

**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
<b>Оценка техногенного загрязнения почв в районах расположения предприятий на территории г. Томска по результатам изучения их вещественного состава и капаметрии</b>

УДК 502.175:502.521(1-21)(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Щеглова Виктория Константиновна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жорняк Л.В.	К. Г.-М. Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибульникова М.Р.	К.Г.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭЖД	Кырмакова О.С.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГЭГХ	Язиков Е.Г.	Д.г-м.н., профессор		

Томск – 2017 г

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

Институт природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 05.03.06 «Экология и природопользование»  
 Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой  
 \_\_\_\_\_ Язиков Е.Г.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

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

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Щеглова Виктория Константиновна

Тема работы:

Оценка техногенного загрязнения почв в районах расположения предприятий на территории г. Томска по результатам изучения их вещественного состава и каппаметрии
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Литературные и фондовые материалы, результаты собственных научных исследований (пробы почв, отобранные в районах расположения ТЭМЗ, ТЭЛЗ, Сибкабель, Шпалопропиточный завод г. Томска).</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Обзор литературы по методике измерения показателя магнитной восприимчивости в городских почвах, изучение вещественного и минералогического состава почв, измерение магнитной восприимчивости.</p>
<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>1. Карта опробования почв в районах исследуемых объектов города Томска                  2. Графики и таблицы отражающие показатель магнитной восприимчивости исследуемых проб почвы</p>

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Цибульникова Маргарита Радиева
Социальная ответственность	Кырмакова Ольга Сергеевна

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

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Жорняк Л.В.	К. Г.-М. Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2Г31	Щеглова Виктория Константиновна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2Г31	Щеглова Виктория Константиновна

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

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Томск расположен на юго-востоке Западно - Сибирской равнины, на правом берегу реки Томь. Объект исследований – почва. В ходе исследований необходимо оценить техногенное загрязнение почв в районах расположения предприятий на территории г. Томска по результатам изучения их вещественного состава и каппаметрии. Исследования проводятся в лаборатории.
--	---

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

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты;</li> <li>– (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).</li> </ul> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты)</li> </ul>	<p>В данном разделе описываются опасные и вредные факторы, которые возникают при проведении полевых, лабораторных и камеральных работ. К вредным факторам относятся: недостаточная освещенность рабочей зоны; отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе и в помещении; тяжесть и напряженность физического труда; повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны. К опасным факторам: электрический ток и пожарная опасность. Помимо этого в данном разделе описываются меры по предотвращению и ликвидации последствий.</p>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны;</li> <li>– анализ воздействия объекта на</li> </ul>	<p>Во время проведения полевых, лабораторных и камеральных работ негативного воздействия на</p>

<p>атмосферу (выбросы);  – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);  – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);  – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</p>	<p>окружающую среду оказано не будет. Опасность может быть оказана промышленными предприятиями: ТЭМЗ, ТЭЛЗ, Сибкабель, Шпалопропиточный завод г. Томска.</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>  – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;  – выбор наиболее типичной ЧС;  – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;  – – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</p>	<p>В данном разделе рассматриваются причины возникновения и предотвращения возникновения пожароопасных и взрывоопасных ситуаций.</p>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>  – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;  - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	<p>Рассматриваются требования СанПин и РД по организации условий труда.</p>

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Кырмакова О.С.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Щеглова Виктория Константиновна		

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2Г31	Щеглова Виктория Константиновна

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

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

Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Литературные источники 2. Методические указания по разработке раздела 3. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (СРН), выпуск 2 «геолого-экологические работы»
Нормы и нормативы расходования ресурсов	
Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

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

Планирование процесса НИТ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	1. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 2. Расчёт затрат времени и труда по видам работ; 3. Нормы расхода материалов; 4. Общий расчёт сметной стоимости.
---	---

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Цибульникова М.Р.	Доцент, к.г.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2Г31	Щеглова Виктория Константиновна		

*Результаты обучения*

<b>Код результата</b>	<b>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</b>	<b>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</b>
P1	Владеть культурой мышления, глубокими базовыми и специальными знаниями отечественной истории, философии, экономики, правоведения, уметь использовать их в области экологии и природопользования; иметь ясные представления о здоровом образе жизни	Требования ФГОС (ОК-1-8; ПК-7);  Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.5, 5.2.9, 5.2.16)
P2	Демонстрировать глубокие естественнонаучные, математические знания, необходимые для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию, применять профессиональные знания в области экологии и природопользования, практической географии, физики, химии и биологии и способны использовать их в области экологии и природопользования	Требования ФГОС (ОПК-1-9; ПК-1, 2, 11, 14-16, 19, 21);  Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.1-5.2.3, 5.2.5, 5.2.9, 5.2.16)
P3	Уметь применять экологические методы исследований при решении типовых профессиональных задач, владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях	Требования ФГОС (ОК-5, ОПК-1, 2, 7-9; ПК-1-2, 4-6, 8-11, 14-17, 19-21);  Критерий 5 АИОР (п. 5.2.2, 5.2.3, 5.2.8, 5.2.10.)
P4	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в сфере охраны окружающей среды	Требования ФГОС (ОК-6-7; ОПК-1, 8, 9; ПК-4,6,8-11, 16, 21);  Критерий 5 АИОР (п. 5.2.12-5.2.16)
P5	Использовать теоретические знания, методы обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации на практике; самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-6-7, ОПК 1, 2, 8-11, 13, 19-21);  Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.13-5.2.16)

## Реферат

Выпускная квалификационная работа 63 с., 20 рис., 14 табл., 38 источников,

Ключевые слова: почвы и промышленные предприятия, вещественный состав и каппаметрия.

Объектом исследования являются почвы города Томска.

Цель работы - оценить техногенное загрязнение почв в районах расположения промышленных предприятий Томского электромеханического завода, Томского электролампового завода, Сибкабель и Шпалопропиточный завод на территории г. Томска.

В процессе исследования проводился обзор ранее проведенных исследований и дополнительной литературы по теме, лабораторные исследования проб (с использованием оборудования кафедры ГЭГХ ТПУ), статистическая обработка и анализ полученных результатов.

В результате исследования изучен вещественный состав почв, измерена магнитная восприимчивость.

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.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОЧВ И ПОКАЗАТЕЛЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ В ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ .....	5
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ .....	8
2.1 Данные по отбору проб почв.....	8
2.2 Пробоподготовка проб почв.....	9
2.3 Методика обработки данных.....	11
ГЛАВА 3.ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ .....	12
3.1 Физико-географическая характеристика .....	12
3.2 Климатическая характеристика.....	14
3.3 Рельеф.....	15
3.4 Гидрогеологическая характеристика .....	16
3.5 Геологическая характеристика.....	16
3.6 Почвенный покров.....	19
3.7 Растительность.....	20
3.8 Геоэкологическая характеристика .....	21
3.9 Информация о предприятиях .....	23
ГЛАВА 4. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПОЧВ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ.....	26
ГЛАВА 5. МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ.....	31
ГЛАВА 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	35
6.1 Производственная безопасность .....	35
6.2 Анализ опасных производственных факторов и мероприятий по их устранению	36
6.3 Анализ вредных производственных факторов и мероприятий по их устранению	38
6.4 Экологическая безопасность .....	39
6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	39
6.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	40
ГЛАВА 7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	42
7.1 Техническое задание.....	42
7.2 Планирование управления научно-техническим проектом .....	42
7.3Расчет затрат времени и труда по видам работ.....	44
7.4 Бюджет научного исследования.....	46
7.4 Общий расчет сметной стоимости работ .....	47

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	53

## ВВЕДЕНИЕ

Депонирующей средой, которая отражает долговременные поступления различных компонентов, является почва. Формирование состава почв обусловлено почвообразующими породами, а так же воздействием таких факторов, как: ландшафтно - геохимические параметры, климат – географические факторы, значительными трансформациями, связанными с интенсивным антропогенезом [4].

Изучение вещественного состава и каппаеметрии почв городских территорий позволяет интерпретировать природные и техногенные аномалии, обусловленные влиянием промышленных объектов и специфики собственных и перемещенных почв, а также объяснять формирование их геохимических особенностей [4].

Важное значение имеет информация о взаимосвязи между вещественным составом почв и источниками выбросов, а также информация об изменении магнитной восприимчивости почв вокруг промышленных объектов.

В нашей стране впервые масштабные исследования урбанизированных территорий были начаты под руководством Ю.Е. Саета в 1976 году.

На территории юга Томской области многие годы исследования почв выполняются сотрудниками ТГУ (Пашнева Г.Е., Квасников А.В., Сазонтова Н.А., Летувнинкас А.И., Ильченко Н.В. и др.), а также НИИБиБ при ТГУ (Изерская Л.А. и др.). Начиная с 90-х годов на базе кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета (Рихванов, 1993, 1996; Сарнаев, 1995; Язиков, 1998, 2006; Архангельский, 2001; Жорняк, 2009) проводится изучение загрязнения почвенного покрова.

При оценке степени загрязнения почв, обычно, учитываются токсичные элементы 1, 2 и 3 классов опасности, указанные в ГОСТ 17.4.1.02-83.

Необходимость изучения их содержания в почвах г. Томска вызвана тем, что на данной территории находятся основные источники их поступления – Томская ГРЭС-2, Томский электромеханический завод, Томский электроламповый завод, Сибкабель, Томский шпалопропиточный завод и многие другие производства.

Детальное изучение вещественного состава почв и показателя магнитной восприимчивости почв на территории г. Томска позволит более полно оценить степень их загрязнения.

Объектом исследований являются городские почвы, предметом исследований – их вещественный состав и показатель магнитной восприимчивости.

Цель дипломной работы: оценка техногенного загрязнения почв в районах расположения промышленных предприятий ТЭМЗ, ТЭЛЗ, Сибкабель и Шпалопропиточный завод города Томска.

Для достижения поставленной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Изучить данные ранее проведенных исследований, в том числе с применением методики каппаметрии.
2. Произвести отбор проб почв и их пробоподготовку.
3. Изучить вещественный состав отобранных проб, в т.ч. с применением методов электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа.
4. Измерить показатель магнитной восприимчивости почв.
5. Оценить степень загрязненности изученных проб почв по значениям параметра «каппа» магнитной восприимчивости и полученным данным по вещественному составу, а также сравнить полученные значения с результатами изучения фоновых проб почв.

**Фактический материал и методы исследования.** Данная работа представляет результаты исследований, проведенных автором совместно с сотрудниками кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ. Всего изучено 47 проб почв, отобранных в районах расположения 4-х промышленных предприятий.

**Новизна работы** заключается в получении новых данных по почвам в районах расположения промышленных предприятий г. Томска в рамках проводимых мониторинговых исследований.

## **ГЛАВА 1 ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОЧВ И ПОКАЗАТЕЛЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ В ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ**

Вещественный состав почв определяется спецификой выбросов производств промышленных предприятий, которые расположены на исследуемой территории, а гранулометрический и минералогический состав почв определяется составом почвообразующих пород [4].

Изучение вещественного состава почв позволяет интерпретировать природные и техногенные аномалии, объяснять их геохимические особенности, а также детальное изучение микрочастиц позволяет дать им характеристику, определяя цвет, блеск, твердость, прозрачность, формы и размеры частиц, характер поверхности, степень окатанности и окисленности. Это является актуальной задачей, потому что 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. Кроме того, при дыхании и употреблении в пищу растительных продуктов, они попадают в организм человека.

Одними из первых работ по загрязнению почв были работы И.Н. Антипова-Каратаева (1947) о состоянии и поведении меди в почвах и Ф.В. Турчина с В.И. Соколовой (1950) о возможном проявлении токсичности марганца в почвах в связи с применением кислых удобрений.

С середины 70-х годов, в основном, в журнале «Почвоведение» начались систематические публикации по результатам исследований загрязнения почв тяжелыми металлами Павлоцкой, Звонарева, Наплекова, Летуновой, Вайчис и других.

