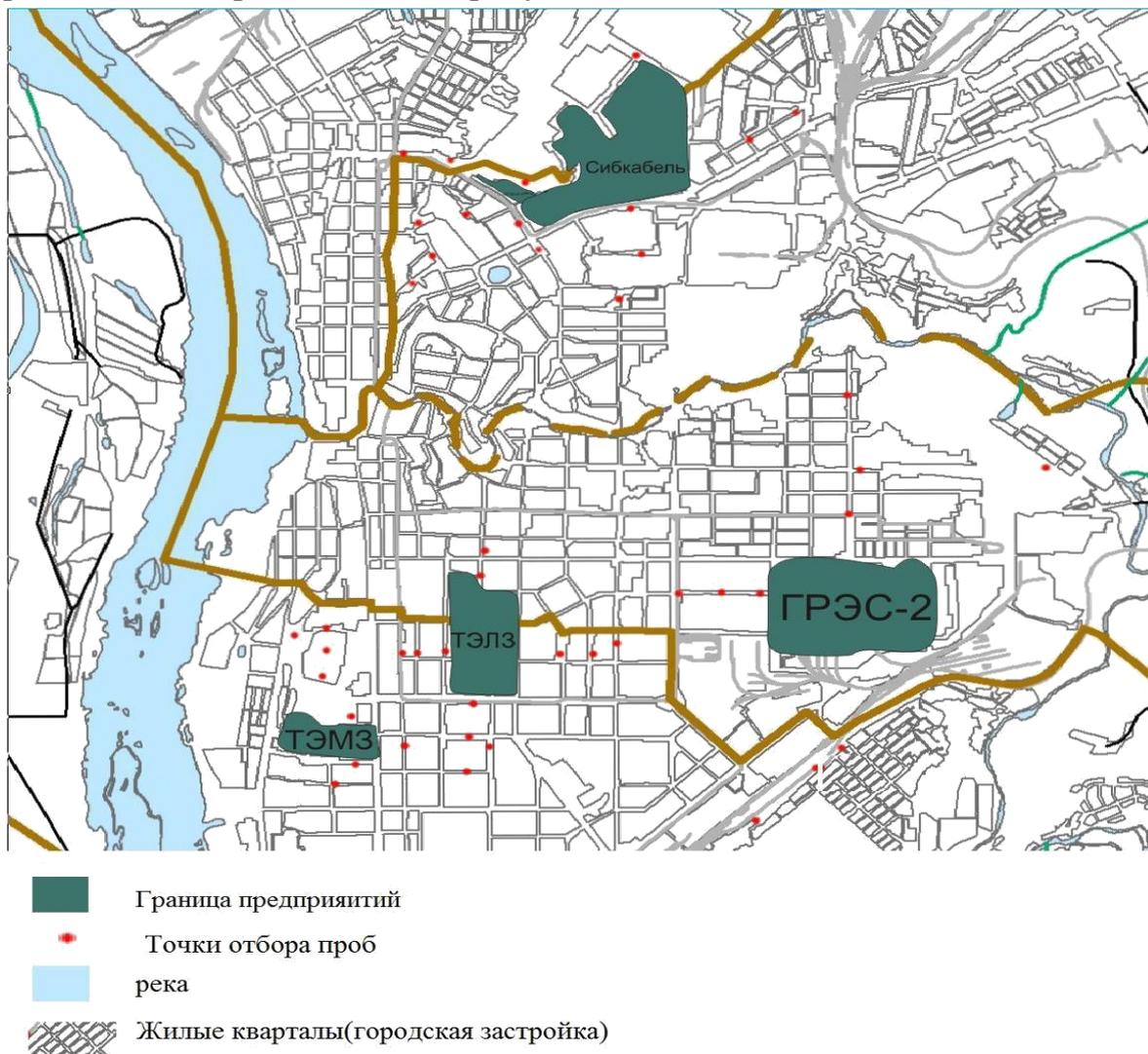


Рисунок 4.1 «Схема расположения точек опробования почв на территории промышленных предприятий г. Томск на основании карты [12]».

ТЭМЗ - ОАО «Томский электромеханический завод»; ТЭЛЗ - ОАО «Томский электроламповый завод»; Сибкабель - ЗАО «Сибкабель»; - ОАО «Томский Шпалопропиточный завод»; ГРЭС-2 ОАО «ГРЭС-2»

В основе работы лежит материал, полученный сотрудниками кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета, а также результаты научной стажировки. Данные для работы включают пробы почв из 14 районов Томской области. Для проведения сравнительного анализа почв городских территорий со слабо урбанизированными в работе использовались почвы территории африканской саванны. Данные почвы представлены коллегой из лаборатории IEES-Paris города Парижа, Жаном-Кристофом Лата. Количество проанализированных проб составило 9 штук.

4.1. Данные по отбору проб почв

Пробоотбор почвенного покрова проводился на приусадебных участках жителей районов. В данной работе опробование затронуло горизонт А, то есть первые 15-20 см от поверхности, так как именно из верхнего почвенного горизонта химические элементы поглощаются растительностью, а далее поступают в следующие звенья трофических цепей.

Во время пробоотбора исключались участки с возможным локальным загрязнением (такие, как выбросы бытовых отходов, свалки мусора и т.д.). Образцы почв массой не менее 0,5 кг каждый отбираются с зачищенной стенки шурфа диаметром 10-15 см, с глубины до 20 см.

Отобранные пробы необходимо пронумеровывали и регистрировали в журнале и GPS – навигаторе, указав следующие данные: порядковый номер и место взятия пробы, рельеф местности, тип почвы, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату отбора, фамилию исследователя. Отобранные образцы упаковывали в мешочки и завязывают шпагатом.

Для непосредственного отбора проб использовалась аппаратура: металлическая лопатка (15 см), фасовочные мешочки.

На территории г. Томска было намечено отобрать 47 проб, в Кировском районе (ТЭЛЗ, ТЭМЗ), Советский район (ГРЭС-2), Октябрьский район (Сибкабель), Ленинский район (Томский шпалопропиточный завод) Пробы отбирались точечным методом, масса каждой должна была быть не менее 1 кг по ГОСТу 17.4.3.01-83.

4.2. Пробоподготовка

Перед анализом пробы подвергались необходимой обработке, состоящей из нескольких последовательно протекающих этапов:

- предварительное подсушивание почвы при комнатной температуре в течении 1-2 дней;
- удаление любых включений;
- просеивание через сито с диаметром отверстий 1 мм;
- превращение почвенных частиц в пыль с помощью виброистирателя;
- упаковка навесок проб по 100 мг в бумажный конвертик размером 3×3 см

Последовательность этапов пробоподготовки отражена на рисунке 4.2.3.

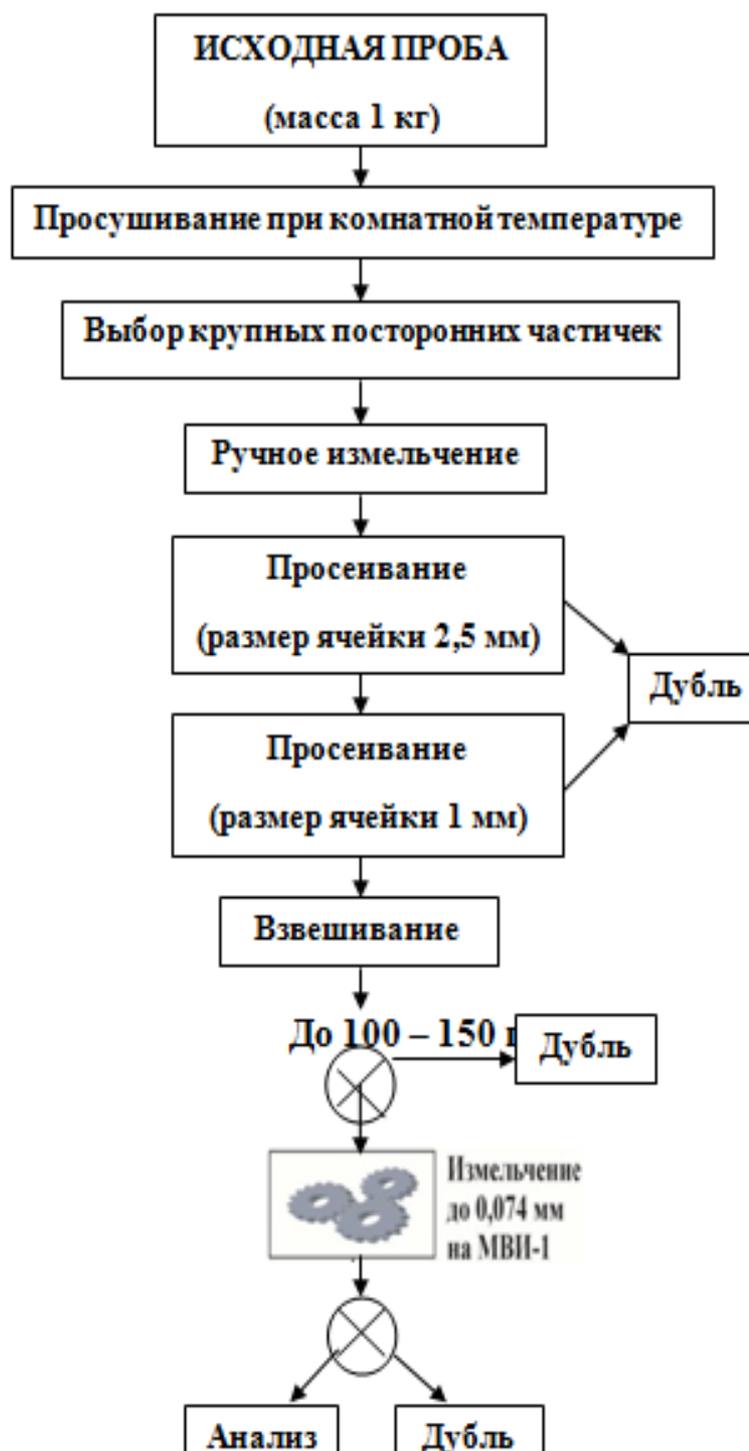


Рисунок 4.2.1. Схема обработки и изучения проб почв

4.3. Измельчение почв

Измельчение почв производилось с помощью шлифовальной машины "Fritsch GmbH, Laborgerätebau". Машина измельчает землю с помощью вибрационной системы: образец помещают в каменную чашу с каменным шаром и измельчают с помощью вибрации. Около 3 г каждого образца измельчали в течение примерно от 5 до 7 мин, при этом корни были устранены до измельчения просеиванием и ручной сортировкой. После измельчения образцы хранились в капсулах объемом 5 мл.



Рисунок 4.3.1. «Измельчитель «FRITSCH GmbH, Laborgerätebau», лаборатория «ИЕЕС Париж»



Рисунок 4.3.1. Готовые пилюли с образцами, лаборатория «ИЕЕС Париж»



Рисунок 4.3.2 Подготовка образцов(просушка)(фото автора)



Рисунок 4.3.3 Пронумерованные и фасованные образцы(фото автора)

4.4.Метод каппаметрии

Измерение магнитной восприимчивости почв проводилось в лабораторных помещениях кафедры ГЭГХ ТПУ с использованием прибора Карраметр Model: КТ-5 (рисунок 7). Всего по данному показателю было исследовано 47 проб почв.



Рисунок 4.4.1. – Карраметр Model: КТ-5 для измерения магнитной восприимчивости почв

Для определения минералов группы железа в пробе, проведена магнитная сепарация с помощью многополюсного магнита системы А.Я. Сочнева. Для выделения минералов группы железа в пробе, проведена магнитная сепарация: минералы способны намагничиваться в магнитном поле – это объясняется их ферромагнитными свойствами. Извлечение минералов, обладающих этими свойствами, позволило разделить пробу на две фракции – магнитную и немагнитную. Извлекаются они из пробы с помощью обычного постоянного магнита. Наиболее удобным и совершенным магнитом является многополюсный магнит системы А.Я. Сочнева. Общая навеска пробы составил 500 мг. Процесс магнитной сепарации происходил следующим образом: твердый осадок снега равномерно распределили на поверхности кальки. Многополюсный магнит системы А.Я. Сочнева был тоже непосредственно

обернут калькой. Далее над равномерным слоем пыли проводили магнитом на расстоянии 5 мм. Минералы, обладающие сильными магнитными свойствами, осели на поверхности магнита, что позволило нам выделить их из общей массы и провести дальнейшие их исследование под бинокулярным микроскопом.

4.5. Метод аналитического определения ртути в почвах

Измерения содержания ртути в образцах почв проводилось в лабораторных помещениях кафедры ГЭГХ ТПУ с использованием прибора «Ртутный анализатор – RA-315»(рисунок 4.4.2). Всего по данному показателю было измерено 47 проб почв.

Аналитик, оказавший помощь в проведении анализа – ассистент кафедры ГЭГХ, Филимоненко Екатерина Анатольевна



Рисунок 4.5.1 – Ртутный анализатор RA-915 для измерения содержания ртути в образцах

Метод измерений содержания ртути основан на термическом разложении пробы в приставке «РП- 91С», сопровождающемся атомизацией ртути, и последующем ее определении методом беспламенной атомной абсорбции на анализаторе ртути «РА-915М/915+». Время измерений содержания ртути не превышает 2-х минут.

Двухсекционный атомизатор «ПИРО-915+» состоит из испарителя, в котором происходит испарение жидких и пиролиз твердых проб, и нагретого реактора, в котором происходит каталитическая деструкция соединений матрицы пробы. После пиролизатора газовый поток сразу поступает в аналитическую кювету, нагретую до 700 °С. Блок питания приставки обеспечивает постоянство скорости прокачки воздуха и температуры испарителя, реактора и кюветы.

При выполнении измерений необходимы следующие реактивы и оборудование:

- анализатор ртути «РА-915М» («РА-915+») с приставкой «РП-91С»;
- компьютер с ОС «Windows® 2000/XP/Vista/7» и установленной программой сбора и обработки данных;
- ГСО массовой доли ртути ГСО состава почвы (комплекты «СДПС», «СЧТ»).

Процедура работы:

Образец почвы подвергается воздействию высокой температуры (700 градусов по Цельсию) через аналитическую кювету и концентрация ртути с частотой 1 Гц выводится на внешний компьютер в виде графика. Контрольная кювета, встроенная в анализатор, позволяет за 1-2 минуты проверить работоспособность анализатора.

Глава 5. Результаты анализов почв

5.1. Вещественный состав почв

Изучение вещественного и элементного состава проб почв, отобранных на территориях вышеуказанных предприятий г. Томска различных по специфике, позволило выявить частицы техногенного и природного происхождения. Морфологические признаки и свойства частиц позволили отнести их к той или иной категории.

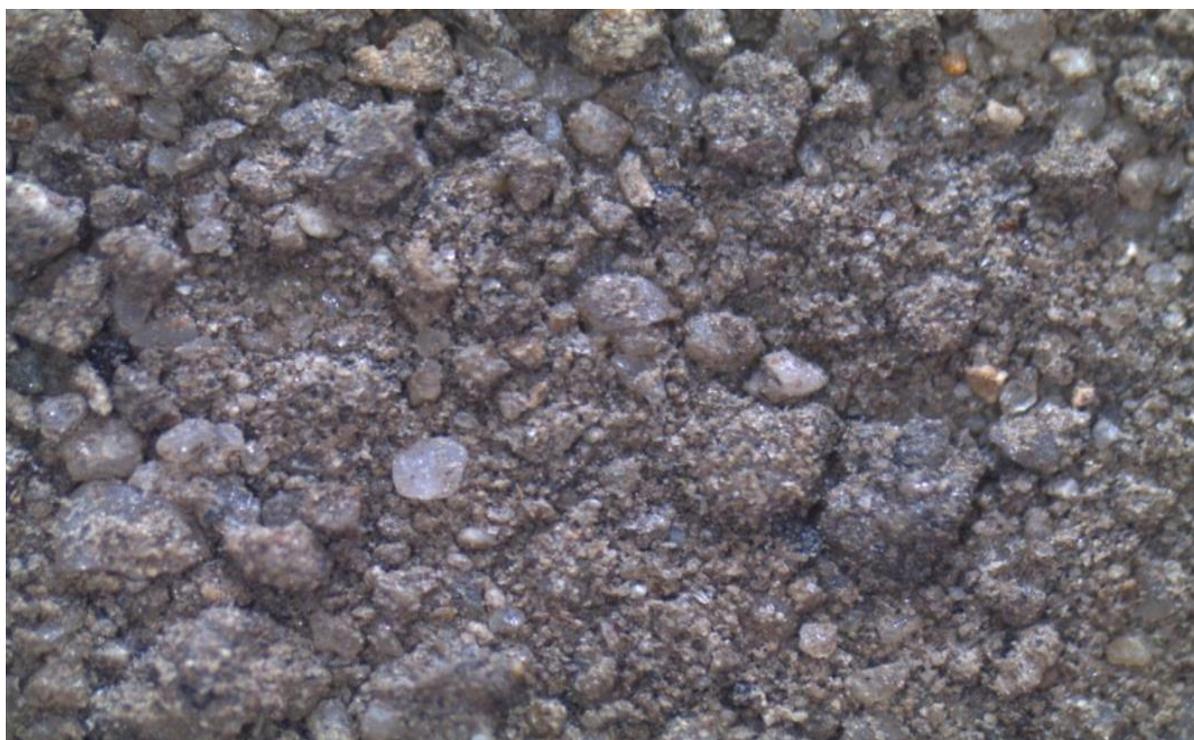


Рис.5.3.1..Общий вид пробы почвы 15151 «Сибкабель» под бинокулярным микроскопом при увеличении 35

Частицы природного происхождения

Частицы природного происхождения, выявленные в процессе исследования, представляют собой:

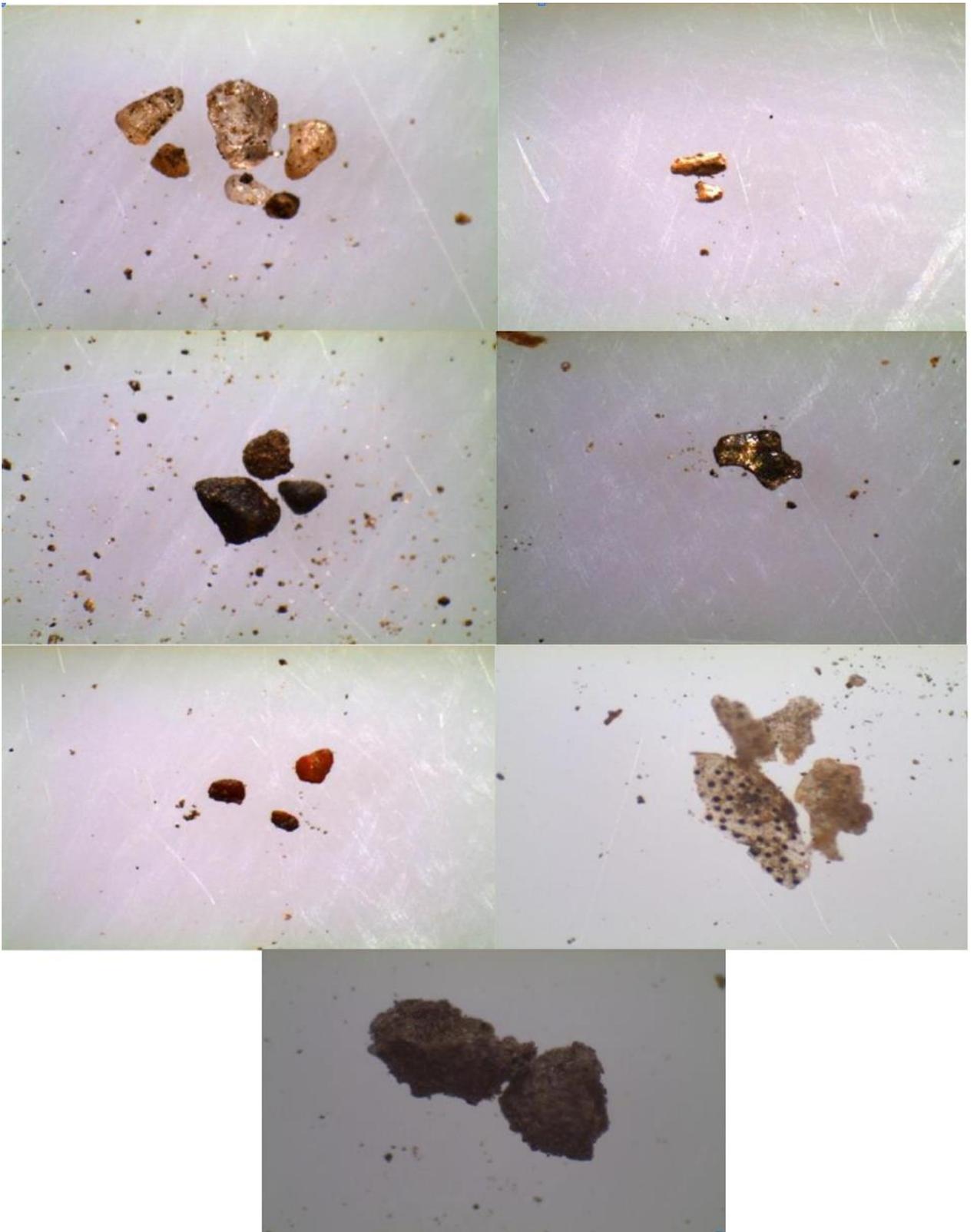


Рисунок 5.3.2. Частицы биогенного и природного происхождения в образцах проб, данные автора(2015 год)

1. Частицы кварца, присутствующие во всех пробах – угловатые прозрачные частицы, цвет которых варьирует от бесцветного до желтовато-оранжевого цвета.

2. Частицы биогенного происхождения, представленные частицами насекомых, семян и древесно-растительными остатками.

3. Карбонаты – частицы молочно-белого цвета, полуокатанные карбонатного состава. Присутствуют практически во всех пробах.

3. Цементированные неплотные частицы серо-коричневого цвета различной формы, состоящие в основном из мелких частиц кварца, окислов, гидроокислов железа и глинистой массы.

Гидроокислы и окислы железа – частицы бурого цвета неправильной формы.

4. Чешуйки слюды – слоистые частицы полупрозрачного цвета, обладающие стеклянным блеском.

5. Полевые шпаты – частицы красноватого оттенка, окатанные

Частицы техногенного происхождения

Техногенные частицы представлены материалом, полученным в процессе сжигания различного вида топлив и мусора, а также частицы, попадающими в природные среды благодаря технологическим процессам на промышленных предприятиях. Техногенные частицы, выявленные при исследовании, можно охарактеризовать как следующие:

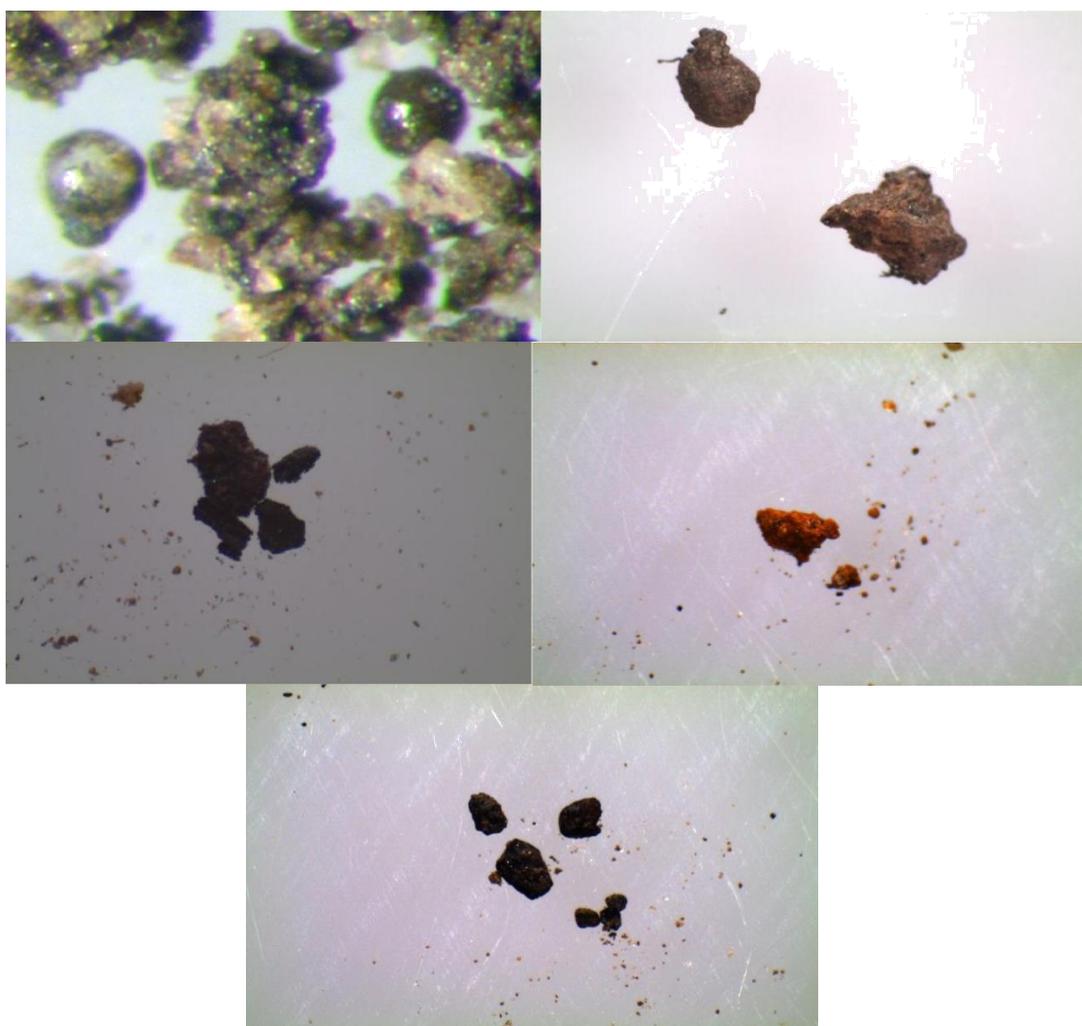


Рисунок 5.3.3. Частицы техногенного происхождения в образцах проб, данные автора(2015 год)

1. Ферромагнетит – присутствующий почти во всех пробах, микросферулы темно-серого или черного цвета с металлическим блеском, обладающие магнитными свойствами.
2. Отходы металлообработки – частицы рыжего цвета, бесформенные.
3. Кирпичная крошка – рыхлые частицы оранжевого цвета, особенно часто встречающиеся в застраиваемых районах города.

4. Частицы сажи - особенно распространенные в Томске рыхлые частицы плоской формы, имеющие черный блеск и образующиеся при сжигании разного вида топлив или бытового мусора.

5. Частицы шлака – сцементированные частицы обладающие электромагнитными свойствами, цвет серо-черный

6. Частицы угля – черные угловатые частицы неправильной формы с жирным блеском. Поступают в окружающую среду с выбросами предприятий теплоэнергетики, работающих на углях. Выявлены во всех исследованных пробах почв

Практически во всех пробах почв преобладает природная составляющая, в среднем 52 % для территории г. Томска. Максимальный процент природной составляющей приходится на частицы кварца, карбонатные частицы, растительные, биогенные и сцементированные частицы, а максимальный процент техногенной составляющей – на частицы металлообработки, микросферулы ферромагнетит), частицы сажи, шлака и угля. В пробах почв, отобранных около различных промышленных предприятий города максимальное количество техногенных составляющих по отношению природным, выявлено в районах ОАО «Томский шпалопропиточный завод» (62%), Томской ГРЭС – 2 (64%) и ОАО «Томский электромеханический завод» (55%), минимальное – в почвах около ОАО «Сибкабель» (33%).

Таблица 1

Соотношение техногенной и природной составляющих в пробах почв исследуемой территории.