За последнее время накопилось много экспериментальных данных о содержании тяжелых металлов в почвах, что связано с постоянно возрастающей техногенной нагрузкой на компоненты биосферы. В работах ряда авторов, такие как Малыгин, Пузанов, Ильин, Сысо, D. Fowler, V. Antoniadis и других, определены средние содержания химических элементов, прежде всего тяжелых металлов, в различных типах почв, описана и установлена роль отдельных компонентов почвы в распределении и миграции тяжелых металлов (Титлянова, Журавлева и др., 1982; Лукашев и др., 1984; Обухов и др., 1989; Ильин, 1991; Строганова и др., 1992; Чимитдоржиева и др., 1997; Толкачев, 1999; Маликова и др., 2000; Ладонина и др., 2000; Балашова и др., 2001; Перязева и др., 2001, 2002; Ильин, 2002; Сысо и др., 2002; Ладонин, 2002; Смирнова и др., 2005; G. Tyler, T. Olsson, 2001; I. Öborn, M. Linde, 2001; B.S. Panwar и др., 2005 и другие). Имеются работы

по нормированию содержания тяжелых металлов в почвах и растениях при техногенном загрязнении (Ильин, 1986), и работы, в которых предлагается использовать новый критерий – предельно допустимые поступления тяжелых металлов на почву (Валетдинов и др., 2006).

Магнитные свойства почв определяются содержанием частиц, в составе которых имеются элементы группы железа (Fe, Ni, Co и др.).

Величина магнитной восприимчивости зависит от содержания в почвах ферромагнитных и парамагнитных ионов (Fe, Mn, Co, Cr, Ni, TR), а также связана с присутствием магнитных фаз (Бронштейн, 1954; Ерофеев, 1995).

Изучением магнитной восприимчивости почв и грунтов фоновых участков и территорий промышленных районов на территории Западной Сибири в разное время занимались О.А. Миков (1975, 1999), Е.Г. Язиков (2006) и Жорняк Л.В. (2009).

Основными источниками, раскрывающими теоретические основы, явились работы О.А. Микова «Опыт использования метода каппаметрии для оценки экологической ситуации», А.Ф. Вадюниной и В.Ф. Бабанина «Магнитная восприимчивость почв».

Также в результате исследований магнитной восприимчивости верхнего горизонта почв г. Москвы М.А. Гладышевой и других (2007) выявлено, что участки со значениями параметра более 100  $\cdot 10^{-5}$  ед. СИ связаны с деятельностью металлоперерабатывающих предприятий, тяжелого машиностроения, строительной индустрии и крупных железнодорожных узлов.

Как показывают работы некоторых ученых, изучение магнитных свойств почв может быть полезным для суждения о минералогическом и химическом составе почв, диагностики форм железа, для характеристики различных типов почв, а также некоторых почвообразовательных процессов и условиях эволюции почвы (Лукшин и др., 1968; Вадюнина и др., 1974; Бабанин, 1973; Бабанин и др., 1987).

Также магнитная восприимчивость и вещественный состав почв рассматриваются и в зарубежных источниках литературы, таких как *Journal of Soil Science*, 1977; *Problems in Paleoclimatology*. London-New York-Sydney, 1963.

В работах О.А. Микова, Е.Г. Язикова и Жорняк Л.В. 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, Жорняк, 2009).

Результаты исследований почв территорий различных промышленных районов показывают, что величина магнитной восприимчивости возрастает от нефтегазодобывающего района ( $28 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) к району машиностроения и металлообработки ( $1358 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ), где имеются чугунолитейные производства (Язиков, 2006).

Результаты измерения магнитной восприимчивости могут использоваться не только для экспрессной оценки загрязненности района соединениями Fe, Mn, Co, Cr, Ni и др. в экологических целях, а также и в других целях, например для изучения изменений условий осадконакопления, что фиксируется составом магнитных минералов в осадках[4].

По результатам измерения магнитной восприимчивости почв в районах расположения промышленных предприятий на территории г. Томска Жорняк Л.В. выделились 2 группы предприятий: к первой, со значениями  $\chi$  от 41 до  $65 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ отнесены промышленные предприятия НПО «Вирион», Приборный, Радиотехнический, Электроламповый заводы, ОАО «Фармстандарт-Томскхимфарм», Шпалопропиточный заводы и ООО «Континенть», а также Спичечная фабрика; ко второй группе со значениями параметра от 77 до  $121 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ отнесены заводы «Сибэлектромотор», Инструментальный, Электромеханический и другие, т.е. предприятия с металлообрабатывающими и литейными цехами. В результате был сделан вывод, что 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 приборный завод» и НПО «Вирион» (41 и  $52 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) (степень загрязнения почв по значению СПЗ – низкая), а максимальное – Томской ГРЭС-2 и ОАО «Манотомь» (96 и  $121 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) (средняя и очень высокая степень загрязнения) [4].

## ГЛАВА 2 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Данные по отбору проб почв

Требования по отбору проб почв регламентируются следующими нормативными документами: ГОСТ 17.4.2.01–81, ГОСТ 17.4.3.01–83, ГОСТ 17.4.1.02–83, ГОСТ 17.4.4.02–84, ГОСТ 28168–89, методическими рекомендациями и требованиями к геолого-экологическим исследованиям картографированию.

Пробы почв были отобраны из поверхностного слоя (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 1 кг каждый отбираются с зачищенной стенки шурфа диаметром 10-15 см, с глубины до 20 см.

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

Для отбора проб использовались следующие инструменты: пробоотборная лопатка и фасовочные мешочки.

Почвы были отобраны в 2015 году Похолковой М.Ю. на территории г. Томска в количестве 47 штук. 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, согласно ГОСТ 17.4.3.01-83 и ГОСТ 17.4.4.02–84.

Карта-схема отбора проб показана на рисунке 1.

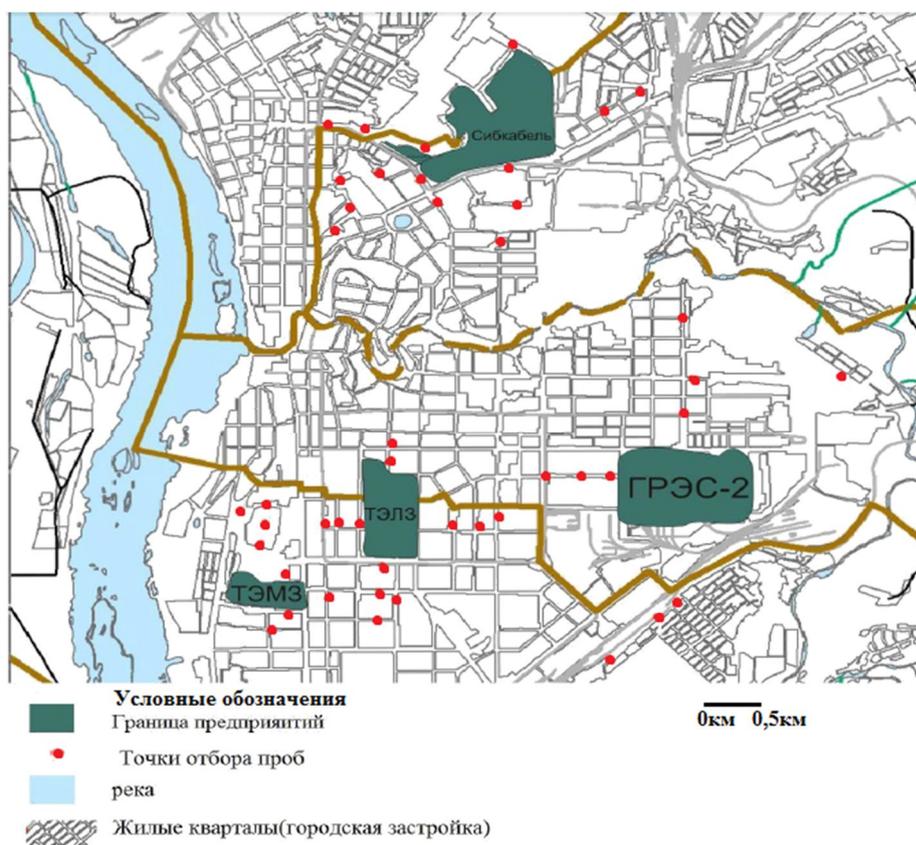


Рисунок 1 – «Схема расположения точек опробования почв на территории вблизи промышленных предприятий г. Томска» [1].  
 ТЭМЗ - ОАО «Томский электромеханический завод»; ТЭЛЗ - ОАО «Томский электроламповый завод»; Сибкабель - ЗАО «Сибкабель»; - ОАО «Томский Шпалопропиточный завод»; ГРЭС-2 ОАО «ГРЭС-2».

## 2.2 Пробоподготовка

Подготовка проб к аналитическим исследованиям включала несколько этапов [8]: предварительное просушивание почвы при комнатной температуре, удаление любых включений, просеивание через сито с диаметром отверстий 1 мм и растирание. После чего пробы взвешивались и измельчались до размера 0,074 мм на МВИ-1. Полученные пробы анализируют и при необходимости проводят повторную обработку проб (ГОСТ 17.4.4.02-84) (рисунок 2).

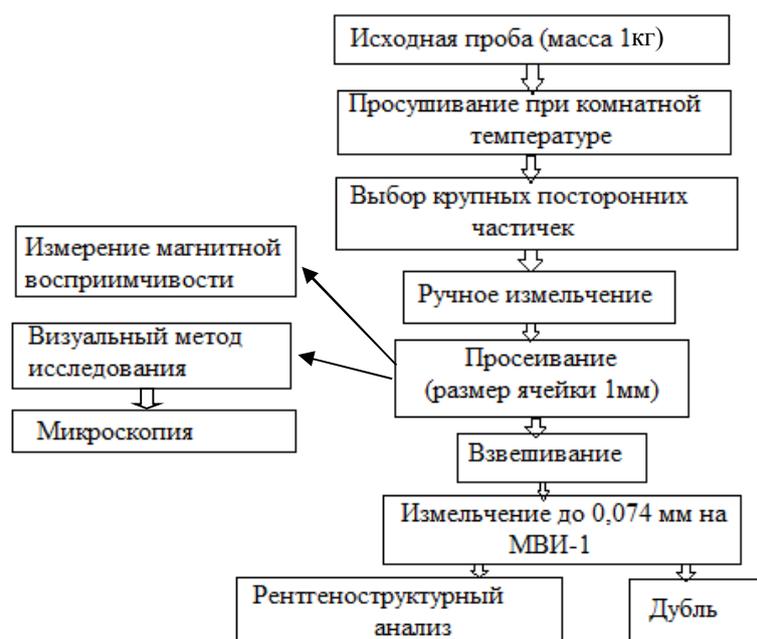


Рисунок 2– Схема подготовки и обработки проб почв

### **Пробоподготовка почв для определения магнитной восприимчивости**

Измерение магнитной восприимчивости почв производилось в лаборатории кафедры ГЭГХ ТПУ с использованием малогабаритного измерителя, согласно запатентованной методике (Патент № 2133487, авторы Е.Г. Языков, О.А. Миков).

Для определения магнитной восприимчивости почв использовался малогабаритный измеритель магнитной восприимчивости- Kappameter Model: КТ-5. Пробы почвы одинакового объема помещалась в пластиковый стаканчик, после чего он ставился на прибор и трижды производились измерения показателя магнитной восприимчивости. Результаты записывались, а также было вычислено среднее значение этого показателя.

### **Пробоподготовка почв для анализа с помощью стереомикроскопа Leica EZ4D**

С помощью стереомикроскопа Leica EZ4D был проведен анализ вещественного состава проб почв. Преимущество этого метода изучения в том, что он практически не требует пробоподготовки. В данном случае проба почвы, предварительно просеянная и измельченная, помещается на стекло, а затем на предметный столик микроскопа. После чего можно изучать вещественный состав пробы и делать их снимки.

### **Пробоподготовка для рентгеноструктурного анализа**

Данный метод применялся для определения минерального состава проб почв. Использовалась установка ДРОН – 3М. Метод основан на дифракции рентгеновских лучей. Достоинством данного метода является низкая погрешность сходимости (1-3%),

малая зависимость результатов от матричного эффекта (от изначальной пробы), низкий предел обнаружения –  $10^{-4}\%$  [4].

Для анализа проба почвы истиралась в агатовой ступке до состояния пудры, после чего помещалась в специальную кювету. После проведенных измерений полученные дифрактограммы расшифровывались. Всего было исследовано 2 пробы почвы.

### **2.3 Методика обработки данных**

Обработка полученных данных проводилась с использованием программы «MicrosoftExcel 2007». Для полученной выборки определялись максимальные, минимальные, средние значения.

Для оценки степени техногенной трансформации почвенного покрова на территории г. Томска для каждой пробы был рассчитан коэффициент магнитности ( $K_{mag}$ ) по формуле:

$$K_{mag} = k_{ср} / k_{фон}$$

где  $k_{ср}$  – среднеарифметическое значение магнитной восприимчивости,

$k_{фон}$  – фоновое значение магнитной восприимчивости [8].