Место отбора пробы	Техногенная составляющая, %	Природная составляющая, %
Промышленные предприятия г. Томска		
Октябрьский район		
ЗАО «Сибкабель»	33	67
Кировский район		
ОАО «Томский электроламповый завод»	37	63
ОАО «Томский электромеханический завод»	55	45
Ленинский район		
ОАО «Томский шпалопропиточный завод»	62	37
Советский район		
Эмальпроизводство ЗАО «Сибкабель»	39	61
Томская ГРЭС-2	64	36

Таблица 2

Вещественный состав проб почв (содержание, %)

Место отбора	ТЭМЗ	ТЭЛЗ	ГРЭС-2	СибК	ШЗ
Характеристика частиц					

Техногенные составляющие	55	37	64	38	37
Отходы металлообработки	12	1	3	4	6
Ферромагнетит	4	7	3	7	4
Зола	6	5	10	10	4
Кирпичная крошка	5	2	2	0,5	1
Шлак	8	12	2	6	7
Частицы угля	20	10	20	10	15

Место отбора	ТЭМЗ	ТЭЛЗ	ГРЭС-2	СибК	ШЗ
Характеристика частиц					
Природные составляющие	45	63	36	62	63
Кварц	31	35	22	23	20
Карбонаты	-	3	4	3	12
Гидроокислы железа	2	5	1	2	8
Чешуйки слюды	-	4	1	0,5	3

Биогенные частицы	3	7	1	5	5
Сцементированные частицы	-	5	3	18	8
Недиагностированные частицы	6	3	3	8,5	6
Полевые шпаты	5	1	1	2	1

5.2 Магнитная восприимчивость почв

Величина магнитной восприимчивости зависит от содержания в пробах ферромагнитных и парамагнитных ионов (Fe, Mn, Co, Cr, Ni, TR), а также связана с присутствием магнитных фаз (Бронштейн, 1954; Ерофеев и др., 2006). Изучением магнитной восприимчивости почв и грунтов фоновых участков и территорий промышленных районов на территории Западной Сибири занимались О.А. Миков (1975, 1999), Е. Г. Язиков (2006), г. Томска – Жорняк Л. В. (2009). Кроме того, в работах О.А. Микова и Е.Г. Язикова показана корреляция результатов измерения магнитной восприимчивости и расчета суммарного показателя загрязнения, т.е. районы, которые выделяются повышенными значениями каппа относительно среднего, в них также фиксируются ореолы максимальных значений суммарного показателя загрязнения площади тяжелыми металлами (Миков, 1999; Язиков, 2006).

По результатам наших исследований, согласно запатентованной методике при измерении магнитной восприимчивости проб почв [53], отобранных в районах расположения различных промышленных предприятий города, средняя величина изменялась от 76 до 303 ед. СИ при фоновом значении по данным О.А. Микова $32 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ (табл. 3).

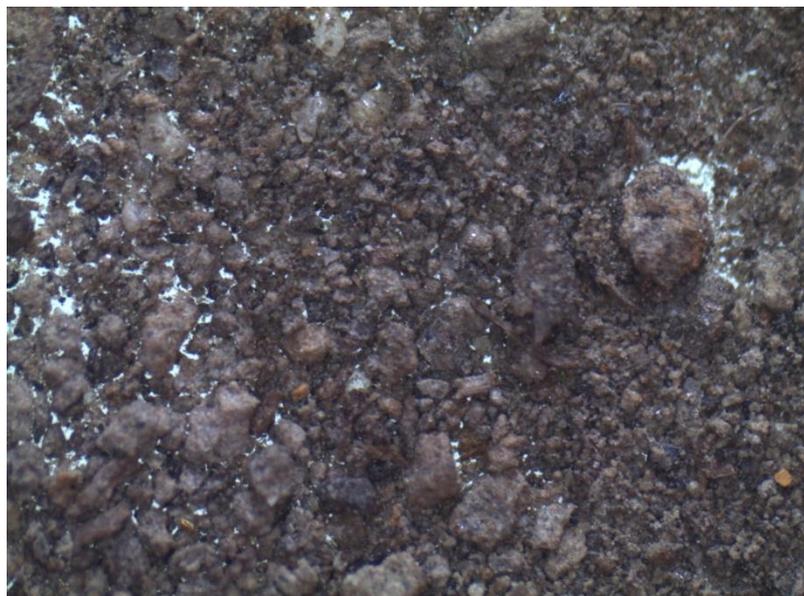


Рисунок. 5.3.4.Общий вид пробы почвы 1315133 около ОАО «Сибкабель». Увеличение 60^{\times}

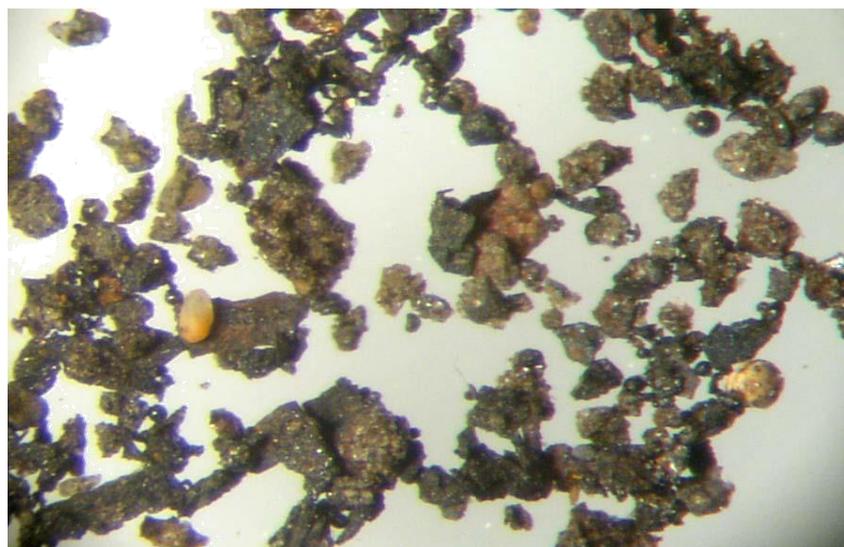


Рисунок 5.3.5. Магнитная и электромагнитная фракции проб почв. Увеличение $50-70^{\times}$:

Таким образом, магнитная восприимчивость изученных почв территории г. Томска отражает степень их загрязненности и зависит от концентрации, в основном, Fe, Co, Cr, Ni. Минимальное значение параметра отмечено в почвах около ЗАО «Томский шпалопродиточный завод» (113,6) (степень загрязнения почв по значению СПЗ – низкая), а максимальное – Томской ГРЭС-2 и ОАО «ТЭМЗ» (148,4) (средняя и очень высокая степень загрязнения).

Таблица 3

Среднее значение магнитной восприимчивости и суммарного показателя загрязнения почв районов расположения промышленных предприятий г. Томска

Промышленные предприятия	$\chi * 10^{-5}$ ед. СИ $m \pm \sigma$ (min/max)
Октябрьский район	
ЗАО «Сибкабель»	123,1
Ленинский район	
ОАО «Томский шпалопропиточный завод»	113,6
Кировский район	
ОАО «Томский электроламповый завод»	114
ОАО «Томский электромеханический завод»	118
Советский район	
Томская ГРЭС-2	148,4

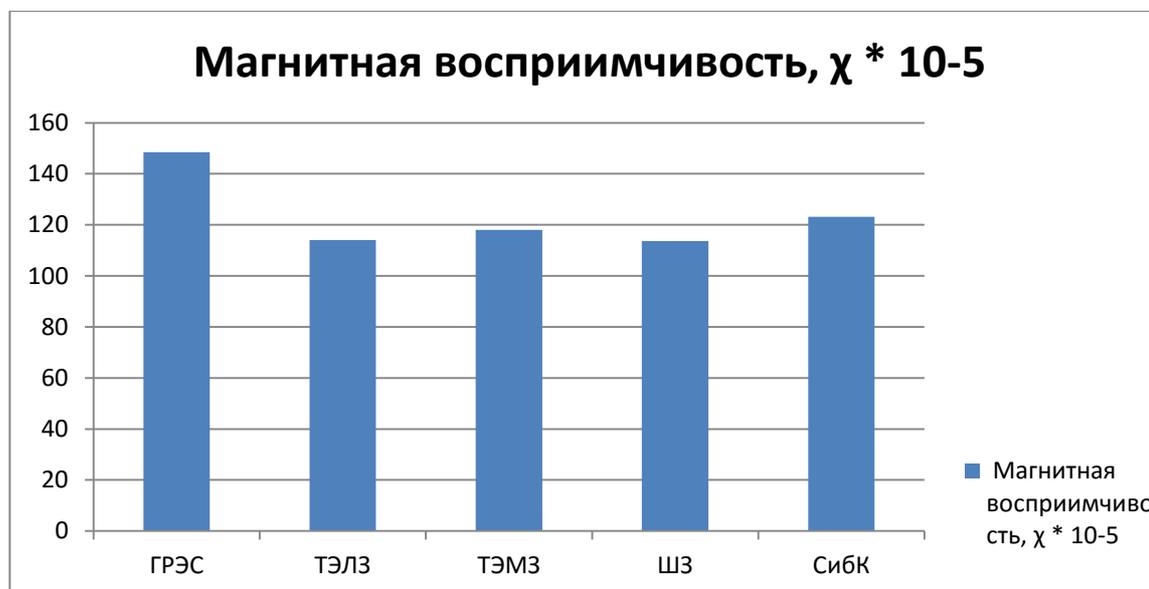


Рисунок 5.3.6 Среднее значение магнитной восприимчивости для каждого изученного предприятия (данные автора)

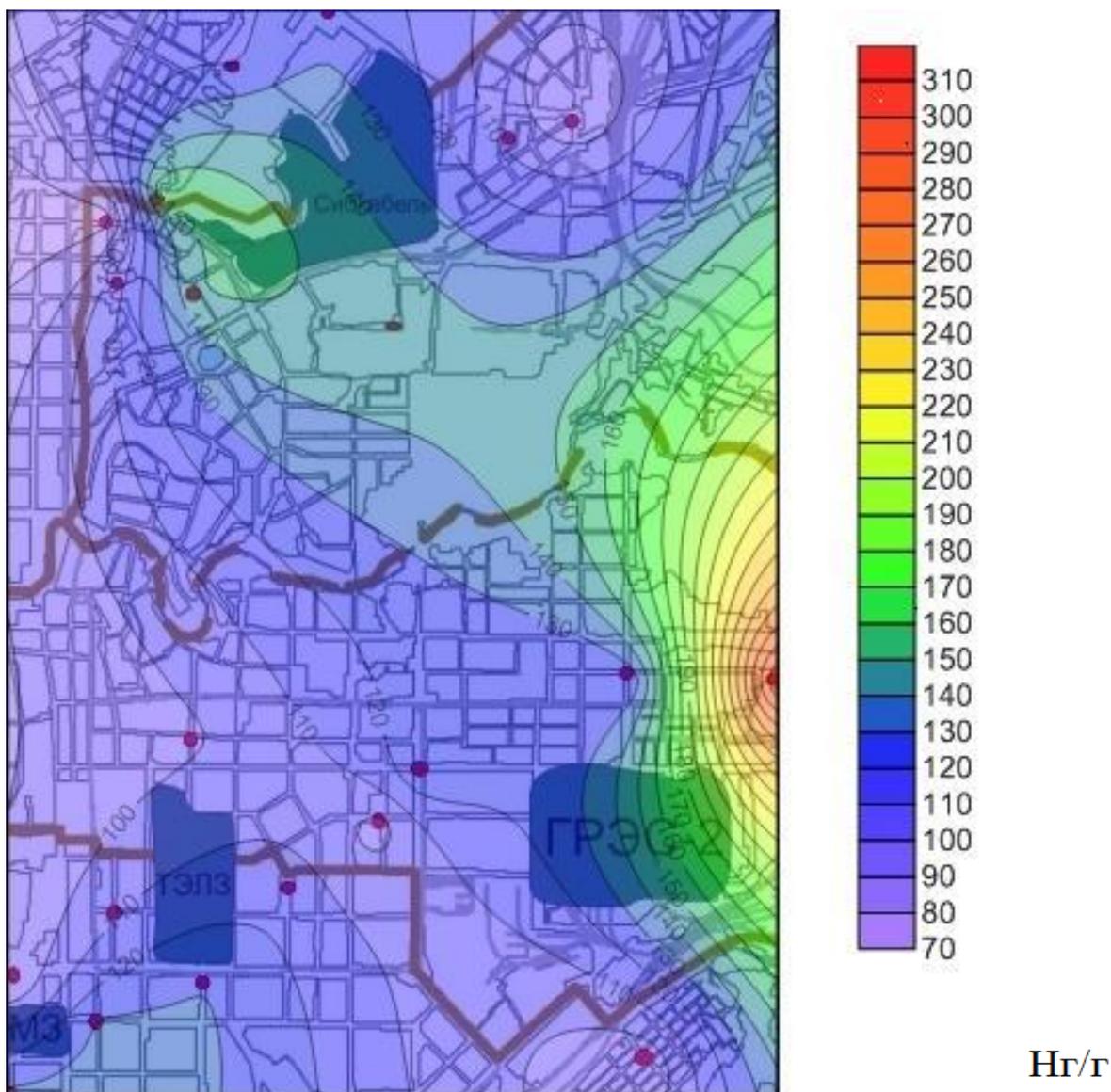


Рисунок 5.3.1.. Распределение магнитной фракции в почвенных образцах(данные автора)

По результатам изучения проб почв, почвы в районах всех рассматриваемых промышленных предприятий обладают примерно одинаковой магнитной восприимчивостью, варьирующейся в пределах от 113,6 до 148,4 $m \pm \sigma$. Наиболее высоким значением (148,4) характеризуется почвенный образец вблизи предприятия ГРЭС (северо-восток), что может быть обусловлено миграцией веществ в почвах благодаря господствующим направлениям ветров в городе.

5.3 Распределение ртути в почвенных образцах предприятий

Таблица 4

Распределение ртути в почвенных образцах предприятий г. Томска

Предприятие	№ пробы	Концентрация ртути, (нг/г)	
ТЭЛЗ	131151	111,3	
	131152	101,6	
	131153	44,2	
	131154	2713	
	131155	59,8	
	131156	148,8	
	131157	17,8	
	131158	637,3	
	131159	251,9	
	131160	330,1	
	131161	72,8	
	ГРЭС	131551	5,3
		131552	196,3
131553		213,4	
131554		99,1	
131555		29,1	
131556		29,8	
131557		31,9	
131558		170,4	
131559		329,8	
131560		118,3	
ТЭМЗ	131561	10,5	
	131511	35	
	131512	163	
	131513	70,5	
	131514	700,3	
	131515	84,3	
	131516	74,6	
	131517	117,4	
ШЗ	131518	82,5	
	1315141	42,8	
	1315142	62	
	1315143	114,6	
	1315144	49	
	1315146	60,8	
	1315147	26,1	
Сибкабель	1315148	176,0	
	131131	88,4	
	131132	75,8	
	131133	31,6	
	131134	65,4	
	131135	47,0	
	131136	102,8	

	131137	32,4
	131138	61,5
	131139	54,5

Концентрация ртути в почвах и города Томска позволяют выделить наиболее нагруженные районы. Распространение загрязнения связано с воздушным переносом и имеет пространственное распределение, определяемое орографией города и направлением ветров.