Для величины коэффициента магнитности используется градация (по данным лаборатории геоэкологии СГУ):

- 0 – 1 – допустимая степень загрязнения;
- 1 – 3 – умеренная степень загрязнения;
- 3 – 5 – опасная степень загрязнения;
- более 5 – чрезвычайно опасная степень загрязнения.

## ГЛАВА 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ

### 3.1 Физико-географическая характеристика

Томская область на территории Российской Федерации располагается в юго-восточной части Западно - Сибирской равнины в среднем течении реки Обь, общая площадь территории этой области составляет 316,9 тыс. км<sup>2</sup> [37]. Граничит с Ханты-Мансийским автономным округом, Омской, Новосибирской, Кемеровской областями и Красноярским краем (рисунок 3).



Рисунок 3 – Карта-схема расположения Томской области на территории Российской Федерации

В административном отношении территория Томской области состоит из 16 районов, где шесть населенных пунктов являются городами – Томск, Северск, Колпашево, Асино, Кедровый и Стрежевой. Областной и административный центр – г. Томск, который расположен в южной части области на правом берегу р. Томи, в 50 км от места её впадения в Обь (рисунок 4). Площадь города составляет 294,6 км<sup>2</sup> [37].

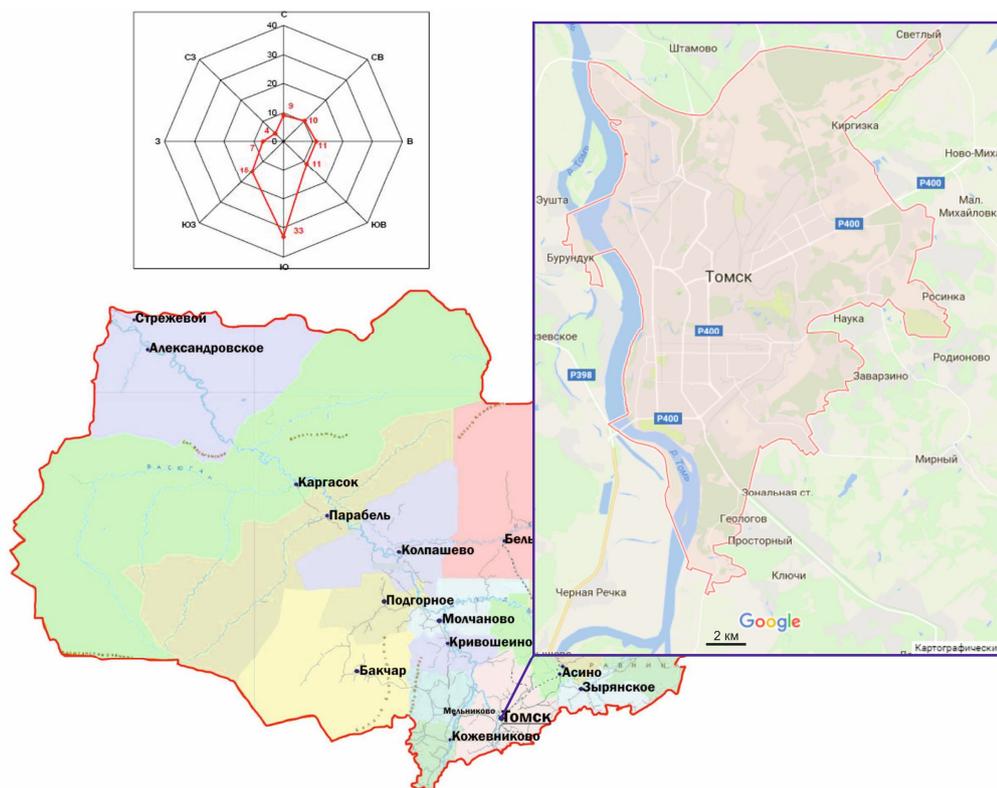


Рисунок 4 – Географическое расположение г.Томска на территории Томской области

Территория города разделена на 4 административных района: Кировский, Советский, Ленинский и Октябрьский.

Октябрьский район занимает обширную площадь к северо-востоку от центра города, включая в себя почти половину территории города (126 из 294 квадратных километров). С запада район ограничен территориями Ленинского района и Северска, с севера и востока - лесами Томского района, с юга - Советским районом Томска [31].

### 3.2 Климатическая характеристика

Географическое положение Томской области, лежащей в глубине обширного континента, определяет ее климат как континентальный, бореальный, переходный от умеренно континентального к сибирскому резко континентальному.

На погоду в г. Томске оказывают влияние в первую очередь преобладающий в умеренных широтах северного полушария западный перенос воздушных масс, а также периферийные части циклонов и антициклонов.

Среднегодовая температура: 0,9 °С. Зима продолжительная и холодная, минимальная температура была зарегистрирована в январе 1931 года и составляла –55 °С. Максимальная же зарегистрированная температура +37,7 °С в июле 2004 (таблица 1). Годовое количество осадков составляет 568 мм, из которых основная часть выпадает в тёплый период года. Господствуют ветры юго-западного и южного направлений (рисунок 5). Средняя скорость ветра 1,6 м/с, но в начале весны часто дуют сильные ветра с порывами до 30 м/с, всё это вызывается частой сменой циклонов и антициклонов и соответственным перепадом давления [34].

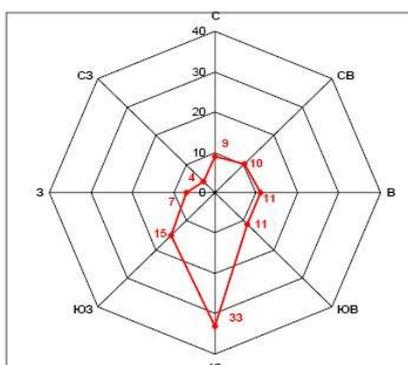


Рисунок 5 – Роза ветров г.Томск [38]

Таблица 1–Температурный режим в г. Томске [38]

Месяц	Абсолют.минимум	Средний минимум	Средняя	Средний максимум	Абсолют.максимум
январь	-55.0 (1931)	-20.9	-17.1	-13.0	3.7 (1948)
февраль	-51.3 (1951)	-18.9	-14.7	-9.6	7.5 (2016)
март	-42.4 (1892)	-12.0	-7.0	-1.1	17.7 (2009)
апрель	-31.1 (1964)	-3.3	1.3	7.0	26.5 (1972)
май	-17.5 (1898)	4.7	10.4	17.5	34.4 (2004)
июнь	-3.5 (1961)	10.5	15.9	22.3	34.7 (1931)
июль	1.5 (1945)	13.7	18.7	24.8	35.1 (1975)
август	-1.6 (1902)	11.0	15.7	21.7	33.8 (1998)
сентябрь	-8.1 (1955)	5.1	9.0	14.4	31.7 (2010)
октябрь	-29.1 (1940)	-1.4	1.7	6.0	25.1 (1928)
ноябрь	-48.3 (1952)	-11.4	-8.3	-4.7	11.6 (2006)
декабрь	-50.0 (1938)	-18.9	-15.1	-11.1	6.5 (1975)
год	-55.0 (1931)	-3.5	0.9	6.2	35.1 (1975)

### 3.3 Рельеф

Томск расположен на правом берегу реки Томи в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности, на границе её с Томь – Колыванской складчатой зоной. Геологическое строение района обусловлено расположением его на стыке тектонических структур Западно-Сибирской плиты и Томь – Колыванской геосинклиналиной зоны.

Рельеф Томской области отличается равнинностью: на сотни километров тянутся плоские заболоченные равнины с высотными отметками, не превышающими 200 м над уровнем моря.

Рельеф городской территории и её инженерно - геологические условия осложняются р. Томью, правыми притоками р. Томи - р. Ушайкой в центре города и р. Киргизкой в северной его части (рисунок 6).

Левобережная часть города - равнинное пойменное пространство с многочисленными озерами и старицами, а так же высокой бровкой Тимирязевского плато с сосновыми борами. Для правобережной же части характерны уступы Алтайской горной системы высотой 30–40 м (Лагерный сад, Воскресенская гора и др.) и густая изрезанность территории многочисленными притоками реки [34].

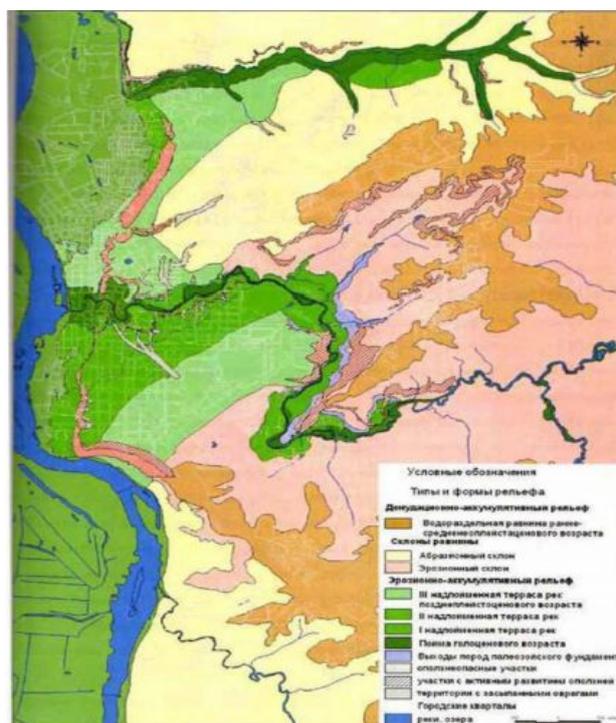


Рисунок 6 – Геоморфологическая карта-схема территории г. Томска [37]

### **3.4 Гидрогеологические условия**

Непосредственно сам город Томск в гидрогеологическом отношении находится в пределах юго-восточной части Западносибирского артезианского бассейна и его складчатого палеозойского обрамления.

Главной водной артерией г. Томска и его окрестностей является река Томь с тремя правыми притоками: Большой Киргизкой, Ушайкой и Басандайкой. На территории исследований находится участок реки Томи. Ширина реки в межень в пределах города от 200 до 400м, а средняя глубина 2,5м.

Подземные воды расположены повсеместно. Основную роль в питании всех водоносных горизонтов и комплексов играет инфильтрация атмосферных осадков [31].

### **3.5 Геологическая характеристика**

В тектоническом отношении территория района города Томска расположена на сочленении двух структур: Колывань-Томской складчатой зоны и юго-восточной части Западносибирской плиты, а точнее в зоне погружения первых. Этим обусловлены все особенности геологического строения территории. В разрезе выделяют два структурных этажа: внизу – верхнепалеозойский складчатый фундамент, представленный песчано-глинистыми сланцами нижнего карбона, прорванный дайками диабазов, предположительно юрского возраста; в верхней части – маломощно полого залегающий платформенный чехол мел-кайнозойского возраста. В геологическом строении принимают участие отложения различного возраста и генезиса: от каменноугольных (отложения фундамента, выходящего на поверхность в бортах малых рек) до четвертичных (от склоновых отложений Томь- Яйского водораздела до современных отложений поймы р. Томи).

Палеозойские отложения представлены сложнодислоцированными глинистыми сланцами, алевролитами, песчаниками карбонового возраста лагерносадской (C<sub>1lg</sub>), басандайской (C<sub>1bs</sub>) свит (рисунок 7).

Отложения палеозоя образуют фундамент Западно-Сибирской плиты и Колывань-Томскую складчатую зону. Эти породы обнажаются в долинах рек Томи, Ушайки, Басандайки и др. в пределах Томского выступа фундамента. На отдельных участках породы палеозоя прорваны дайками диабазов [1].