Содержание ртути (нг/г) в почвенных образцах

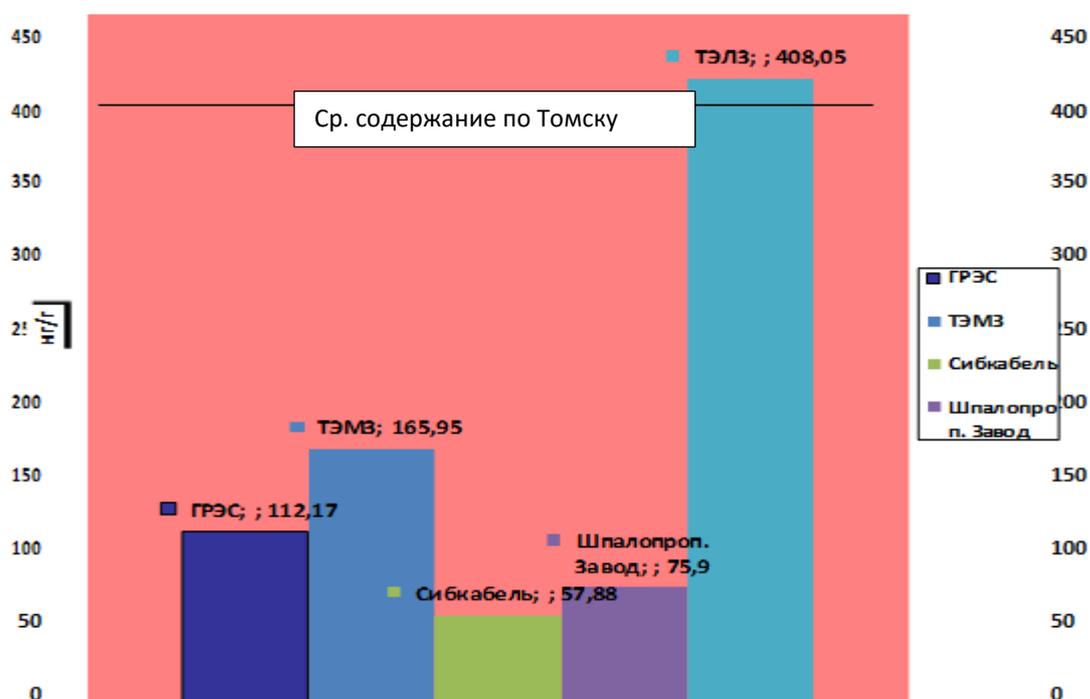


Рисунок 5.3.2. Содержание ртути в почвенных образцах г. Томска (данные автора).

На графике представлены средние концентрации ртути в почвах каждого из предприятий. Наиболее высоким показателем отличаются почвы Томского Электролампового завода – 408 нг/г (в силу специфики производства), за ним следуют почвы ТЭМЗ (165,95 нг/г), ГРЭС (112,17 нг/г), Шпалопроточный завод (75,9 нг/г). Наименьшим содержанием ртути характеризуется Сибкабель (57,88 нг/г). Предельно допустимые концентрации

ртути в почвах Томска – 2100 нг/г. Средние содержания ртути по Томску – 400нг/г.

Из этого можно сделать вывод, что ни один из изученных нами показателей не превышает предельно допустимые значения, степень загрязнения почв в целом характеризуется как средняя.

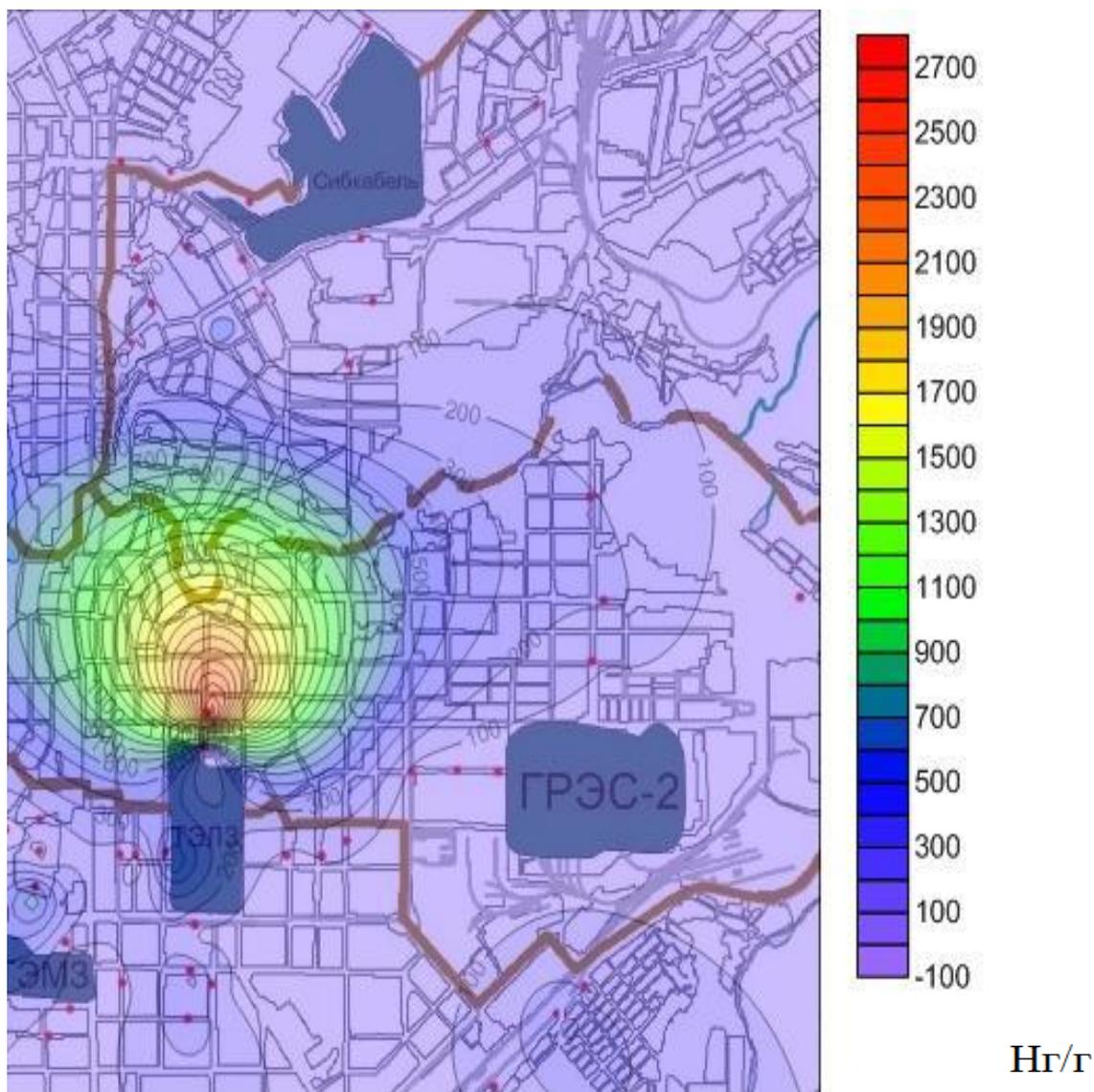


Рисунок 5.3.3 Распределение ртути в почвенных образцах почв промышленных предприятий г. Томска

По результатам изучения проб почв, почвы в районах всех рассматриваемых промышленных предприятий содержат примерно одинаковое содержание ртути. Наиболее высокой концентрацией (700 нг/г) характеризуется почвенный образец вблизи предприятия ТЭЛЗ, что может быть обусловлено спецификой производства предприятия: производством ртутных ламп накаливания.

Глава 6. Сравнительный анализ физико-химических и микробиологических параметров урбанизированных почв Томска и естественных почв Африки.

Главной целью нашего исследования было исследование двух, принципиально разных типов почв (почв, отобранных в тропической саванне Африки (Ламто), а также подзолистых городских почв города Томска в Сибири) с целью наблюдения их биоразнообразия и анализа экосистем территорий. В рамках исследования некоторые физико-химические параметры почв, являющиеся индикаторами их функционирования, были измерены показатели органического и общего углерода, общего азота и кислотности почв (наиболее комплексный показатель)

Параллельно с физико-химическим, биологическим и микробиологическим анализом были проведены наблюдения за количественными значениями микроорганизмов, связанных с этими почвами. Поэтому было интересно изучить результаты анализ органических и неорганических материалов, чтобы лучше понять, как биотические и абиотические параметры грунта могут совместно изменяться в зависимости от микроорганизмов в этих почвах. Результаты нашего исследования позволяют сравнивая результаты этих анализов двух контрастных почв исследовать изменчивость количества значений микроорганизмов, плодородие и биохимические циклы различных почв.

Для Томска, 7 образцов были отобраны вблизи предприятий в июне 2013 года (заводы, специализирующиеся на производстве энергии, обработке дерева и производстве тканей). Почвы были отобраны на глубине 10 см, затем просушены на открытом воздухе.

Экологическая станция Ламто расположена в Восточной Африке (Кот-д-Ивуар) (широта 6°13'N, долгота 5°20'W). Растительность изменяется в зависимости от рельефа участка, саванна ландшафта состоит в основном из травянистых видов (от 75 до 99% от общей биомассы), в частности, состоящей из злаковых: преобладающие многолетние растения: (*Loudetia simplex* (LS), *Andropogon schirensis* (AS), *Hyparrhenia diplandra* (HD) et *Andropogon canaliculatus* (AC)), изолированные деревья (*Bridelia ferruginea* (BRI), *Crossopteryx febrifuga*, *Terminalia glaucescens*, и *Cussonia barteri* (CUS)), смеси различных видов деревьев и трав, термитников.

Климат принадлежит к влажному, тропическому типу, с постоянной температурой на протяжении всего года (в среднем 27°C) и переменными

осадками (1200мм в год в среднем). Можно выделить четыре сезона: (I) декабрь-февраль - сухой и длинный сезон, (II) с марта по июль длинный сезон дождей, (III) в августе сухой сезон и (IV) с сентября по ноябрь короткие дожди.

Образцы были отобраны в апреле 2014го года на глубине от 0 до 15 см в нескольких типах ландшафтов (злаковые, изолированные деревья, кустарники, термитники и термитных холмов (типов земель, где многочисленные виды термитов строят свои гнезда (в надземной их части). Пять образцов были собраны с каждого типа ландшафтов.

6.1. Измерения концентраций неорганического азота (нитратов и аммония) в почве

После оттаивания образцы почвы весом в 2 г суспендировали в 8 мл калиево-хлорового раствора при соотношении 1: 4 (вес: объем), перемешивали в течение двух часов, затем центрифугировали со скоростью 4000 оборотов в минуту в течение 10 минут.

Концентрации выражены в мг N-NO₃ и N-NH₄ + 1 г-сухой почвы.

6.2 Анализ молекулярной биологии

6.2.1 Выделение и очистка нуклеиновых кислот

Мы использовали набор "FastDNA комплект для почвы" (MP Biomedicals, Страсбург, Франция) для извлечения нуклеиновых кислот (ДНК) и набор "Turbo Geneclan" для очистки в соответствии с рекомендациями производителя.

Выделение проводили на мерзлых грунтах (-80 ° C)

Выделение включает в себя несколько этапов: лизис, депротенинизацией, разделение частиц, очистки и элюции ДНК с последующей очисткой ДНК колонной Geneclean.

6.2.3 Количественная ДНК

6.2.4 Количественная ДНК путем количественной полимеразной цепной реакцией в реальном времени.

Присутствие исследуемых генов-мишеней определяли количественной полимеразной цепной реакцией в реальном времени (КПЦР). Этот метод основан на выявлении флуоресценции (SYBR Green I) в ходе полимеразной цепной реакции (ПЦР). В самом деле, SYBR Green является интеркалятором к двухцепочечной ДНК, ее обнаружение пропорционально количеству копий гена-мишени в каждом цикле ПЦР. Измеренная переменная называется C_t (пороговый цикл): она соответствует минимальному количеству циклов ПЦР для обнаружения надежного сигнала флуоресценции (фоновый шум). C_t преобразуется в число копий гена с помощью стандартных кривых. Калибровочные кривые выполняются с помощью калибровочных линий - они содержат линейные плазмиды с последовательностью гена-мишени. Эти образцы преумножаются в тех же самых условиях. Было оценено следующее общее число бактерий: ADNr16S.

6.2.5 Измерение pH

Значение pH соответствует базовому десятичному логарифму концентрации H_3O^+ ($pH = \log_{10} [H_3O^+] = [H^+]$). Чаще всего, меры pH кислотности или щелочности раствора с $pH = 7$ является нейтральным, $pH < 7$ - кислым, а $pH > 7$ - основной.

pH воды измеряли в соответствии с NF ISO 10390. Образцы тонко измельченной сухой почвы смешали с дистиллированной водой (1: 5 г / т), вес 1 г, гомогенизировали в течение 5 минут; затем дали отстояться в течение 2 ч при комнатной температуре, чтобы отделить частицы. Затем pH измеряли с использованием pH-электрода (SevenEasy™ S20, Mettler Toledo) в жидкой фракции после того, как произошло оседание частиц.



Этап 1: Взвешивание образцов, Добавление ВОДЫ.

Этап 2: Фильтрация в течение 2 часов

Этап 3: Измерения pH

Рисунок 6.2.1 Этапы измерения pH, лаборатория ИЕЕС

Результаты

6.2.6 Результаты pH

Значения результатов образцов земли LAMTO варьируются от [5,96 до 7,76] (в среднем 6,26)

Значения результатов образцов земли Томска варьируются от [5,46 до 6,85] (в среднем 7,89).

Наконец, значение pH контрольной точки Томской области поселка Победы равно является 5,46.

Среднее значение pH естественных почв за пределами города Томска (Победа область) ниже, чем у Томска.

Таблица 5

	LAMTO	Томск	Томск Победа
Расположение			
Среднее значение pH	6.26 +/- X.XX	7.89 +/- X.XX	5.46

Примечание: X.XX - погрешность

Таблица 6

Кислотность сельской земли за пределами города Томска (Победа область) ниже, чем у Томска.

Расположение	Ламто	Томск	Томск Победа
Среднее содержание углерода	0,07	0,14	0,27

6.2.7 Содержание азота

Содержание азота в почве сельской местности Томска в 2 раза выше, чем у почв в городе и в 4 раза выше, чем в почвах Ламто.

Таблица 7

Расположение Ламто	Томск	Томск Победа
Среднее значение 1,853 +/- X.XX N-NO ₃ ⁻ мг/г сухой земли	22,212 +/- X.XX	2,397
Среднее значение 6.825 +/- X.XX N-NH ₄ ⁺ мг/г сухой земли	9,565 +/- X.XX	9,030

Примечание: X.XX - погрешность

Наблюдаем примерно одинаковое содержание азота в почвах разных ландшафтов саванны за исключением случая термитных холмов, которые содержат в 2 раза больше.

Содержание азота в почвах (GSB) и (G) и почти то же самое.

Содержание азота в почвах (BT) почти в два раза, что в почвах

Содержание азота у почв (A) чуть меньше, чем у почв (G).

Соотношение концентраций азота в почвах разных ландшафтов саванны Ламто

Таблица 8

Расположение	Ландшафт травы пределами кустарников (GHB)	сЛандшафт затравами подс кустарникам и (GSB)	сЛандшафт термитны ми холмами (BT)	Ландшафт с термитни ками (T)	Ландшафт с деревьями (A)	Ландшафт с травами (G)
Среднее количество, мг/г земли	6,82	7,0	12,0	6,45	5,69	6,01

6.2.8 Микробиологический анализ (образцы Томска)

Метод полимеразной цепной реакции

Метод полимеразной цепной реакции - лабораторный метод, используется для одновременной амплификации и измерения количества данной молекулы ДНК в образцах. Метод ПЦР в реальном времени включает в себя одновременно распознавание и количественное определение (измерение непосредственно количества копий,) специфической последовательности ДНК в образце.

ПЦР в реальном времени широко используется для решения многих исследовательских задач в лабораториях. Кроме того, этот метод нашел применение в медицине (для диагностики заболеваний) и в сфере биотехнологий (для определения содержания микроорганизмов в продуктах питания и растительных материалах).

ПЦР в реальном времени также применяется для микробиологических работ в сфере безопасности продуктов питания, для оценки качества вод (питьевых и сточных), а также почвенных образцов.

В нашем случае были измерены 7 образцов почв города Томска, с помощью амплификатора CFX96 Touch.



Рисунок 6.2.8. Амплификатор CFX96 Touch.(<http://www.bio-rad.com/>)[39]

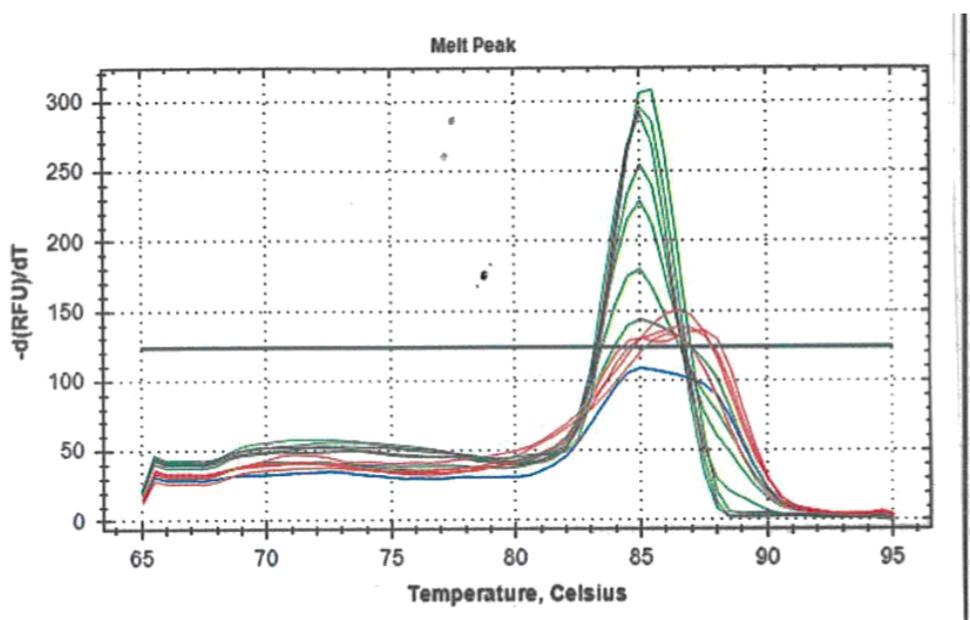


Рисунок 6.2.9. Полимеразная цепная реакция (данные автора)

Невозможно получить результаты для образцов 5t, 6t, 7t из-за проблемы с выделением никотиновых кислот: почва, используемая для анализов, должна быть заморожена при 80 градусах, в то время как в нашем случае земля хранилась при средней температуре.

В случае данной полимеразной цепной реакции можно наблюдать, что кривая находится значительно выше «пиков» рассматриваемых генов. Это может означать, что существует загрязнение ДНК с помощью другой в ПЦР. Предположение подтверждает тот факт, что кривые варьируют между собой.

Результаты амплификации (количество бактерий) в образцах почв г. Томска
(данные автора)

Таблица 9

Номер образца	Номер
	бактериальной копии 16S на грамм сухой земли
1t	884,916
2t	883,154
3t	881,398
4t	879,649

Рассуждения и заключения

Сравнение результатов рН показывает, что кислотность почв Ламто гораздо ниже чем кислотность почв Томска, но в то же время сильнее, чем в естественных почвах Томской земли. Это может быть связано с промышленной деятельностью в пределах города, которая провоцирует загрязнение и закисление почв, например кислотными осадками (дождем и снегом).

В случае с полимеразной цепной реакцией мы можем заметить, что кривая поднимается выше пиков рассматриваемых генов это означает, что присутствует одно загрязнение другой ДНК в полимеразной цепной реакции.

Сравнивая результаты общего азота мы можем заметить, что содержание азота в зоне расположения с. Победы в два раза более высокое, чем в самом Томске и в 4 раза выше, чем в саванне Ламто. Причиной этого повышенного содержания может быть хозяйственная активность, требующая использования азотных удобрений, вблизи Томской Победы.

Анализируя данные микробиологического анализа мы можем предположить, что отсутствие (слабое содержание) бактерий ДНК в отрезке ДНК может быть объяснено присутствием таких загрязнителей как металлы, или же ингибиторы полимеразной цепи.

Проблема также может заключаться в выделении никотиновых кислот (ошибка количественного определения « Nanodrop 1000»).

Заключение и выводы

В данном предварительном исследовании мы можем сделать вывод, что городские почвы содержат больше углерода, чем естественные почвы, так как они располагаются в области деятельности промышленных предприятий.

Рассматривая результаты, полученные в ходе данного исследования, можно сделать вывод, что количество бактерий 16S и химических элементов значительно отличается от того места, где были взяты образцы. Изученные почвы Томска являются весьма кислыми, с высоким содержанием углерода и низким уровнем азота. Отношение C:N объясняет низкую плодородность почвы. Химическое загрязнение городских почв объясняется с помощью показателей химического загрязнения в почвах. Кроме того, дополнительные параллельные исследования показали повышенное содержание Cr, As, Ca, Hg происходящее от предпринимательской деятельности (строительные материалы из дерева, цементного бетона) города Томска. Зная, что почвы были собраны в городских промышленных районах, это может объяснить низкое плодородие этих почв.

Плодородие сельскохозяйственных почв Ламто и естественных почв Томска выше, чем городских почв Томска, что подтверждает сбалансированное содержание азота и углерода. Низкий диапазон изменения pH в землях Ламто (5,6 до 7,9) говорит о том, что нет никакой разницы в кислотном показателе на уровне ландшафта. Значение pH в естественных почвах Томска (Победы) меньше, чем в почвах саванны Ламто: причиной этому может быть загрязнение удобрениями.

Для того, чтобы развить тему в будущем, было бы интересно расширить область исследования: изучить дополнительные аспекты с точки зрения общего состояния почв Томской области и ближних районов, с большим количеством образцов и большей повторяемостью сетки. Следует рассмотреть вопрос об

использовании замороженной почвы для молекулярных исследований (КПЦР). Также провести количественную оценку других микроорганизмов почвы, кроме бактерий, такие как архей и грибов, чтобы наблюдать существующее изобилие в этих почвах в качестве проверенного механизма, чтобы лучше понять взаимоотношения между микроорганизмами, растениями и реализация функций в почве. И, наконец, повысить число образцов с целью проверки значимости результатов с помощью статистических тестов (например. ANOVA).

Глава 7. Социальная ответственность при оценке геохимических особенностей почв в районе расположения предприятий г. Томска

В современных условиях становится все более очевидным то обстоятельство, что социально ответственное поведение всех составляющих субъектов общества - государственных органов власти, корпоративных структур, общественных организаций - является гарантией устойчивого экономического и социального развития, улучшения качества жизни населения в целом как результат совместных усилий и социальных коммуникаций бизнеса, власти и общества.

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) представляет собой 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

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

- 1)полевой этап, заключающийся в отборе проб почв в районах расположения ГРЭС, Сибкабель, ТЭЛЗ, ТЭМЗ, Шпалопродиточный завод г. Томска;
- 2)лабораторный этап, представленный дальнейшей обработкой и подготовкой проб почв к химическим анализам, изучение особенностей вещественного состава и магнитной восприимчивости почв;
- 3)камеральный этап, в ходе которого были обработаны результаты анализов проб почв; рассчитаны геохимические показатели; оформлены полученные данные в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм, а также набран текст на персональном компьютере.

В связи с тем, что основная работа была проведена в три этапа, в разделе «Социальная ответственность при оценке геохимических особенностей почв в районе расположения предприятий рассмотрена безопасность проведения работ на стадиях полевого, лабораторного и камерального этапа, выявлены вредные и опасные факторы.

7.1 Профессиональная социальная безопасность

1. Полевой этап. Полевой этап предполагает отбор проб почв на территории г. Томска в промышленных зонах предприятий ГРЭС, ТЭЛЗ, ТЭМЗ, Сибкабель и Шпалопропиточный завод. Пробы отбирались методом конверта специальными пробоотборными лопатками из верхнего 10-см слоя почвы, предварительно очищенной от дернового слоя, упаковывались в чистые полиэтиленовые пакеты, маркировались. Пробоотбор проводился в период с июня по июль 2015 года.

2. Лабораторный этап. При осуществлении лабораторного этапа работ проводилась подготовка проб к дальнейшим исследованиям, в ходе которой пробы почв просушивались при комнатной температуре, просеивались через сито с размером ячеек 1 мм, истирались до пудрообразного состояния на микровиброистирателе МВИ-1. Для подготовки проб к проведению химического анализа были использованы такие химические реагенты, как соляная, азотная и фтороводородная кислоты, проведено разложение проб почв в микроволновой печи МС-6. Работы проводились в лабораторных помещениях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ.

3. Камеральный этап. В период камеральных работ проводился анализ и обработка полученных данных, вычисление геохимических показателей, построение карт и графиков с использованием персональных компьютеров. Работы на электронно-вычислительных машинах проводились в учебных аудиториях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ, которые соответствуют требованиям Санитарных правил и норм [2].

При работе с использованием персональных ЭВМ существуют опасные и вредные факторы, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм.

Соблюдение правил и техники безопасности эксплуатации персональной ЭВМ позволяет ослабить воздействие данных факторов и предотвратить травматизм.

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ на рабочем месте представлены в таблице 17.

Таблица 10

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

Этап работы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)[14]		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Полевой	Отбор проб почв в районах расположения ТЭЛЗ, ТЭМЗ, ГРЭС, Сибкабель и Шпалопродиточный завод.	1. Электрический ток(при грозе)	1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе; 2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны; 3. Тяжесть и напряженность физического труда;	ГОСТ 12.1.005–88[12]; ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ[11];

Лабораторные и камеральный этапы	1. Подготовка проб почв к дальнейшим исследованиям 2. Работа на ПЭВМ	1. Электрический ток; 2. Пожароопасность	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении; 2. Недостаточная освещенность; 3. Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу (HCl, HNO ₃ , HF);	ГОСТ 12.1.038-82 [13]; СанПиН СП 9.13130.2009 [5]; ГОСТ 12.1.005-88[12]; СанПИН 2.2.4.548-96[14]; 4. СНИП 23-05-95[6].
----------------------------------	---	---	--	--

7.1.1 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

1. Электрический ток

При полевых работах на открытой местности при некоторых условиях человек может подвергаться опасности воздействия электрического тока.

Проходя около опоры линии электропередачи, человек может попасть под шаговое напряжение и подвергнуться действию тока, проходящего через ноги, если он окажется в зоне растекания тока, проходящего в землю через опору в случае замыкания провода на опору или повреждения изоляторов. Находясь под проводами линии высокого напряжения, человек может оказаться под опасным воздействием электрического поля.

При грозе появляется повышенная опасность поражения атмосферным электричеством и прямым ударом молнии. При этом происходит потеря сознания, остановка или резкое угнетение самостоятельного дыхания, часто аритмичный пульс, расширение зрачков. Наблюдается синий цвет лица, шеи, грудной клетки, кончиков пальцев, а также следы ожога. Удар молнии может привести к остановке сердца. При прекращении работы сердца и остановки дыхания наступает смерть.

Движение в грозу необходимо немедленно прекратить. Металлические предметы необходимо оставить. На равнине нельзя во время грозы стоять у отдельных деревьев, в них может попасть молния.

Лабораторный и камеральный этапы

1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе и в помещении. Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ПЭВМ. Их отклонение может негативно отражаться на организме, становясь причиной пересыхания и растрескивания кожи и слизистой, а также последующего заражения болезнетворными микроорганизмами, и общей работоспособности организма.

В помещениях на микроклимат больше всего влияют источники теплоты. К ним относятся вычислительное оборудование, микроволновая печь для разложения почв, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация). В таблице 18 отражены параметры микроклимата в теплый период года для помещений, в которых осуществлялись лабораторные и камеральные работы и установлены компьютеры.

2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны.

Выполнение производственных работ, движение автотранспорта нередко сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ [. Определение концентрации загрязнителей в воздухе рабочей зоны возможно путем замеров или расчетными методами [12].

В качестве средств индивидуальной защиты применяются респираторы, маски; коллективной – увеличение площади зеленых насаждений, формирование открытых обдуваемых пространств, удаление источника пыления.

Таблица 11

Параметры микроклимата для помещений для лабораторий и учебных аудиторий[5]

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Теплый	Температура воздуха в помещении	23— 25°С
	Относительная влажность	40-60%
	Скорость движения воздуха	0,1— 0,2м/с

Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ПЭВМ необходимо применять системы отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию [5].

Нормы параметров климата при работе на открытом воздухе зависят от климатических регионов, тяжести и времени выполняемых работ. Нормирование параметров на открытых площадках не производится [5].

В качестве средств индивидуальной защит следует применять спецодежду и головные уборы, коллективной защиты – использование обогревателей, кондиционеров.