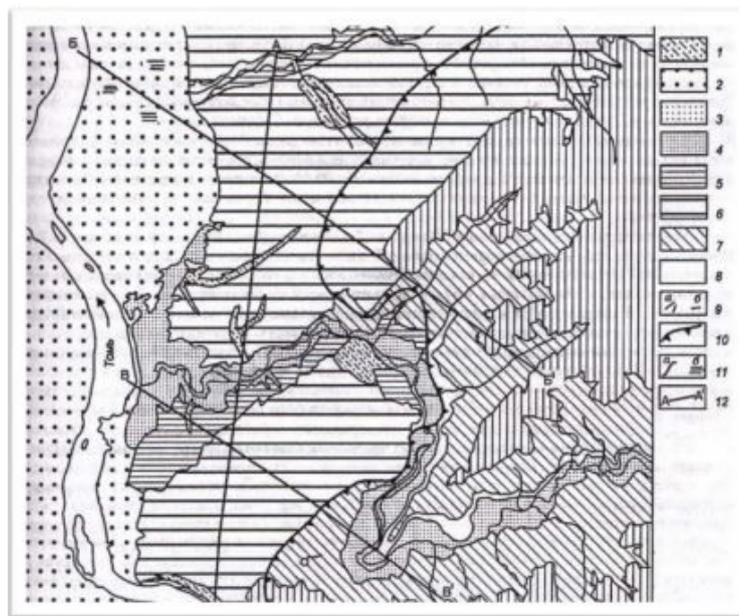


Рисунок 7 – Геологическая карта территории г. Томска М 1:25000 [1]:

- 1- Золоотвал, свалки. 2- Аллювиальные отложения высокой поймы р. Томи. 3- Аллювиальные отложения рек Ушайки и М. Киргизки. 4- Левая надпойменная терраса рек Ушайки и Мал. Киргизки. 5- Отложения второй надпойменной террасы рек Ушайки и М. Киргизки. 6- Отложения кочковской свиты. 7- Отложения новомихайловской свиты. 8- Границы свит. 9- Овраги: а) засыпные; б) незасыпные. 10- Границы оползневых участков. 11- Заболоченность территории: а) незаболоченные; б) заболоченные. 12- Разведочные линии

Отложения меловой системы горизонтально или слабонаклонно ( $1-3^\circ$ ) залегают на размытой поверхности фундамента. Они выявлены в пределах северо-западной части города в районе Черемошников. Отложения вскрыты единичными скважинами на участке резкого погружения палеозойского фундамента под рыхлые отложения Западно-Сибирской плиты. Стратиграфически они относятся к симоновской ( $K_2smn$ ) свите. Поверхность свиты ровная со слабым наклоном на северо-запад. Мощность свиты составляет 13-15 м. Литологический состав свиты представлен континентальными отложениями озерноаллювиальных равнин, которые включают мелкие светло-серые пылеватые пески [1].

Отложения палеогена встречаются в периферической части Томского выступа. Они могут залегать как на размытой поверхности верхнемеловых отложений, так и непосредственно на палеозойском фундаменте. Эти отложения отсутствуют в пределах высокой поймы р. Томи, первой и второй террас Ушайки. В составе отложений палеогена выделяются новомихайловская ( $P_3nm$ ) и лагернотомская ( $P_3lg$ ) свиты. Новомихайловская свита имеет широкое распространение, она сложена аллювиальными и аллювиально-озерными песками с включениями гравия (пески преимущественно кварцевые с горизонтальной слоистостью, с прослоями глин, суглинков, бурых углей и др., мощность

песка колеблется от 2 до 10 м); выше залегает песчано-глинистая толща, в которой глины и пески переслаиваются примерно в равном соотношении, мощностью от 8 до 12 м. Мощность отложений свиты изменяется от 8-10 до 20-30 м [2]. Отложения лагернотомской свиты представлены песками мелко- и среднезернистого состава желтовато-серого цвета, местами встречаются прослой бурого угля. Залегая на неровном, сильно расчлененном мезозойском рельефе, лагернотомские слои заполняют его депрессии и выравнивают поверхность.

В составе отложений четвертичной системы выделяются тайгинская свита, покровные отложения и комплекс аллювиальных отложений современной речной сети. Свита представлена глинами в подошве зеленовато- и голубовато-серыми (10-15 м), а в кровле серыми до темно-серых (4-5 м). Между ними встречаются слои (0,5-1 м) погребенной почвы. Глины грубодисперсные, алевритовые, иловатые [1].

Покровные отложения средне-верхнеоплейстоценового возраста (saQ<sub>11-11</sub>) занимают все водораздельное пространство. Они образуют покров из лессовых пород, плащеобразно перекрывающий все формы рельефа. Исключение составляет площади, занятые поймами рек, частично террас. Отложения представлены суглинками, супесями и песками светло-коричневого и желто-серого цвета. В большинстве своем они представляют кору химического преобразования тайгинских глин в зоне аэрации. Образование суглинков следует считать элювиально-делювиальным с привнесением небольшого количества эолового материала. Мощность отложений свиты изменяется от 2 до 12 м и в среднем составляет 8 м. Лессовые породы обладают невысокой водопрочностью, поэтому в них широко развиты эрозионные процессы. Водопрочность пород проявляется в характере их размокания – лессовые породы относятся к категории пород весьма неустойчивых при взаимодействии с водой. На развитие эрозионных процессов также косвенно влияет водопроницаемость покровных пород. Чем она меньше, тем большее значение приобретает поверхностный сток.

Террасовые отложения современной речной сети (aQ<sub>111-IV</sub>) сформировались в верхнеоплейстоценовую и современную эпохи. В долине р. Томи выделяется три надпойменные террасы позднеоплейстоценового возраста [1].

Третья надпойменная терраса имеет абсолютные отметки поверхности 120-130 м. В районе г. Томска на ее поверхности расположены Каштак, Белое озеро, АРЗ и др. Отложения третьей террасы общей мощностью от 15 до 35 м, сложены супесями с прослоями суглинков и песков, а местами синевато-зеленых глин. В основании их залегают песчано-галечниковые отложения.

Вторая надпойменная терраса имеет абсолютные отметки поверхности 85-102 м. В г. Томске на ее территории располагаются университет, главпочтамт. Отложения второй надпойменной террасы преимущественно супесчано-песчаные. В виде отдельных прослоев встречаются суглинки, глины и торф. В верхней части разреза широко развит «культурный слой». Они залегают на породах палеозоя и палеогена. Общая мощность отложений составляет 15-20 м [1].

Отложения первой надпойменной террасы занимают небольшую площадь на правом берегу р. Томи – это район пл. Ленина – Черемошников с абсолютными отметками поверхности 80-100 м. Отложения террасы представлены русловой, пойменной и старичной фациями. Заболоченные участки приурочены к заросшим старицам. Цоколем террасы являются супеси или глины палеогена. Общая мощность отложений составляет около 30 м.

К современным отложениям ( $Q_{IV}$ ) относятся отложения поймы р. Томи и ее притоков. Пойменные отложения сформировались в голоцене, они прослеживаются от Коммунального моста до Черемошников и далее вниз по реке. Они представлены глинами, суглинками и гравийно-галечниковыми отложениями. Общая мощность пойменных осадков достигает 22 м [1].

### **3.6 Почвенный покров**

Почвенный покров города Томска достаточно разнообразен. Серыми лесными, подзолистыми, дерново-подзолистыми типами являются почвенный покров окрестностей г. Томска. В городе понижениях рельефа часто наблюдаются процессы оглеения.

Естественные почвы редко встречаются на территории г. Томска. Городские почвы в некоторой степени наследуют свойства зональных почв и горных пород. Большая часть городской территории являются асфальтированными и застроенными участками, а на оставшихся открытыми местах преимущественно развиты антропогенные модификации почв (техногенно измененные почвы), которые формировались в основном в процессе хозяйственного освоения участков земли, а также рекультивации тех или иных объектов.

В пределах селитебной территории фиксируются антропогенные отложения значительной мощности (в среднем по городу – 0,5- 2м). 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 [34].

### 3.7 Растительность

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 1112,8 га (21,5%), остальная площадь приходится на мелколиственные насаждения (осинники, березняки). Кедровые насаждения на территории города занимают 67,6 га. Кедровые разнотравные леса представлены на 54,1 га, мшистые на 13,5 га. Темнохвойная тайга сохраняется здесь островами, много открытых участков, свободных от леса. На месте сведения лесов возникли материковые луга (антропогенная лесостепь). По видовому составу они напоминают луга лесостепи.

На территории города Томска расположен ряд зелёных массивов (парков, скверов, роц, садов). В Ленинском районе наиболее крупные – это сквер у речного вокзала, берёзовая роца на Каштаке. В Октябрьском районе – это Михайловская роца, Солнечная роца в конце Иркутского тракта (северо-восток города).

Так же на всей территории города встречаются тополя. 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 обыкновенная, яблоня ягодная; рябинник рябинолистный; боярышник кроваво-красный; ирга ольхолистная; сирень венгерская и обыкновенная; жимолость съедобная, лесная и татарская; калина обыкновенная; смородина черная; роза майская и морщинистая и т.д [34].

### 3.8 Геоэкологическая характеристика

Основными отраслями народного хозяйства Томской области являются топливная (нефтегазодобывающая) и лесная промышленность, черная и цветная металлургия, химическое и нефтехимическое производство, машиностроение, сельское хозяйство, а также ядерно-топливный цикл. Эти отрасли формируют основное антропогенное воздействие на природные комплексы и урбанизированные территории Томского региона.

В Томской области на состояние атмосферного воздуха оказывают воздействие деятельность 1255 предприятий, валовые выбросы которых в 2014 году составили 35 462 т. В суммарном объеме общегородских выбросов доля выбросов от передвижных источников в 2014 г. составила 75 % [5].

Превышение санитарно-гигиенических нормативов по содержанию диоксида азота, формальдегида, золы угля и суммации всех видов пылей в атмосферном воздухе может наблюдаться на всей территории г. Томска или на 50 значительной его части. По остальным веществам загрязнение атмосферного воздуха с концентрациями выше ПДК наблюдается, как правило, в непосредственной близости от предприятий в радиусе от 20 до 200 м.

Особенностью г. Томска является расположение в зонах жилой застройки большей части промышленных производств (Томская ГРЭС-2 ОАО «Томскэнерго», ОАО «Манотомь», ОАО «Томский электроламповый завод», ОАО «Сибэлектромотор» и др.), созданных в годы Второй мировой войны. В последние 30–40 лет осуществлялось строительство промышленных предприятий (около 30) в основном в северной и восточной частях города.

В городе функционируют различные по специфике производств промышленные предприятия: машиностроения и металлообработки; предприятия топливно-энергетического комплекса; химические; фармацевтические; деревообрабатывающие; производства стройматериалов; пищевой промышленности. Все они являются источниками экологической опасности, так как значительное их 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[4].

Одной из проблем Томска является загрязнение рек Ушайки, Томи и Малой Киргизки сточными водами. Вода Томи, по данным ТГМЦпо состоянию на 2015 год, имеет 3 класс качества (умеренно загрязненная) а Ушайка имеет воду 4 класса (загрязненная). Основной источник загрязнения поверхностных вод - сброс через систему

дождевой канализации неочищенных сточных вод. На сегодняшний день общая протяженность дождевой канализации Томска ориентировочно составляет 152,5 км, в том числе на балансе организаций находится 62,1 км сетей, или 41 % от общей протяженности ливневых канализаций. 59 % сетей являются бесхозными. Износ дождевой канализации на сегодняшний день составляет более 70 %. Водоочистка стоков перед выпуском их в поверхностные водоемы не организована. Кроме того, сеть ливневой канализации принимает еще и неочищенные хозяйственно - фекальные стоки жилого сектора и промышленные сточные воды предприятий города. Эти сбросы осуществляются через несанкционированные врезки в сеть ливневой канализации. Только от жилмассива «Мокрушинский» 14 тыс. м<sup>3</sup> фекальных стоков в сутки поступает в Ушайку в районе пос. Степановка.

Помимо этого серьезным источником потенциальной экологической опасности для населения города является однопутная железная дорога и обслуживающие ее три железнодорожные станции — Томск-I, Томск-II, Томск-грузовой. Дорога, пересекая город с юга на север, проходит в непосредственной близости от таких густонаселенных микрорайонов, как Макрушинский, ул. Елизаровых, территорий частного сектора по ул. Новодеповской и др. Движущиеся железнодорожные составы также являются источниками шумового загрязнения городской среды. Уровни шумового загрязнения могут достигать 90 дБ. Для снижения шумового загрязнения необходимо строительство объездной железнодорожной ветки.

В городе имеются 5 трамвайных маршрутов. Уровень шумового загрязнения от движущихся трамваев достаточно высок и сопоставим со степенью шума, создаваемого железнодорожным транспортом. Особенно высокой интенсивностью движения автомобильного транспорта отличаются улицы Пушкина, Яковлева, Красноармейская, Ленина, Иркутский тракт и Комсомольский проспект, которые характеризуются самыми высокими уровнями шумового загрязнения [4].

В целом, для территории г. Томска характерна неоднородная техногенная нагрузка, что связано с неравномерным распределением промышленных предприятий.