3.Тяжесть и напряженность физического труда, монотонность работы. Работоспособность снижается при длительном и однообразном ее выполнении, а также тяжести труда.

Показатели можно разделить на «объективные» и «субъективные» К объективным показателям работоспособности обычно относят:

- а) изменения количественных и качественных показателей труда,
- б) изменения функционального состояния нервной системы.

К субъективным показателям относят ощущения усталости, вялости, болезненные ощущения.

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

6.1.2 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе

В полевых условиях в горной местности возможность получения механических травм при отборе проб снегового покрова, почвенного покрова, донных отложений, подземных и поверхностных вод, растительного покрова, атмосферного воздуха многократно возрастает. Повреждения могут быть разной тяжести, требующие первой помощи, либо дальнейшей госпитализации. Это могут быть порезы, растяжение мышц, переломы костей. Для предотвращения таких повреждений необходимо соблюдать технику безопасности и индивидуальную безопасность жизнедеятельности.

На территории объекта планируется вести работы, как в летний, так и в зимний периоды, соответственно, необходимо рассмотреть воздействие факторов микроклимата на организм человека как в теплое, так и в холодное время года.

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, величину атмосферного давления. Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные

метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда.

Средняя температура января -24°C , абсолютный минимум -54°C . Средняя температура июля $+26,4^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум $+36^{\circ}\text{C}$.

В зимнее время температура воздуха понижается до -54°C , при проведении работ может произойти обморожение конечностей и открытых частей тела. Профилактика охлаждения и переохлаждения при проведении полевых работ в зимнее время года предусматривает следующие меры: обеспечение работников теплой спецодеждой, сокращение продолжительности рабочей смены, прекращение работ в зависимости от погодных условий.

В аптечке обязательно должны быть термоизолирующие повязки, противовоспалительные и обезболивающие средства: Вольтарен, Нурофен, Кетонал, Кеторол; противомикробные препараты: Драполен, Бетадин, Мирамистин, Деситин.

Лабораторный и камеральный этапы

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 [111]:

- 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 произвольными 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 [11]. По опасности поражения электрическим током помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности (согласно ПУЭ [11]). 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 $<0,2$ (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. [7]

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 [7], 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:

1. не устраиваются временные электропроводки;

1. не пользуются самодельными электронагревательными приборами, инструментом;

2. постоянно следят за исправным состоянием электропроводки, распределительных щитков, выключателей, ламповых патронов, а также шнуров, при помощи которых электроприборы включаются в электросеть;

3. 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 [7]:

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%.

2. *Пожароопасность.* Возможные источники пожарной опасности: неработоспособное электрооборудование, неисправности в проводке, розетках и выключателях, короткое замыкание.

В современных ЭВМ очень высока плотность размещения элементов электронных схем. При этом возможно оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, которое сопровождается искрением.

В результате возникновения пожара или взрыва, человек подвергается воздействию токсичных продуктов горения, огня и лучистых потоков, дыма (воздействует на слизистые оболочки), недостаток кислорода, вызывающий ухудшение двигательной функции, ранение осколками, химические ожоги, отравления.

Пожарная безопасность является важной составной частью безопасности, представляющая собой единый комплекс организационных и технических мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов в лабораторных и камеральных условиях.

Профилактические мероприятия:

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

- в качестве первичных средств пожаротушения в помещении имеется углекислотный огнетушитель ОУ-8 [4].

В исследуемых помещениях обеспечены следующие средства противопожарной защиты:

- план эвакуации людей при пожаре;

- для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции;
- установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа ДТП) [4].

К средствам индивидуальной защиты при пожаре относят противогаз, огнезащитные накидки, пожарные костюмы, противогазоаэрозольный респиратор.

3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

В помещении, где находится рабочее место, есть естественное и искусственное освещение. Естественное освещение осуществляется с помощью световых проемов. Естественное освещение нормируется по «коэффициенту естественной освещенности» (КЕО) или (е) естественного освещения. Коэффициент естественной освещенности равен:

$$\text{КЕО} = (E/E_n) * 100\%,$$

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

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

Обеспечивается коэффициент естественного освещения (КЕО) не ниже 1,5%.

Недостаточная освещенность рабочего места уменьшает остроту зрения, также вызывает утомление организма в целом, что приводит к снижению производительности труда и увеличению опасности заболеваний [6].

4. Отклонение параметров микроклимата

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температур воздуха и поверхностей, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивности теплового излучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма [5].

Оптимальные микроклиматические условия, при воздействии на человека в течение рабочей смены, обеспечивают сохранение теплового состояния организма и не вызывают отклонений в состоянии здоровья. Допустимые микроклиматические условия могут приводить к незначительным дискомфортным тепловым ощущениям. Возможно временное (в течение рабочей смены) снижение работоспособности, без нарушения здоровья [5].

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются [5]:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;

Все категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Для данной категории допустимые нормы микроклимата представлены в таблице 7.1.1. [9].

Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ВДТ и ПЭВМ (СанПиН 2.2.4.548 – 96) [9]

Таблица 12

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С0		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич.	Оптимальные	Фактич.	Оптимальные	Фактич.	Оптимальные
Холодный	легкая	23	22-24	45	40-60	0,1	0,1
Теплый	легкая	25	23-23	45	40-60	0,1	0,1

5. *Утечки токсических и вредных веществ в атмосферу.* Во время выполнения работ на студента возможно воздействие следующих опасных и вредных химических факторов: пыль; вредные химические вещества, выделяемые при работе принтеров и копировальной техники; утечка токсичных и вредных веществ (кислот HCl, HNO₃, HF) при осуществлении пробоподготовки почв к химическим анализам.

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

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

2. По пути проникания в организм человека через: органы дыхания; желудочно-кишечный тракт; кожные покровы и слизистые оболочки [8].

Проникновение вредных и токсичных химических веществ в организм способно вызывать ожоги на коже, слизистых оболочках, повреждать ткани, а также иметь общее токсическое влияние при нахождении в атмосфере.

Для предупреждения или уменьшения воздействия опасных и вредных производственных факторов необходимо обеспечить вентиляцию в помещении, регулярно его проветривать и проводить влажную уборку. Студент обязан соблюдать правила личной гигиены и использовать средства индивидуальной защиты (перчатки, респиратор, халат).

6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Нередко, при определенных работах, в лабораториях возникает опасность пожара.

Здание, в котором располагается наша рабочая аудитория, по пожарной опасности относится к категории В – производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов (компьютерная техника, предметы мебели).

Условия развития пожара в зданиях и сооружениях определяются степенью их огнестойкости. Степень огнестойкости – это способность здания сопротивляться разрушению при пожаре. Здания и сооружения по степени огнестойкости можно подразделить на пять степеней. Степень огнестойкости здания зависит от возгораемости и огнестойкости основных строительных конструкций, а также от пределов распространения огня по этим конструкциям.

Степень огнестойкости здания II согласно. Основные части зданий I, II степени огнестойкости негорючие и различаются лишь пределами огнестойкости строительных конструкций. В зданиях II степени максимальный предел распространения огня, составляющий 40 см, может быть допущен только для внутренних несущих стен (перегородок).

Огнетушители предназначены для тушения возгораний и пожаров в начальной стадии их развития. По виду огнегасительных веществ огнетушители можно подразделить на: химические пенные, углекислотные, аэрозольные, порошковые, воздушно-пенные, а также жидкостные.

В настоящее время для производственных помещений предприятия основными являются углекислотные огнетушители. Тушение происходит вследствие изоляции горящего предмета от кислорода и сильного охлаждения зоны горения. Первичными средствами пожаротушения являются ручные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-3. Эти огнетушители предназначены для тушения различных веществ, а также электроустановок под напряжением до 10Кв.

Пожароопасность, главным образом, представлена оголенными токоведущими частями электропроводки, коротким замыканием проводки, перегрузки электросети, статическим электричеством. Возможными причинами возникновения пожара могут быть: неправильное устройство и эксплуатация отопительных систем (использование обогревателей), неисправность вентиляционных систем, неосторожное обращение с огнем персонала и т.д.

Способ тушения пожара зависит от причины, которая обуславливает его возникновение, от характера горящего объекта. Если в лаборатории возник

пожар и есть угроза его распространения, необходимо использовать имеющиеся под руками средства тушения, при этом, необходимо вызвать местную пожарную охрану.

Если загорелись деревянные предметы, пожар можно тушить водой, песком, а так же с помощью огнетушителя. Если горит нерастворимое в воде вещество (например, бензин, скипидар и др.), то нельзя применять для тушения воду, так как она может усилить пожар. Нерастворимые в воде органические вещества следует тушить песком (можно накрыть асбестом или кошмой).

Если горящее вещество растворимо в воде (например, спирт или ацетон), его можно гасить водой. Во всех случаях весьма пригодным средством тушения является четыреххлористый углерод. При соприкосновении с огнем он образует тяжелые пары, обволакивающие горящее место; доступ воздуха уменьшается и горение прекращается [10].

В исследуемом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты:

- «План эвакуации людей при пожаре»;
- Памятка соблюдения правил техники пожарной безопасности;
- Системы вентиляции для отвода избыточной теплоты от ЭВМ;
- Углекислотный огнетушитель (ОУ-3-ВСЕ);
- Система автоматической противопожарной сигнализации.

В данном помещении не обнаружено предпосылок к пожароопасной ситуации. Это обеспечивается соблюдением норм при монтаже электропроводки, отсутствием электрообогревательных приборов и дефектов в розетках и выключателях.

Глава 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

9.1 Техническое задание

Город Томск характеризуется высоким уровнем антропогенной нагрузки в связи с наличием крупных промышленных предприятий в черте города. Одними из существенных загрязнителей являются ГРЭС-2, Сибкабель, ТЭМЗ, ТЭЛЗ и Шпалопропиточный завод. Поэтому необходимо проведение комплекса работ по изучению геохимических особенностей почв в районах расположения данных предприятий.

Место проведения работ: город Томск, районы расположения ГРЭС, Сибкабель, Шпалопропиточного завода, ТЭМЗ, ТЭЛЗ

Время проведения работ: июнь-август 2015 года;

Объект исследований: поверхностный слой почвы (0-10 см);

Метод и вид исследований: геохимические исследования (литогеохимическое опробование);

Объем работ: 47 проб

Виды намечаемых работ:

1) Эколого- геохимических работы литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения;

2) Проведение маршрутов при эколого – геохимических работах литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения;

3) Лабораторные работы по первичной обработке проб (просушивание, просеивание, истирание почв);

4) Лабораторные работы по подготовке проб для ИСП-АЭС;

5) Лабораторные работы по подготовке проб для атомно-абсорбционного анализа методом «пиролиза»;

6) Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов эколого – геохимических работ (без использования ЭВМ) (Масштаб 1:200000- 1:100000);

7) Выполнение комплекса операций камеральной обработки материалов эколого- геохимических работ, необходимость выполнения которого зависит от геохимического метода (без использования ЭВМ) (Масштаб 1:200000- 1:100000);

8) Камеральная обработка материалов эколого – геохимических работ (с использованием ЭВМ) (Масштаб 1:200000- 1:100000);

Типовой состав отряда: эколог, рабочий 1 разряда.

9.2 Планирование управления научно-техническим проектом

Одним из важнейших принципов выполнения исследовательских работ является минимум затрат, который соответствует максимальной эффективности исследований и обеспечивает работу достаточным количеством информации для решения поставленных задач. Таким образом, для определения материальных затрат, связанных с выполнением разработанного технического задания, необходимо определить время на выполнение отдельных видов работ, спланировать их последовательное проведение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ.

Для этого необходимо проведение литогеохимических, лабораторных, камеральных работ, более подробная информация о которых представлена в таблице 9. На основе технического плана рассчитываются затраты и время т

Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Литогеохимическое опробование	проба	47	Отбор проб почв, категория проходимости – 1	-
2	Лабораторные работы	проба	47	Пробоподготовка материала	-
		проба	47	Определение 1 химического элемента	Ртутный анализатор РА-915+
		проба	47	Микроскопическое изучение проб	Бинокулярный микроскоп Leica EZ4D
		проба	47	Измерение магнитной восприимчивости	Карраmeter Model: КТ-5

1) Литогеохимическое опробование

В ходе выполнения литогеохимического опробования содержание работ представляет собой выбор мест отбора проб почв, привязку пунктов наблюдения, непосредственно отбор проб пробоотборной лопаткой, занесение первоначальных сведений в полевой журнал, маркировку пакетов для проб, этикетирование и их упаковку. Закрепление точек отбора проб почв производится на карте.

Отбор проб почв проводился с июня по август 2015 г. согласно плану вблизи исследуемых промышленных предприятий – ГРЭС-2, ТЭЛЗ, ТЭМЗ, Сибкабель, Шпалопропиточный завод. Пробы отбирались из поверхностного слоя на глубине 0-10 см, предварительно очищенного от дернового горизонта. Всего было отобрано 56 проб почв (вблизи исследуемых предприятий)

2) Лабораторные работы

На данном этапе работ отобранные пробы подготавливались к дальнейшему изучению путем просушивания почв при комнатной температуре, просеивания и истирания.

Далее пробы подготавливались для анализа методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, который выполняется в научно-аналитическом центре на базе Томского политехнического университета. Подготовка проб для ИСП-АЭС заключается в полном разложении 200 мг почв в соляной, азотной, фтороводородной кислотах с дальнейшим прогревом в печи МС-6 и упаковкой в пластмассовые колбы.

Определение ртути в пробах почв проводилось на кафедре геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета МИНОЦ «Урановая геология» ртутным газоанализатором РА-915+. В качестве материала использовалась почва, предварительно истертая на МВИ до размера 0,074 мм.

Визуальное изучение проб почв проводилось на бинокулярном микроскопе Leica EZ4D в лаборатории электронно-оптической диагностики кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета.

Измерение магнитной восприимчивости почв проводилось в лабораторных помещениях кафедры ГЭГХ ТПУ с использованием прибора Карраmeter Model: КТ-5

3) Камеральные работы

Камеральная обработка материалов включала сбор и систематизацию информации об изучаемой территории, изучение результатов анализов проб и их систематизация, расчет геохимических показателей, оформление полученных данных в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Расчет затрат времени и труда по видам работ

Для расчета затрат времени и труда были использованы нормы, изложенные в ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы». Они представляют собой два параметра:

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

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N = Q \times H_{BP} \times K, \quad (1)$$

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 одним экологом и одним рабочими 1 категории под руководством эколога.

Используя технический план, в котором указаны все виды и объемы работ, определялись затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах. Полученные результаты представлены в таблице 14.