### **3.9 Информация о предприятиях**

#### **ОАО «Томский электромеханический завод»**

В административном отношении объект расположен в пределах Кировского района города Томска по адресу пр. Ленина, 28.

Томский электромеханический 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 [30].

#### **ОАО «Томский электроламповый завод»**

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

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 [29].

### **ЗАО «Сибкабель»**

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, эмальволоконистой и стекловолоконистой изоляцией. В состав производства входят эмальобмоточный цех, энергомеханический цех, ремонтно-строительный и транспортно-складской участки. Изготовление эмальобмоточных проводов начинается с волочильного отделения, где из меди-катанки 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 м<sup>2</sup>.

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 [32].

#### **«Томский шпалопропиточный завод»**

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 область [33].

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, ксилол, нефтепродукты, бензин, бенз(а)пирен, сернистые соединения, V, Mn, Cu, Ni, Cr и другие элементы, вещества и соединения, санитарно-защитной зоны практически не имело [36].

## ГЛАВА 4 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПОЧВ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Изучение вещественного состава проб почв, отобранных на территориях предприятий г. Томска различных по специфике, указанных выше, с помощью стереомикроскопа Leica EZ4D позволило выявить частицы техногенного и природного происхождения. Морфологические признаки и свойства частиц позволили отнести их к той или иной категории.

С помощью стереомикроскопа Leica EZ4D был проведен анализ вещественного состава проб почв. В результате, можно сделать вывод, что в пробах встречаются как природные, так и техногенные образования.

При сравнении содержания различных техногенных частиц в пробах отмечается, что отходов металлообработки больше всего присутствует в почве около ОАО «ТЭМЗ» (10%); ферромагнетита – в пробах, отобранных в районах расположения ЗАО «Сибкабель»; палочковидных частиц – в почвах около ОАО «ТЭЛЗ»; частиц проволоки – в пробах с ЗАО «Сибкабель»; сажи – в пробах с ОАО «Томский шпалопропиточный завод» (10%) (рис. 8-13).

Основными источниками поступления частиц сажи, шлака, угля, ферромагнетита и муллита, которые выявлены почти во всех изученных пробах, являются Томская ГРЭС-2 и котельные, работающие на углях. Различные техногенные частицы попадают в окружающую среду в результате деятельности промышленных предприятий города, предприятий стройиндустрии, ремонтных баз, автотранспорта и частного сектора.

К частицам природного происхождения относятся: космические, терригенные частицы, частицы биогенного происхождения и другие [4]. В пробах почв выявлены следующие частицы природного происхождения:

1. Частицы кварца - присутствуют во всех изученных пробах. Прозрачные, угловатые частицы со стеклянным блеском, цвет которых варьирует от бесцветного до желтовато-оранжевого. Частицы биогенного происхождения, представленные частицами насекомых, семян и древесно-растительными остатками.

2. Карбонаты – также как и кварц присутствует практически во всех пробах. Частицы молочно-белого цвета, полуокатанные.

3. Цементированные частицы серо-коричневого цвета различной формы, которые состоят в основном из мелких частиц кварца, окислов, гидроокислов железа. Гидроокислы и окислы железа – частицы бурого цвета неправильной формы.

4. Полевые шпаты – частицы красноватого оттенка, окатанные

5. Чешуйки слюды - слоистые частицы полупрозрачного цвета, обладающие стекляннным блеском.

6. Частицы биогенного происхождения представлены древесно-растительными остатками, частицами семян.

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:

1. Ферромагнетит - микросферулы темно-серого или черного цвета с металлическим блеском, обладающие магнитными свойствами.

2. Отходы металлообработки – бесформенные частицы рыжего цвета.

3. Частицы шлака – сцементированные частицы, обладающие электромагнитными свойствами, серо-черного цвета.

4. Частицы сажи - рыхлые частицы плоской формы, имеющие черный блеск и, которые образуются при сжигании разного вида топлив или бытового мусора.

5. Кирпичная крошка – рыхлые частицы оранжевого цвета.

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

На рисунках – представлены некоторые снимки исследуемых проб с помощью стереомикроскопа Leica EZ4D.



Рисунок 8 –Общий вид пробы почвы 1315144 в районе ШЗ. Красным выделена частица угля. Увеличение 25<sup>x</sup>



Рисунок 9 –Общий вид пробы почвы 131514 в районе ТЭМЗ Увеличение 25<sup>x</sup>. (остатки древесной растительности, кварц, окислы железа)



Рисунок 10 – Общий вид пробы почвы 131517 в районе ТЭМЗ. Увеличение 25<sup>x</sup>

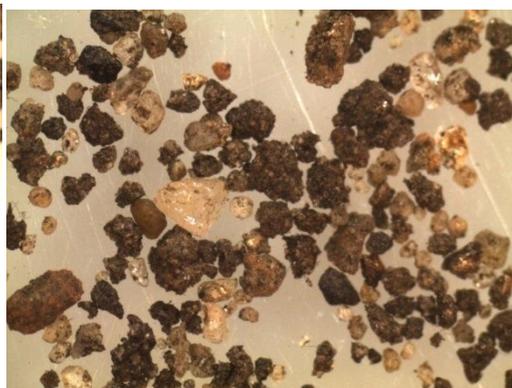


Рисунок 11 – Общий вид пробы почвы 1315160 в районе ТЭЛЗ. Увеличение 25<sup>x</sup>



Рисунок 12 – Общий вид пробы почвы 1315133 в районе ЗАО «Сибкабель». Увеличение 25<sup>x</sup> (синтетические волокна, кварц)

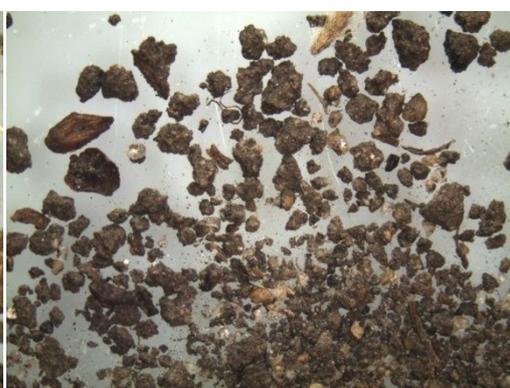


Рисунок 13 – Общий вид пробы почвы 131514 в районе ТЭМЗ. Увеличение 25<sup>x</sup>

В составе магнитной фракции, выделенной при помощи сильного магнита, выявлены следующие частицы: отходы металлообработки, ферромагнетит, проволока, буро-рыжие частицы неправильной формы, частицы угля, шлак и различные недиагностированные частицы (рисунки 14-15)



Рисунок 14 – Магнитная фракция пробы в районе ТЭМЗ. Увеличение 35<sup>x</sup>



Рисунок 15 – Магнитная фракция пробы в районе ТЭМЗ. Увеличение 35<sup>x</sup>

При детальном изучении минерального состава проб почв в районах расположения промышленных предприятий города при помощи рентгеноструктурного анализа, можно сделать вывод, что в пробах преобладает в основном природная составляющая (рисунок 16-17), которая представлена преимущественно кварцем ( $\text{SiO}_2$ ), мусковитом ( $\text{KA}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})$ ), полевыми шпатами.

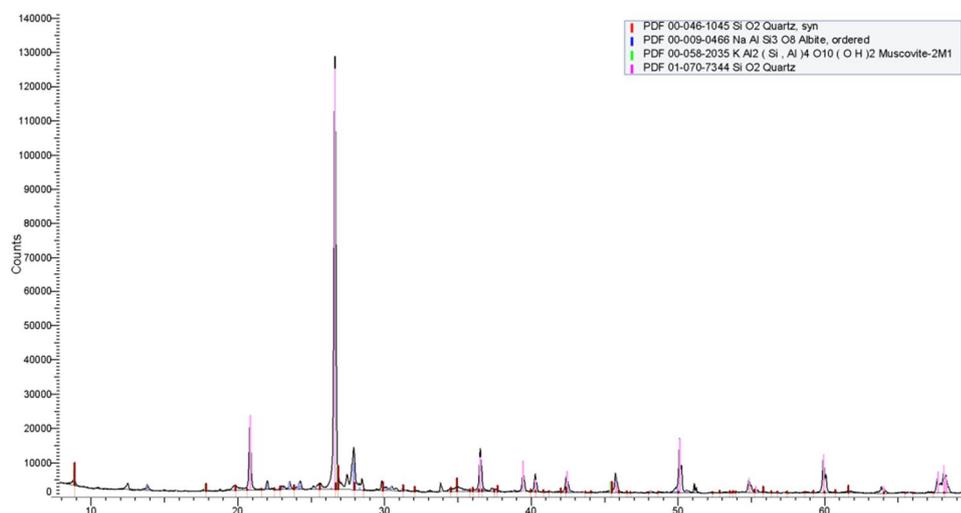


Рисунок 16 – Дифрактограмма результатов рентгеноструктурного анализа пробы почвы, отобранной в районе расположения ЗАО «Сибкабель»

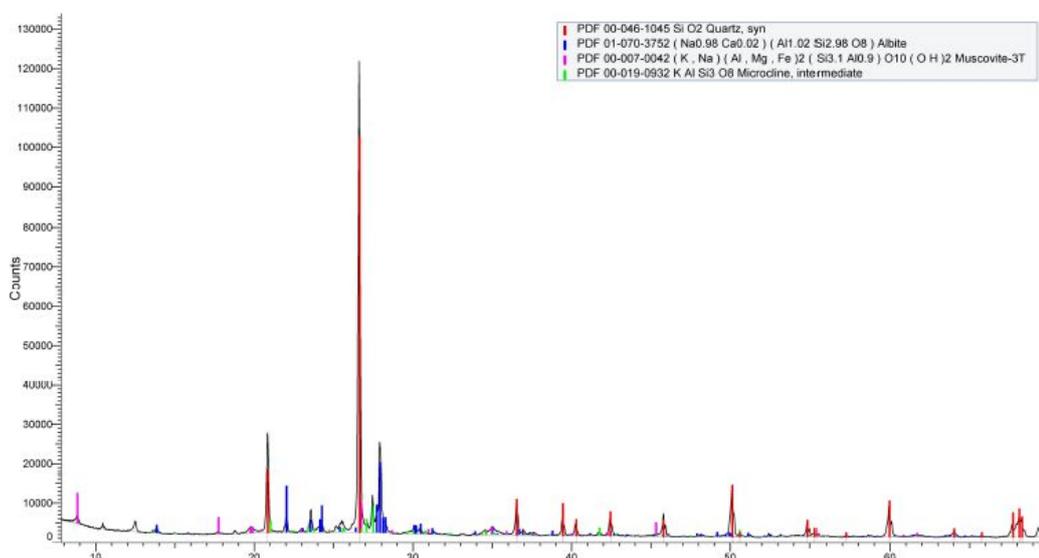


Рисунок 17 – Дифрактограмма результатов рентгеноструктурного анализа пробы почвы, отобранной в районе расположения ТЭМЗ

Соотношение частиц природного и техногенного происхождения в почвах напрямую зависит от степени антропогенной нагрузки на исследуемой территории.

В результате выявилось, что практически во всех исследуемых пробах содержание частиц природного происхождения преобладает (таблица 2).

Таблица 2 – Соотношение техногенной и природной составляющих в пробах почв исследуемой территории

Место отбора пробы	Техногенная составляющая, %	Природная составляющая, %
<b>Фоновая территория (заказник «Томский»)</b>		
Фон (среднее)	4	96
<b>Промышленные предприятия г. Томска</b>		
ЗАО «Сибкабель»	33	67
ОАО «Томский электроламповый завод»	39	61
ОАО «Томский электромеханический завод»	52	48
ОАО «Томский шпалопропиточный завод»	49	51
<i>Среднее</i>	<i>43</i>	<i>57</i>

В пробах почв, отобранных около различных промышленных предприятий города, максимальное количество техногенных составляющих по отношению к природным, выявлено в районе ОАО «Томский электромеханический завод» (52%), минимальное – в почвах около ЗАО «Сибкабель» (33%) (рисунок 18).

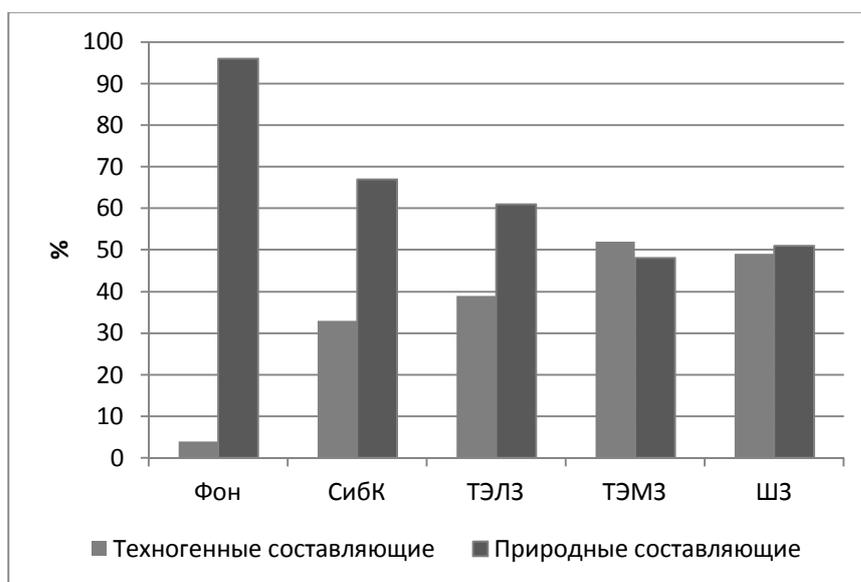


Рисунок 18 –Соотношение природных и техногенных частиц в составе почв районов расположения промышленных предприятий г. Томска и фонового района: Фон – заказник «Томский», СибК – ЗАО «Сибкабель»; ТЭЛЗ – ОАО «Томский электроламповый завод»; ТЭМЗ – ОАО «Томский электромеханический завод»; ШЗ – ОАО «Томский шпалопропиточный завод»

В фоновом районе (заказник «Томский») природная составляющая занимает порядка 96% пробы, остальная часть (4%) приходится на техногенные компоненты, представленные, в основном, частицами угля, сажи и шлака от сжигания топлива в печах частных домов и котельных.

## ГЛАВА 5 МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ПОЧВ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Магнитные свойства проб почв определяет содержание частиц, в составе которых имеются элементы группы железа (Fe, Ni, Co и др.) [4].

Изучение магнитных свойств почв, как показывают работы некоторых ученых (LeBorgne, 1955; Бабанин, 1973) может быть полезным для суждения о минералогическом и химическом составах почв, диагностики форм железа, для характеристики различных типов почв, а также некоторых почвообразовательных процессов и условиях эволюции почвы.

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 [4].

По результатам исследований, согласно запатентованной методике (Патент №2133487, авторы Е.Г. Язиков, О.А. Миков) при измерении магнитной восприимчивости проб почв, отобранных в районах расположения различных промышленных предприятий города, средняя величина изменялась от 92 до  $189 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ при фоновом значении по данным О.А. Микова  $32 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ (рисунок 19). Наибольший показатель магнитной восприимчивости почв наблюдается в районе ЗАО «Сибкабель» -  $124 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ и ТЭЛЗ -  $123 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, а наименьшее значение в районе Томского шпалопропиточного завода  $92 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ.

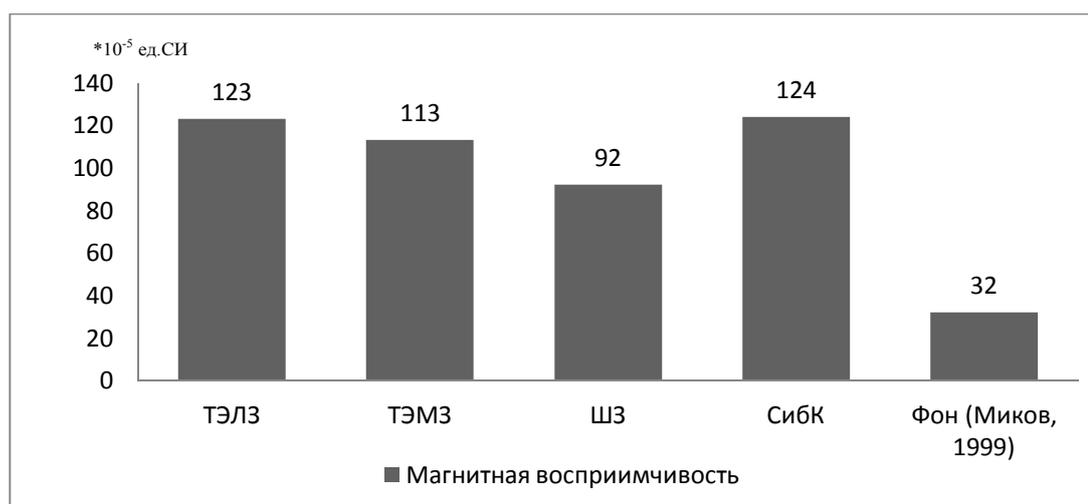


Рисунок 19– Среднее значение магнитной восприимчивости для каждого изученного предприятия:

ТЭЛЗ – ОАО «Томский электроламповый завод»; ТЭМЗ – ОАО «Томский электромеханический завод»; ШЗ – ОАО «Томский шпалопропиточный завод»; СибК – ЗАО «Сибкабель»

При сравнении полученных результатов с ранее проведенными исследованиями Жорняк Л.В. можно сделать вывод, что средние значения магнитной восприимчивости почв, полученные нами, превышают значения ранее проведенных исследований почти в 2 раза (таблица 2).

Все значения показателя магнитной восприимчивости почв в районах расположения промышленных предприятий г. Томска превышают фоновые (таблица 3), а в районах расположения таких предприятий как Томский электроламповый завод, Сибкабель и электромеханический завод устанавливается трехкратное и более превышение фона по магнитной восприимчивости. Это говорит о том, что территории являются загрязненными.

Таблица 3 – Средние значения показателя магнитной восприимчивости проб почв районов расположения промышленных предприятий г. Томска

Промышленные предприятия	$\chi * 10^{-5}$ ед. СИ m (min/max)	n	$\chi * 10^{-5}$ ед. СИ m (min/max) [4]
ОАО «Томский электроламповый завод»	123 (77/172)	11	57,6
ОАО «Томский электромеханический завод им. В. В. Вахрушева»	113 (90/133)	8	84,3±5,6 (68,3/115)
Томский шпалопропиточный завод ОАО «ТрансВудСервис»	92 (41/156)	8	59,6±9,5 (30,3/80,7)
ЗАО «Сибкабель»	124 (89/152)	10	80,5±4,3 (67,7/85,7)
Фон (Миков, 1999)	32 (20/40)		

Сравнивая полученные значения показателя магнитной восприимчивости в районах предприятий ТЭМЗ ( $113 * 10^{-5}$ ед. СИ) и Сибкабель ( $124 * 10^{-5}$ ед. СИ) со значениями этого параметра в районах расположения предприятий металлообработки Омсктрансмаш ( $225,3 * 10^{-5}$ ед. СИ) и Омский трубный завод ( $399,3 * 10^{-5}$ ед. СИ), полученные Кузьминой Е.Г. [5], можно сделать вывод, что магнитная восприимчивость выше в районах предприятий г.Омска в среднем в 2-3 раза.

Также была выделена магнитная фракция при помощи магнита Сочнева, и проанализировано соотношение содержания в пробах почв предприятий г. Томска магнитной фракции и показателя магнитной восприимчивости (рисунок 20).

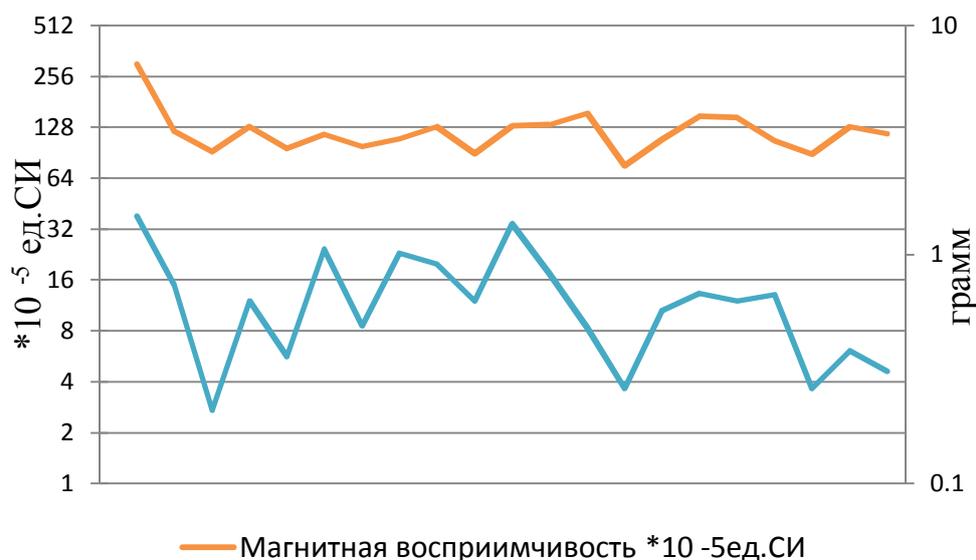


Рисунок 20– Соотношение содержания в пробах почв предприятий г.Томска магнитной фракции и показателя магнитной восприимчивости: 1-5 – ГРЭС-2; 6-9 – ОАО «ТЭЛЗ»; 10-12 – ОАО «ТЭМЗ»; 13-15 - ОАО «Томский шпалопропиточный завод»; 16-21 - ЗАО «Сибкабель»;

По полученным данным наблюдается такая тенденция, что с увеличением содержания магнитной фракции увеличивается значение магнитной восприимчивости почв.

Помимо этого для оценки степени техногенной трансформации почвенного покрова на территории г. Томска был рассчитан коэффициент магнитности ( $K_{mag}$ ) для каждого предприятия по формуле:

$$K_{mag} = k_{ср} / k_{фон}$$

где  $k_{ср}$  – среднее значение магнитной восприимчивости,  
 $k_{фон}$  – фоновое значение магнитной восприимчивости [8].

Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициент магнитности проб почв районов расположения промышленных предприятий г. Томска.

Промышленные предприятия	Среднее значение магнитной восприимчивости ( $K_{ср}$ )	Коэффициент магнитности $K_{mag}$
ОАО «Томский электроламповый завод»	123	3,84
ОАО «Томский электромеханический завод им. В. В. Вахрушева»	113	3,53
Томский шпалопропиточный завод ОАО	92	2,87

«ТрансВудСервис»		
ЗАО «Сибкабель»	124	3,87
Фон (Миков, 1999)	32	

Согласно существующей градации для величины коэффициента магнитности, можно сделать вывод о том, что территория в районе Шпалопродукционного завода относится к умеренной степени загрязнения, а районы таких промышленных предприятий как ТЭЛЗ, ТЭМЗ, Сибкабель относятся к территории с опасной степенью загрязнения.

## ГЛАВА 6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### 1 Производственная безопасность

1. *Полевой этап.* Полевой этап предполагает отбор проб почв на территории г. Томска в промышленных зонах предприятий Сибкабель, ТЭМЗ, ТЭЛЗ, 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. 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 [4].

Основные элементы производственного процесса, которые формируют опасные и вредные факторы при выполнении работ на рабочем месте представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные элементы производственного процесса, формирующие вредные и опасные факторы

Этап работы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Полевой этап	Отбор проб почвы в районах расположения промышленных предприятий: Сибкабель, ГРЭС-2, ТЭМЗ, ТЭЛЗ, Шпалопропиточный завод (проотборная лопатка, пакетики, тетрадь, карандаш)	Электрический ток;	Отклонение показателей климата на открытом воздухе; Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны; Тяжесть и напряженность физического труда	ГОСТ 12.1.005–88; ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ
Лабораторный и камеральный этапы	Подготовка проб почвы; Работа на ЭВМ	Электрический ток; Пожароопасность	Отклонение показателей микроклимата в помещении; Электромагнитное излучение Недостаточная освещенность	ГОСТ 12.1.038-82; СП 9.13130.2009; ГОСТ 12.1.005–88; СанПин 2.2.4/2.1.8.562-96 СНиП 22-01-95

## **1.1 Анализ опасных производственных факторов и мероприятий по их устранению**

### **Полевой этап**

#### **1. Электрический ток**

При полевых работах на открытой местности для человека существует опасность воздействия электрического тока. Человек может подвергнуться действию тока, проходя около опоры линии электропередачи, при этом попадая 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. 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 [16].

### **Лабораторный и камеральный этапы**

#### **1. Электрический ток**

Источником электрического тока могут быть перепады напряжения, высокое напряжение, вероятность замыкания человеком электрической цепи (компьютер, оборудование, анализирующее пробы, принтер, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.).