Таблица 14

Расчет затрат времени и труда

№	Вид работ	Объем		Норма времени по ССН (НВР)	Кэф-ты (К)	Документ [66,67]	Итог времени на объем (N)
		Ед. изм.	Кол-во (Q)				
1.1	Эколого- геохимических работы литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения	проба	47	0,0488	1	ССН, вып.2,табл .27, стр.1, ст.4	0,93
1.2	Проведение маршрутов при эколого – геохимических работах литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения	км	47	2,17 на 10 км	1	ССН, вып.2,табл .31, стр.41,ст.4	8,029
Итого на эколого-геохимические работы литогеохимическим методом							8,96 смен
2.1	Лабораторные работы по первичной обработке проб (просушивание, просеивание, истирание почв)	проба	47	За 1 смену 2 пробы	1,2	ССН, вып.7	11,4

Итого на лабораторные работы							20,4 смен
3.1	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов эколого – геохимических работ (без использования ЭВМ) (Масштаб 1:200000- 1:100000)	проба	47	13,6	1	ССН, вып. 2, табл. 59, стр. 3, ст. 3	0,26
3.2	Выполнение комплекса операций камеральной обработки материалов эколого- геохимических работ, необходимость выполнения которого зависит от геохимического метода (без использования ЭВМ) (Масштаб 1:200000- 1:100000)	проба	47	10,48	1	ССН, вып 2, табл. 60,ст. 7	2,2
3.3	Камеральная обработка материалов эколого- геохимических работ (с использованием ЭВМ) (Масштаб 1:200000- 1:100000)	проба	47	33,7	1	ССН, вып. 2, табл. 61, стр. 3, ст. 3	0,64
Итого на камеральные работы:							3,1 смен
Итого:							23, 5 смен

Рабочий месяц составил 20 смен, расчет затрат времени на каждого работника представлен в таблице 15. Период проведения работ составляет 5 месяцев (июнь – август 2015 года).

Таблица 15

Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Эколог	Рабочий 1 разряда
----------	-------------------	----------	---------------	------------------------------

			чел/смен	чел/смен
1	Литогеохимические работы	17,92	8,96	8,96
2	Лабораторные работы	79,8	20,4	20,4
3	Камеральная обработка	3,1	3,1	-
Итого:		100,82	33,1	30

9.3 Бюджет научного исследования

Нормы расхода материалов для литогеохимических и камеральных работ также определялись согласно ССН, выпуск 2 таблица 49 (таблица 16), а для лабораторных работ в соответствии с инструкциями и методическими рекомендациями (таблица 17).

Таблица 16

Нормы расхода материалов на проведение работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
Литогеохимические работы				
Журнал регистрационный	шт.	128,00	1	128,00
Карандаш простой	шт.	6,00	2	12,00
Резинка ученическая	шт.	6,00	2	12,00
Пакеты полиэтиленовые фасовочные	шт.	2,00	40	80,00
Книжка этикетная	Пачка (300шт.)	22,00	1	22,00
Перчатки латексные нестерильные	шт.	20,00	2	40,00
Лопатка пробоотборная	шт.	58,00	2	116,00
Итого:				410,00
Лабораторные работы				

Пластмассовые колбы	шт.	8,00	20	160,00
Кислота соляная	кг	250,00	0,1	25,00
Кислота азотная	кг	240,00	0,1	24,00
Кислота фтороводородная	кг	244,50	0,1	24,45
Перчатки латексные стерильные	шт.	18,00	2	36,00
Итого:				269,45
Камеральные работы				
Бумага офисная	пачка (100 л)	165,00	1	165,00
Карандаш простой	шт.	6,00	2	12,00
Резинка ученическая	шт.	6,00	1	6,00
Линейка чертежная	шт.	25,00	1	25,00
Ручка шариковая (без стержня)	шт.	8,00	2	16,00
Стержень для ручки шариковой	шт.	3,00	2	6,00
Итого:				230,00
Итого:				909,45

Таблица 17

Расчет затрат на лабораторные работы

№	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость, руб.	Итого
2	Ртутный анализатор	19	1500,00	28500,00
3	Шлиховой анализ проб почв	19	250,00	4750,00
Итого				33250,00 р.

В таблице 18 представлен расчет затрат на проезд к пунктам отбора проб почв по городу Томску

Расчет затрат на проезд

№	Транспортное средство	Количество поездок	Количество человек	Стоимость (руб.)	Итого
1	Автобус (по г.Томску)	15	2	18,00	540,00
Итого					1220,00

Общий расчет сметной стоимости работ

Общий расчет сметной стоимости проекта оформляется по типовой форме, его базой служат расходы, связанные с выполнением работ, запланированных по проекту.

На эту базу начисляются проценты, которые обеспечивают организацию и управление работ по проекту, то есть расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

Расходы на организацию полевых работ составляют 1,5 % от суммы расходов на полевые работы. Расходы на ликвидацию полевых работ – 0,8% суммы полевых работ. Расходы на транспортировку грузов и персонала – 5% полевых работ. Накладные расходы составляют 15% основных расходов. Сумма плановых накоплений составляет 20% суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3-6 %. Расчет стоимости на проектно-сметные работы выполняется на основании

данных организации, составляющей проектно-сметную документацию. Оклад берется условно.

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$\text{ЗП} = \text{Окл} * \text{Т} * \text{К}, \quad (2)$$

где ЗП – заработная плата (условно), Окл – оклад по тарифу (р), Т – отработано дней (дни, часы), К – коэффициент районный (для Омска 1,15 на 2015 г).

$$\text{ДЗП} = \text{ЗП} * 7,9\%, \quad (3)$$

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП} + \text{ДЗП}, \quad (4)$$

где ФЗП – фонд заработной платы (р).

$$\text{СВ} = \text{ФЗП} * 30\%, \quad (5)$$

где СВ – страховые взносы.

$$\text{ФОТ} = \text{ФЗП} + \text{СВ}, \quad (6)$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

$$\text{R} = \text{ЗП} * 3\%, \quad (7)$$

где R – резерв (%).

$$\text{СПР} = \text{ФОТ} + \text{M} + \text{A} + \text{R}, \quad (8)$$

где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 19.

Таблица 19

Сметно-финансовый расчет на выполнение проектно-сметных работ

№	Статьи основных расходов	Коэффициент загрузки	Оклад за месяц	Районный коэффициент	Итого руб./8бесс.
1	Эколог	0,5	15000,00	1,15	8625,00
2	Рабочий 2 категории	0,5	8000,00	1,15	4600,00
3	Итого в месяц				13225,00
4	ДЗП (7.9%)				1044,78

5	Итого: ФЗП	14269,78
6	Страховые взносы (30% от ФЗП)	4280,93
7	ФОТ	18550,71
8	Материалы (5% от ЗП)	927,54
9	Амортизация (2% от ЗП)	371,10
10	Резерв (3% от ЗП)	556,52
Итого за месяц		20405,87
Итого за 3 месяца		102029,35

Для изучения вещественного состава проб почв и содержания различных микроэлементов в их составе, были задействованы рабочий 1 категории и руководитель-эколог. Совместно они занимались геохимическими, лабораторными работами, а для анализа и систематизации полученных данных и результатов был задействован только эколог.

Общий расчет сметной стоимости всех работ представлен в таблице 20.

Таблица 20

Общий расчет сметной стоимости работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		ед. изм	Кол-во	
I Основные расходы на геоэкологические работы(ОР)				
1	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	102029,35
2	Полевые работы (ПР)			102029,35
3	Организация полевых работ	% от ПР	1,5	1530,44
4	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,8	816,23
5	Камеральные работы	% от ПР	100	102029,35
6	Транспортные расходы	% от ПР	3	3060,88
<i>Итого основные расходы</i>				311495,6
II Накладные расходы (НР)		% от ОР	15	46724,34
<i>Итого НР+ОР</i>				358219,94
III Плановые накопления		% от ОР+НР	20	71643,99
IV Компенсируемые затраты				

1	Полевое довольствие	% от ОР	3	9344,87
2	Затраты и компенсации	% от ОР	8	24919,65
<i>Итого по компенсируемым затратам</i>				34264,52
V Подрядные работы				
Лабораторные работы		руб.		33250,00 р
VI Резерв		% от ОР	3	9344,87
<i>Всего по объекту</i>				539023,32
<i>НДС</i>		%	18	97024,20
Итого с учетом НДС				636047,52

Таким образом, в данной главе было составлено экономическое обоснование проведенных работ, включающее в себя расчет затрат времени и труда, а также сметы по всем видам проведенных работ, суммирование которых дало представление об общей стоимости исследований.

Выводы

1. Вещественный состав почв вблизи промышленных предприятий г. Томска представлен частицами природного происхождения (кварц, карбонаты, полевые шпаты, биогенные, цементированные частицы) а также техногенными частицами (отходы металлообработки, черные микросферулы, шлак, частицы угля, сажи кирпича) Процентное содержание техногенных частиц в пробах варьируется от 35 до 67%, природных от 35 до 66%.

2. Анализ пространственного распределения частиц показал, что максимальное количество техногенных составляющих по отношению к природным, выявлено в районах ОАО «Томский шпалопропиточный завод» (65%), Томской ГРЭС – 2 (64%) и ОАО «Томский электромеханический завод» (53%), минимальное – в почвах около ОАО «Томский электроламповый завод» (19,5%)

3. Был проведен анализ магнитной восприимчивости проб и выявлены суммарные показатели загрязнения для каждого предприятия Минимальное значение параметра отмечено в почвах около ЗАО «Томский шпалопропиточный завод» (41 и $52 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) (степень загрязнения почв по значению СПЗ – низкая), а максимальное – Томской ГРЭС-2 и ОАО «ТЭМЗ». (96 и $121 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) (средняя и очень высокая степень загрязнения).

На основании проведенного исследования была выдвинута гипотеза, что причиной загрязнения почв может быть миграция веществ в почвах под воздействием главенствующих направлений ветров.

4. Был проведен ртутный анализ почв и выявлена характеристика распространения ртути в почвах города Томска: почвы вблизи предприятий можно характеризовать как средне загрязнённые, не превышающие предельно допустимую норму. Аномально высокое содержание ртути в одном из почвенных образцов вблизи предприятия ТЭЛЗ обуславливается спецификой производства предприятия (производством ртутных ламп).

5. Был проведен сравнительный анализ урбанизированных и естественных почв Томского района с почвенными образцами естественных почв другой зональной широты (Африканская саванна).

- изученные почвы Томска являются весьма кислыми, с высоким содержанием углерода и низким уровнем азота(отношение C:N объясняет низкую плодородность почвы)

- плодородие сельскохозяйственных почв Ламто и естественных почв Томска выше, чем городских почв Томска, что подтверждает сбалансированное содержание азота и углерода. Низкий диапазон изменения рН в землях Ламто (5,6 до 7,9) говорит о том, что нет никакой разницы в кислотном показателе на уровне ландшафта. Значение рН в естественных почвах Томска (Победы) меньше, чем в почвах саванны Ламто: причиной этому может быть загрязнение удобрениями.

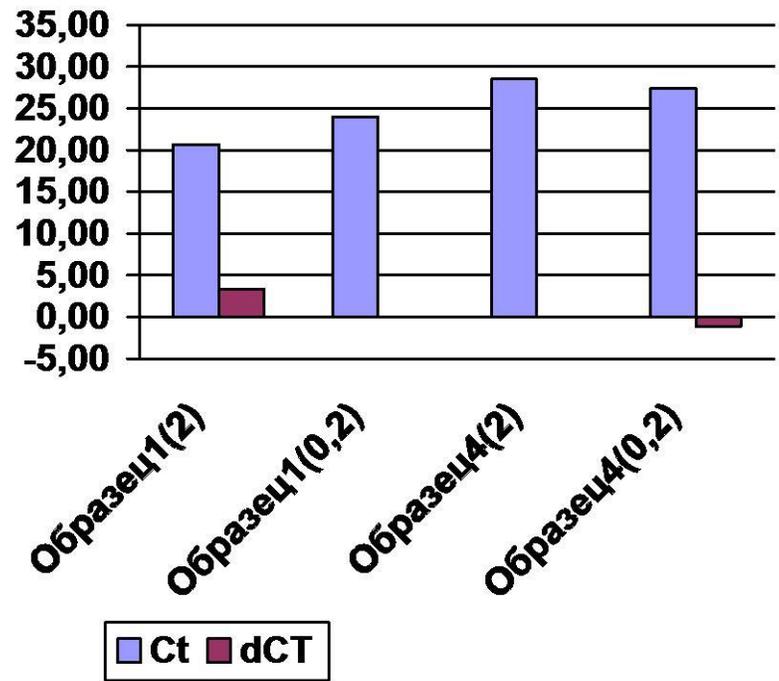
Заключение

В ходе проведенного исследования был приобретен неоценимый опыт исследовательской работы, включающий в себя глубокое погружение в изучение проблемы загрязненности урбанизированных территорий:

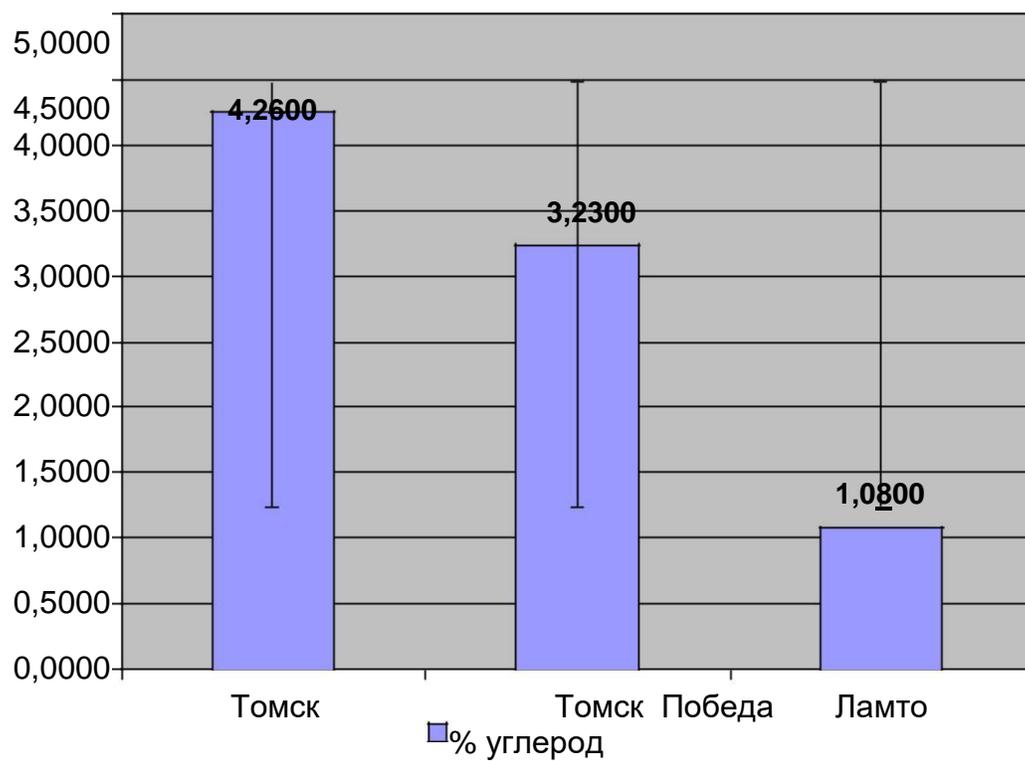
- ознакомление с материалами предыдущих исследований и их анализ;
- оценка геоэкологических проблем территории, на которой проводились изыскания,
- детальное знакомство с деятельностью и конечной продукцией предприятий, оказывающих непосредственное влияние на природную среду г. Томска
- получение опыта и практических навыков в лабораторной работе (отбор почвенных образцов по ГОСТу, их просушка, фасовка)
- получение навыков в области аналитической обработки почвенного материала (ртутный анализ, анализ магнитной фракции, кислотно-щелочной и солевой анализы, некоторые виды микробиологических анализов).