Воздействие на человека – поражение электрическим током, пребывание в шоковом состоянии, психические и эмоциональные расстройства. Может быть оказано: 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).

Нормирование осуществляется согласно ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Мероприятия по созданию благоприятных условий: инструктаж персонала; аттестация оборудования; соблюдение правил безопасности и требований при работе с электротехникой.

Основное 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 прикосновения к токоведущим частям установки или ошибочным действием выполнения работ или прикосновением к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы и др.

По опасности поражения электрическим током помещения с ЭВМ и лаборатории относятся к категории без повышенной опасности (так как 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).

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

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 помещения с ЭВМ должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации, при этом не следует размещать рабочие места с ЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ЭВМ.

## **2. Пожароопасность**

Среди источников пожарной опасности можно выделить - неисправности в проводках, розетках, короткие замыкания, неработоспособное электрооборудование.

Согласно ГОСТ 12.1.004–91 при пожаре или взрыве на человека оказывают воздействие следующие факторы: пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения и термического разложения; дым; пониженная концентрация кислорода. Вторичными проявлениями являются: осколки, части разрушившихся аппаратов, установок, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, агрегатов.

Для пожарной безопасности необходимо применение таких профилактических мероприятий, как: выявление и устранение неполадок в сети, своевременный ремонт либо замена электрооборудования, скрытие электропроводки для уменьшения вероятности короткого замыкания.

Первичным средством пожаротушения является углекислотный огнетушитель ОУ-8 [15].

Средства противопожарной защиты в помещении представлены: планом эвакуации людей при пожаре; системой вентиляции для отвода избыточной теплоты от ЭВМ; системой автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа 8ДТП).

Средства индивидуальной защиты при пожаре: противогаз, огнезащитные накидки, пожарные костюмы, противогазоаэрозольные респираторы.

## **1.2 Анализ вредных производственных факторов и мероприятий по их устранению**

### **Полевой этап**

**1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе** Климат оказывает воздействие на организм и самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия могут привести к утомляемости, снижению производительности труда, повышению заболеваемости, возможно перегревание или переохлаждение.

Мероприятия для профилактики – при необходимости, периодический кратковременный отдых; средства защиты кожи (предметы одежды и обуви, которые могут быть у каждого человека, рабочая одежда (спецовка)); наличие аптечки с собой.

### **2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны**

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

Повышенная запыленность и загазованность могут вызывать различные аллергии, заболевания глаз и дыхательных путей. Для атмосферного воздуха населенных мест предусматривается гигиенический норматив ГН 2.1.6.1338-03. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест населенных мест».

При работе необходимо применение средств индивидуальной защиты - респираторов, масок. Средствами коллективной защиты являются - увеличение площади зеленых насаждений, формирование открытых обдуваемых пространств, удаление источника пыления.

### **3. Тяжесть и напряженность физического труда**

Работоспособность снижается при длительном и однообразном ее выполнении, а также тяжести труда. Существуют «объективные» и «субъективные» показатели работоспособности.

«Объективные»: изменения количественных и качественных показателей труда; изменения функционального состояния нервной системы.

«Субъективные»: ощущение усталости, вялости, болезненные ощущения.

Профилактические меры: пятнадцатиминутные перерывы после каждых 2 часов работы, периодическая смена занятия и обстановки, правильное нормирование нагрузки на организм в режиме труда.

### **Лабораторный и камеральный этапы**

**1. Отклонение показателей микроклимата в помещении.** Показатели, характеризующие микроклимат в лабораторных и компьютерных помещениях: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения от нагретой поверхности. Компьютерная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Для подачи свежего воздуха в помещения используются естественная вентиляция (проветривание).

Регулирование микроклимата в помещениях осуществляется с помощью увлажнителей и осушителей воздуха, вентиляторов и кондиционеров, а также отопления.

### **2. Недостаточная освещенность**

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

Очень яркое освещение ослепляет, раздражает и вызывает резь в глазах. Неправильное направление света создает резкие тени, блики, дезориентировать. В связи с этим возможно возникновение несчастных случаев либо заболеваний.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 средствами нормализации освещенности производственных помещений рабочих мест являются: источники света; осветительные приборы; световые проемы; светозащитные устройства; светофильтры; защитные очки.

## **2 Экологическая безопасность**

При проведении полевых, лабораторных и камеральных работ негативного воздействия на окружающую среду оказано не будет.

Негативное воздействие оказывается непосредственно предприятиями Сибкабель, ГРЭС-2, ТЭМЗ, ТЭЛЗ и Шпалопропиточный завод, в районе расположения которых отбирались пробы почвы для исследований.

## **3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть в лаборатории при проведении исследований**

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

Основные нормативные документы по вопросам пожарной и взрывной безопасности – ГОСТ 12.1.004-91, ППБ 01-03.

Меры по предупреждению и ликвидации ЧС: наличие пожарной сигнализации, углекислотных огнетушителей, нескольких эвакуационных выходов; проходы, коридоры и рабочие места не должны быть ничем загромождены.

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.

#### **4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

##### **Работа в лаборатории**

Исследование отобранных проб почвы будет производиться в лаборатории НИ ТПУ на базе кафедры ГЭГХ. Изучение вещественного состава и каппаеметрии почвы осуществляется с помощью электронного и стереоскопического микроскопов, малогабаритного измерителя магнитной восприимчивости, ПК.

Во время выполнения работы необходимо строго выполнять все требования, установленные СанПиНом 2.2.2.542-96 [22].

При работе в лаборатории необходимо обеспечение персонала специальными халатами, достаточной проветриваемостью помещения, наличием индивидуальных средств защиты, таких как: перчатки, маска. Так же необходима достаточная освещенность рабочей зоны.

Рабочее место с ПК должно обеспечивать возможность удобного выполнения работ в положении сидя и не создавать перегрузки позвоночнику. Рабочее место должно располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева. Окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы регулируемыми устройствами (жалюзи, занавески, внешние козырьки и т. д.). Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм. Рабочая поверхность стола не должна иметь острых углов и краев. Рабочий стул (кресло) должен обеспечивать поддержание физиологически рациональной рабочей позы в процессе трудовой деятельности, создавать условия для изменения позы с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины, а также для исключения нарушения циркуляции крови в нижних конечностях.

Монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед пользователем и не требовать поворота головы или корпуса тела.

Для обеспечения оптимальной работоспособности, сохранения здоровья пользователей ПК на протяжении смены устанавливается следующий регламент работ: для преподавателей, сотрудников, студентов (старших курсов) непосредственная работа не более двух часов с обязательным перерывом не менее 20 минут, общая продолжительность работы – не более 4-х часов в день [5].

## **ГЛАВА 7 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **7.1 Техническое задание**

Наличие крупных промышленных предприятий в черте города способствует высокому уровню антропогенной нагрузки в городе Томске. Наиболее существенное влияние на данный показатель оказывают такие предприятия, как Сибкабель, ГРЭС-2, ТЭЛЗ, ТЭМЗ и Шпалопропиточный завод. Поэтому необходимо проведение комплекса работ по изучению вещественного состава и показателя магнитной восприимчивости почв в районах расположения данных предприятий.

**Место проведения работ:** город Томск, районы расположения Сибкабель, ГРЭС, ТЭЛЗ, ТЭМЗ, Шпалопропиточный завод;

**Время проведения работ:** июнь-август 2015 года;

**Объект исследований:** поверхностный слой почвы;

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

**Объем работ:** 47 проб

**Виды намечаемых работ:**

1) Эколого- геохимические 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);

5) Лабораторные работы по подготовке проб для рентгеноструктурного анализа;

6) Лабораторные работы по исследованию на магнитную восприимчивость проб

Типовой состав отряда: геоэколог, рабочий.

### **7.2 Планирование управления научно-техническим проектом**

Минимум затрат, соответствующий максимальной эффективности исследований и обеспечивающий работу достаточным количеством информации для решения поставленных задач, является одним из важнейших принципов выполнения исследовательских работ. Таким образом, для определения материальных затрат, которые связаны 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 6. На основе технического плана рассчитываются затраты и время.

Таблица 6–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	Микроскопическое изучение проб	Биноккулярный микроскоп Leica EZ4D
		проба	47	Изучение магнитной восприимчивости почв	Карраmeter Model: KT-5
		проба	2	Изучение минералогического состава проб	Дифрактометр Bruker D2 PHASER
3	Камеральные работы			Обработка данных, анализ материала	-

### 1) Литогеохимическое опробование

Данный этап работ включает выбор участка для отбора проб почвы, привязку пунктов наблюдения к промышленной зоне города, отбор проб почв специальной пробоотборной лопаткой, после чего отобранные пробы пронумеровывали и регистрировали в журнале, затем маркировка пакетов для проб и упаковка проб. Заключительным этапом является – отражение и закрепление на маршрутной карте пунктов наблюдения.

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

### 2) Лабораторные работы

Этот этап работ включает подготовку проб к дальнейшему изучению, который включает следующие виды работы: подсушивание почвы, удаление любых включений, растирание и просеивание проб через сито.

Изучение вещественного состава почв проводилось на базе учебно-научной лаборатории электронно-оптической диагностики Международного инновационного образовательного центра (МИНОЦ) «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии с использованием бинокулярного стереоскопического микроскопа марки LeicaEZ4D со встроенной камерой. Вес просеянной пробы (фракция  $\leq 1$  мм) для исследования составлял 15 грамм. Всего изучено 47 пробы почв.

Измерение магнитной восприимчивости почв проводилось в лабораторных помещениях кафедры геоэкологии и геохимии с использованием Kappameter Model: КТ-5. Всего изучено 47 пробы почв.

Минералогический состав почв проводился при помощи порошкового дифрактометра Bruker D2 PHASER. Всего 2 пробы почв было изучено на дифрактометре.

### **3) Камеральные работы**

Камеральная обработка полученных материалов делится на два этапа. Первый этап проводится во время производства полевых работ, он включает: сбор и систематизацию информации об изучаемой территории. Второй этап включает: изучение результатов анализов проб и их систематизация; оформление полученных данных в виде таблиц, графиков, диаграмм.

### **7.3 Расчет затрат времени и труда по видам работ**

Для расчета затрат времени и труда использовались нормы, изложенные в СН-93 выпуск 2 “Геолого-экологические работы”. Из данного источника были взяты следующие данные:

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

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

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

где: N-затраты времени, (бригада.смена на м.(ф.н.)); Q-объем работ, (м.(ф.н.));  $H_{BP}$ - норма времени из справочника сметных норм (бригада/смена); K- коэффициент за ненормализованные условия;

Все работы были выполнены одним экологом и одним рабочим 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 7.

Таблица 7– Расчет затрат времени и труда

№	Вид работ	Объем		Норма времени по ССН (НВР)	Кэф-ты (К)	Документ	Итог времени на объем (N)
		Ед. изм.	Кол-во (Q)				
1	Проведение эколого-геохимических работ литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам	проба	47	0,0488	1	ССН, вып.2, табл.27, стр.1, ст.4	2,29
2	Проведение маршрутов при эколого – геохимических работах литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам	км	47	2,17 на 10 км	1	ССН, вып.2,табл.31, стр.41,ст.4	8,029
3	Измельчение материала пробы с помощью вибрационного истирателя или механической ступки	проба	47	0,09	-	ССН, вып.7, табл. 18, стр. 424	4,23
4	Измельчение материала пробы вручную в ступке (доводка после механического истирателя)	проба	47	0,23	1,2	ССН, вып.7, табл. 18, стр. 424	1,62
5	Интерпретация полученных данных растровой электронной микроскопии, анализ морфологических особенностей выявленных минеральных образований и определение их размеров	проба	2	4,0	-	ССН, вып. 7, табл.13, стр.78, ст. 4	1
6	Микроскоп стереоскопический	проба	47	0,1	-	ССН, вып. 7, табл. 4.4, стр. 85	4,7
7	Рентгеноструктурный анализ	навеска	2	0,65	-	Вып 7, таб.6	1,3
8	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки (без использования ЭВМ)	проба	47	0,0136	1	ССН, вып. 2, табл. 59, стр. 3, ст. 3	0,64
9	Камеральная обработка материалов (с использованием ЭВМ)	проба	47	0,0337	1	ССН, вып. 2, табл. 61, стр. 3, ст. 3	1,58
<b>Итого:</b>							<b>25,389 смен</b>

Период проведения работ составлял 3 месяца (июнь – август 2015 года). Расчет затрат труда представлен в таблице 8.

Таблица 8– Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Геозолог	Рабочий
			чел/смен	чел/смен
1	Проведение эколого- геохимических работ литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам	4,58	2,29	2,29
2	Проведение маршрутов при эколого – геохимических работах литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам	16,058	8,029	8,029
3	Измельчение материала пробы с помощью вибрационного истирателя или механической ступки	4,23	-	4,23
4	Измельчение материала пробы вручную в ступке (доводка после механического истирателя)	1,62	-	1,62
5	Интерпретация полученных данных растровой электронной микроскопии, анализ морфологических особенностей выявленных минеральных образований и определение их размеров	1	1	-
6	Микроскоп стереоскопический	4,7	4,7	-
7	Рентгеноструктурный анализ	1,3	1,3	-
8	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки (без использования ЭВМ)	0,64	0,64	-
9	Камеральная обработка материалов (с использованием ЭВМ)	1,58	1,58	-
<b>Итого:</b>		<b>35,71</b>	<b>19,539</b>	<b>16,169</b>

#### 7.4 Бюджет научного исследования

Нормы расхода материалов для литогеохимических и камеральных работ также определялись согласно ССН, выпуск 2 таблица 49 (таблица 7), а для лабораторных работ расчет затрат не требуется, так как лабораторные исследования проводятся своими силами.

Таблица 9– Нормы расхода материалов на проведение работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
<b>Литогеохимические работы</b>				
Журнал регистрационный	шт.	46,00	1	46,00
Карандаш простой	шт.	3,00	2	6,00
Резинка ученическая	шт.	6,00	2	12,00
Пакеты полиэтиленовые фасовочные	шт.	0,20	47	9,4
Книжка этикетная	Пачка (300шт.)	22,00	1	22,00
Перчатки латексные нестерильные	шт.	10,00	2	20,00
Лопатка пробоотборная	шт.	58,00	1	
Итого:				115,40
<b>Камеральные работы</b>				
Бумага офисная	пачка (100 л)	165,00	1	165,00
Карандаш простой	шт.	3,00	2	6,00
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.	12,00	2,8	33,60
Итого:				251,60
<b>Итого:</b>				<b>367,00</b>

В таблице 10 представлен расчет затрат на проезд к пунктам отбора проб почв по городу Томску.

Таблица 10- Расчет затрат на проезд

№	Транспортное средство	Количество поездок	Количество человек	Стоимость (руб.)	Итого
1	Автобус (по г. Томску)	15	2	18,00	540,00
<b>Итого:</b>					<b>540,00</b>

### 7.5 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:

$$\mathbf{ЗП = Окл*Т*К}$$

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

$$\mathbf{ДЗП = ЗП*7,9\%}$$

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

$$\mathbf{ФЗП = ЗП+ДЗП}$$

где ФЗП – фонд заработной платы (р).

$$\mathbf{СВ = ФЗП*30\%}$$

где СВ – страховые взносы.

$$\mathbf{ФОТ = ФЗП+СВ,}$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

$$\mathbf{R = ЗП*3\%,}$$

где R – резерв (%).

$$\mathbf{СПР = ФОТ+М+А+R,}$$

где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Результаты расчета заработной платы представлены в таблице 11.

Таблица 11– Расчет заработной платы

Наименование расходов		Един.измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					
геоэколог	1	чел-см	19,54	381	7444
рабочий	1	чел-см	16,17	340	5497
<b>И Т О Г О:</b>	<b>2</b>		<b>35,71</b>		<b>12941</b>
Дополнительная зарплата	7,9%				1022
<b>И Т О Г О:</b>					<b>13963</b>
<b>И Т О Г О:</b> с р.к.=	<b>1,3</b>				<b>18152</b>
Страховые взносы	30,0%				5446
<b>И Т О Г О основных расходов</b>					<b>23090,02</b>

Во время изучения элементного и вещественного состава почв были задействованы один рабочий и один геоэколог. Рабочий занимался непосредственно отбором проб почв, вся остальная работа в исследовании легла на геоэколога.

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов и нематериальных активов и утвержденных в установленном порядке норм амортизации, учитывая ускоренную амортизацию их активной части.

Расчет амортизационных отчислений представлено в таблице ниже.

Таблица 12– Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Количество	Балансовая стоимость, руб.	Годовая норма амортизации, %	Годовая сумма амортизационных исчислений, руб.
Стереоскопический микроскоп Leica EZ4D	1	23000	1	16
<b>Итого:</b>				<b>16</b>

Основные затраты на все виды работ также необходимо рассчитать. Результаты отражены в таблице 13

Таблица 13– Основные затраты на проектные работы

Состав затрат	Сумма затрат, руб
Материальные затраты	367
Затраты на оплату труда (со страховыми взносами)	23090,02
Амортизация	16
Транспортные затраты	540
<b>Итого:</b>	<b>24013,02</b>

Общий расчет сметной стоимости всех работ представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Общий расчет сметной стоимости работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Кол-во	
<b>I Основные расходы на геоэкологические работы(ОР)</b>				
1	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	24013,02
2	Полевые работы (ПР)			<b>24013,02</b>
3	Организация полевых работ	% от ПР	1,5	360,19
4	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,8	192,10
5	Камеральные работы	% от ПР	100	24013,02
6	Транспортные расходы		-	540
<i>Итого основные расходы</i>				<b>73131,16</b>
<b>II Накладные расходы (НР)</b>		% от ОР	15	10969,67

<i>Итого НР+ОР</i>			<b>84100,83</b>
<b>III Плановые накопления</b>	% от ОР+НР	20	<b>16820,17</b>
<b>IV Резерв</b>	% от ОР	3	<b>2193,93</b>
<i>Всего по объекту</i>			<b>103114,93</b>
<i>НДС</i>	%	18	<b>18560,69</b>
<b>Итого с учетом НДС</b>			<b>121675,62</b>

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.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении данных исследований был приобретен опыт исследовательской работы, который включает в себя глубокое погружение в изучение проблемы загрязненности урбанизированных территорий.

В ходе работы были сделаны соответствующие выводы:

1. Вещественный состав почв вблизи промышленных предприятий г. Томска представлен частицами природного происхождения (кварц, полевые шпаты, биогенные, цементированные частицы) а также техногенными частицами (отходы металлообработки, черные микросферулы, шлак, частицы угля, сажи, частицы кирпичной крошки).

2. В пробах преобладает в основном природная составляющая, которая представлена преимущественно кварцем ( $\text{SiO}_2$ ), мусковитом ( $\text{KA}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})$ ), полевыми шпатами, согласно рентгенофазовому анализу.

3. Наибольший показатель магнитной восприимчивости почв наблюдается в районах ЗАО «Сибкабель»  $-124 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ и ТЭЛЗ -  $123 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, а наименьшее значение в районе Томского шпалопропиточного завода  $92 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ.

4. При сравнении полученных результатов с ранее проведенными исследованиями в 2005 году Жорняк Л.В, можно сделать вывод, что средние значения магнитной восприимчивости почв, полученные нами, превышают значения ранее проведенных исследований почти в 2 раза, что может указывать на накопление элементов группы железа в почвах.

5. Все значения показателя магнитной восприимчивости почв в районах расположения промышленных предприятий г. Томска превышают фоновые, а в районах расположения таких предприятий как Томский электроламповый завод, электромеханический завод и Сибкабель устанавливается трехкратное и более превышение фона по магнитной восприимчивости. Это говорит о том, что территории являются загрязненными.

6. Магнитная восприимчивость выше в районах предприятий металлообработки г. Омска Омсктрансмаш ( $225,3 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) и Омский трубный завод ( $399,3 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) в среднем в 2-3,5 раза, по сравнению с полученными результатами в районах предприятий ТЭМЗ ( $113 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) и Сибкабель ( $124 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ).

7. По полученным данным наблюдается такая тенденция, что с увеличением содержания в пробе магнитной фракции увеличивается значение магнитной восприимчивости почв.

8. По показателю магнитности почв территория в районе Шпалопропиточного завода относится к умеренной степени загрязнения, а районы таких промышленных предприятий как ТЭЛЗ, ТЭМЗ, Сибкабель относятся к территории с опасной степенью загрязнения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. Геологическое строение и полезные ископаемые Западной Сибири / Под ред. Н.А. Рослякова и В.Г. Свиридова. Т. 1: Геологическое строение. Новосибирск: НИЦ ОИГГМ, 1999. 230 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2014 году» / Глав.ред. С. Я. Трапезников, редкол.: Ю. В. Лунёва, Н. А. Чатурова, В. А. Коняшкин; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». — Томск: Дельтаплан, 2015. — 156 с., ил., рис., диагр., фото;
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2015 году» / глав.ред. С. Я. Трапезников, редкол.: Ю. В. Лунева, Н. А. Чатурова; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». — Томск: Дельтаплан, 2016. — 156 с., ил., рис., диагр., фото.
4. Жорняк Л.В. Эколого-геохимическая оценка территории г. Томска по данным изучения почв: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук (25.00.36), Томский политехнический университет, Томск, 2009г.
5. Кузьмина Е. Г. Оценка техногенного загрязнения почв территории г. Омска по результатам изучения их вещественного состава и каппаметрии / Е. Г. Кузьмина ; науч. рук. Л. В. Жорняк // Проблемы геологии и освоения недр : труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. : в 2 т. - Томск : Изд-во ТПУ, 2016. - Т. 2. - [С. 167-169]
6. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ/Сост. С.В. Романенко, Ю.В. Анищенко – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 11 с.
7. Платонов А.В., Филонин Е.Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб.пособие / А.В. Платонов, Е.Н. Филонин; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – изд. 2-е, испр. – Н.Н, 2012. – 345 с.
8. Статистический анализ эколого–геохимической информации: учебное пособие А.А. Михальчук, Е.Г. Языков, В.В. Ершов – Томск: Изд.- во ТПУ, 2006. – 235 с.

9. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие.- Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 276с.

10. Szuszkiewicz, M., Magiera, T., Kapicka, A., Petrovský, E., 2015. Magnetic characteristics of industrial dust from different sources of emission: a case study of Poland. J. Appl. Geophys. 116, 84–92.

### **Нормативные документы**

11. ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения

12. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа

13. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.

14. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб

15. ГОСТ 17.4.4.02–84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа. – М.: Изд\_во стандартов, 1985. – С. 4.

16. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

17. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общее требования.

18. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

19. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

20. ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

21. РД 52.18.595-96 Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды.

22. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

23. ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой.

24. СанПин 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. 1996. – 96 с.

25. 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.

26. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

27. СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий

28. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.

### **Электронные ресурсы**

29. ОАО «ТЭЛЗ» [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://www.vavstelz.ru/> (дата обращения: 20.12.16)

30. Все организации и компании России [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://vseorg.ru/allcomp/76558-towns/tomsk/kommunal-nye-bytovye-ritual-nye-uslugi/teploenergосnabzhenie-tec/2190738-pikovaya-rezervnaya-kotel-naya-oao-territorial-naya-generiruyuschaya-kompaniya-11-tomskiy-filial.html> (дата обращения: 20.12.16)

31. Город Томск: Электронный ресурс URL: [http://города-россия.рф/sity\\_id.php?id=32](http://города-россия.рф/sity_id.php?id=32) (дата обращения: 19.12.16г)

32. ЗАО «Сибкабель» [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://www.sibkabel.ru/ru/about/production/> (дата обращения: 20.12.16)

33. ОАО «Томский шпалопропиточный завод» [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://towiki.ru/view/> (дата обращения: 20.12.16)

34. Природные ресурсы и климат Электронный ресурс URL: [http://map.admin.tomsk.ru/pages/gp\\_pub/2tom/p0211.html](http://map.admin.tomsk.ru/pages/gp_pub/2tom/p0211.html) (дата обращения: 18.12.16)

35. Промышленность Томской области Электронный ресурс URL: <http://www.tomskinvest.ru/industry.html> (дата обращения: 18.12.16)

36. Сибирский центр логистики [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://dsz.pulscen.ru/about> (дата обращения: 20.12.16)

37. Томская область [Электронный ресурс] [сайт]: URL: [http://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/tomskaya\\_obl/](http://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/tomskaya_obl/) (дата обращения: 18.12.16)

38. WorldWeather [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://world-weather.ru/archive/russia/tomsk/> (дата обращения: 20.12.16)