Приложение

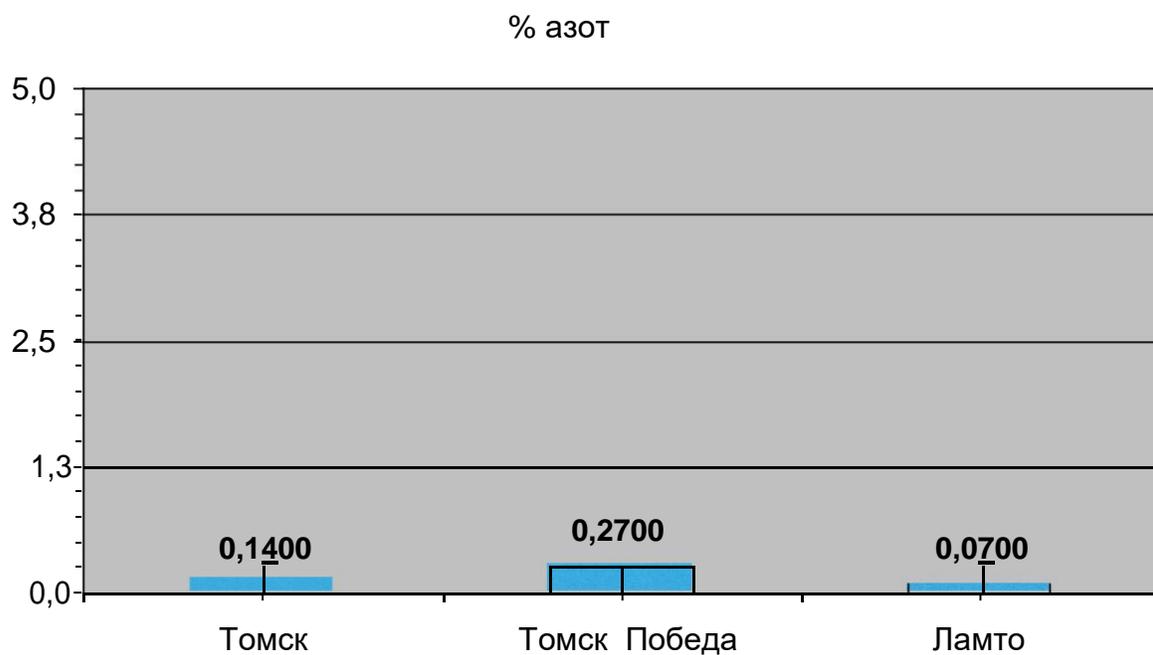
1 Полимеразная цепная реакция



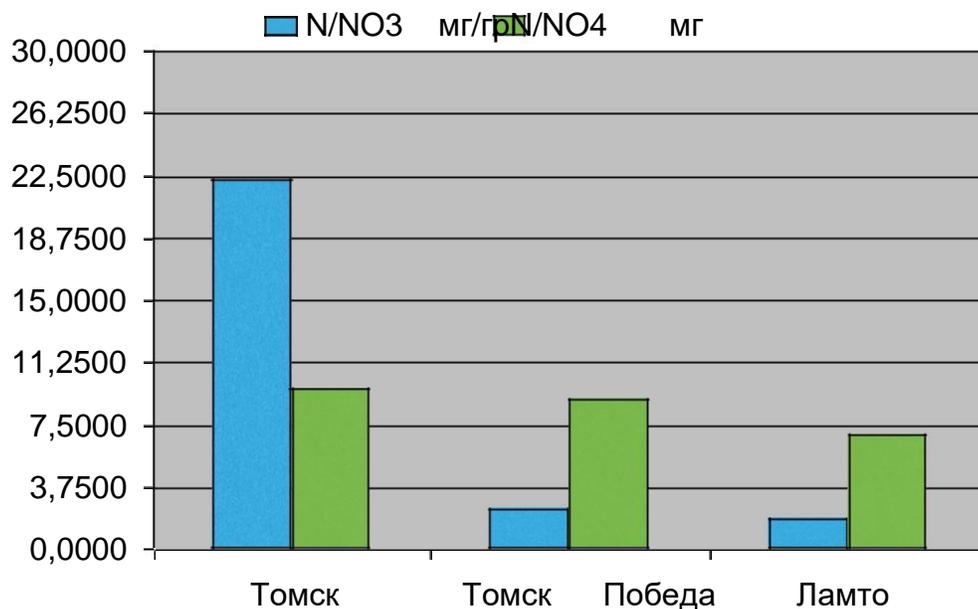
Содержание общего углерода



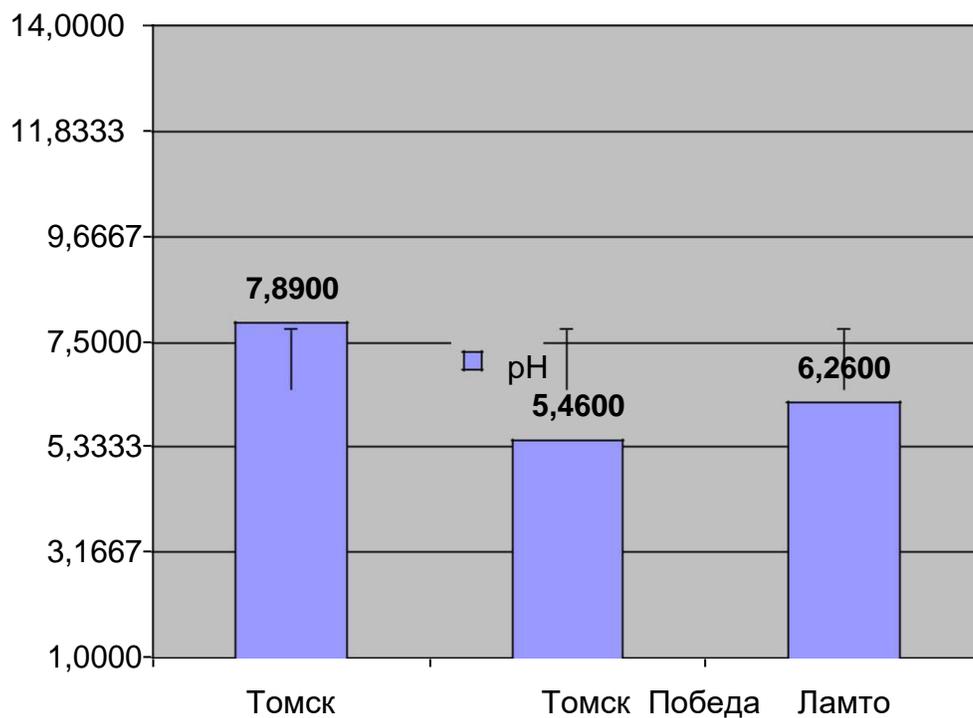
Содержание азота



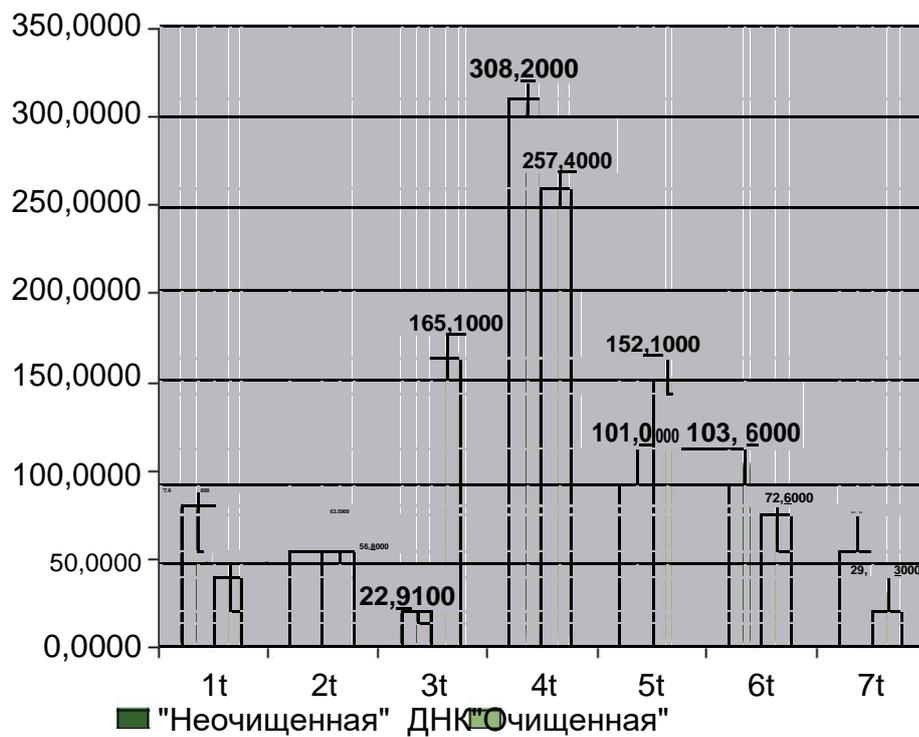
Азот неорганический



Показатель кислотности



ДНК в образцах



Список использованной литературы

1. Амплификаторы [Электронный ресурс] Режим доступа: (<http://www.bio-rad.com>)
2. Абдель Азиз Фавзи Махмуд Эль Шинави Эль Хайес - Гидрогеологические и инженерно-геологические условия нижней части бассейна реки Томи (Томская область) – Томск 2012, М. Недра, 2012 с. 67
3. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия / В.А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 627 с. 334.
4. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
5. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
6. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
7. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
8. ГОСТ 1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
9. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах / А.П. Виноградов. – М.: Изд – во АН СССР, 1958 – 238 с. 142
10. Добровольский, 314. Рихванов Л.П. Содержание тяжелых металлов в почвах / Л.П. Рихванов, Е.Г. Языков. – Томск: ТПУ, 1992. – 42 с.
11. Добровольский В.В. Геохимическое землеведение: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «География» / В.В. Добровольский. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2008. – 207 с.
12. Заиканов В.Г. Геоэкологические исследования и оценка урбанизированных территорий / В.Г. Заиканов, Т.Б. Минакова, Н.С. Просунцова [и др.] // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2000. - № 5. – С. 410-421.

13. Жорняк Л. В. Эколого-геохимическая оценка территории г. Томска по данным изучения почв // Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Издательство: ТПУ – Томск, 2009.
14. Ильин В.Б. О нормировании тяжелых металлов в почве // Почвоведение. – 1986. - № 9. – С. 90-97
15. Ильин В.Б. Тяжёлые металлы в системе почва–растение / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 151 с. Ильин, Сысо, Языков и др
16. Ильченко Н.В. Развитие техногенного загрязнения г. Томска тяжелыми металлами по данным изучения приземного слоя атмосферы и депонирующих сред / Автореф. дисс... канд. геол.-мин. наук. – Томск, ТГУ, 2000. – 29 с.
17. Методика выполнения измерений массовой доли общей ртути в пробах почв и грунтов № 2420/25-2000, ВНИИМ/ Шифр М.: 03-05-99.
18. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы бакалавров и магистров Института природных ресурсов / Сост. Н.В. Крепша. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 53 с.
19. НПА ОП 73.1-1.06-77 Основные правила безопасной работы в химических лабораториях
20. Обухов А.И. Биогеохимия тяжелых металлов в городской среде / А.И. Обухов, О.М. Лепнева // Почвоведение. – 1989. - № 5. – С. 65-73.
21. Общая информация о г. Томске [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.tomsk.mid.ru/obsh_inf.html.
22. Рихванов Л.П. Содержание тяжелых металлов в почвах / Л.П. Рихванов, Е.Г. Языков, С.И. Сарнаев. – Томск: Изд – во Томский политехнический ун – т, 1993. – 85 с.
23. Сает Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Сает, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с. 356

24. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
25. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
26. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003
27. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.
28. Сысо А.И. Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири / А.И. Сысо; отв. ред. И.М. Гаджиев; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин – т почвоведения и агрохимии. – Новосибирск: Изд – во СО РАН, 2007. – 277с
29. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:1000000 – 1:500000 / М.С. Галицын, Б.Н. Островский, Л.А. Островский. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1990¹. – 41 с.
30. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:200000 – 1:100000 / М.С. Галицын, Б.Н. Островский, Л.А. Островский. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1990². – 86 с.
31. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:50000 – 1:25000 / М.С. Галицын, Б.Н. Островский, Л.А. Островский. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1990. – 127 с.
32. Томск на карте России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.bankgorodov.ru/imgreg/48.gif>.
33. Томская ГРЭС-2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
34. Фокин А.Д. Проблема антропогенных загрязнений почв // Почвоведение. – 1989. - № 10. – С. 85-93.

35.Физическая карта Томской области [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://tomskmark.moy.su/publ/bulletin_ecocult/ecopolicy_state/2013_lizunov_v_v_natural_resources_omsk_oblast_review_1/58-1-0-702.

36.Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

37.Язиков Е. Г., Таловская А. В., Жорняк Л. В. Оценка эколого – геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв. Монография. – Томск: Издательство ТПУ, 2010. – 264

38.ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации»