

**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 природопользования»  
Кафедра геоэкологии и геохимии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Геохимические особенности почв Октябрьского района г. Томска</b>

УДК: 502.521:546.49(1-21)(571.16)

**Студент**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2г31	Доронина Валерия Дмитриевна		

**Руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Осипова Нина Александровна	К.х.н., старший научный сотрудник		

**КОНСУЛЬТАНТЫ**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Цибулькинова Маргарита Радиевна	К.г.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент	Кырмакова О.С.			

По разделу «Эколого-геохимическая характеристика почв Октябрьского района г. Томска»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Ляпина Е.Е.	К.г.-м.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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

Томск – 2017

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

---

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки  
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
---------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Доронина Валерия Дмитриевна

Тема работы:

Геохимические особенности почв Октябрьского района г. Томска	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 09.03.2017г., №1557/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	09.06.2017
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Литературные и фондовые материалы, результаты собственных научных исследований (проб почв, отобранных в районе «Группы компаний «Карьероуправление», Томского завода строительных материалов и изделий, Томского приборного завода, а также в очагах с повышенными концентрациями ртути по ранее проведенным исследованиям»).</p>
---	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Обзор литературы по уровням накопления химических элементов в городских почвах, изучение вещественного состава почв, изучение геохимических особенностей почв, оценка содержания ртути в пробах почв исследуемой территории, измерение магнитной восприимчивости, измерение рН почв, изучение геохимических характеристик элементного состава почв по данным инструментального нейтронно-активационного анализа.</p>
--	---

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
Раздел	Консультант
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.</p>	<p>Цибульниковая Маргарита Радиевна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Кырмакова Ольга Сергеевна</p>
<p>Результаты и их обсуждение. Эколого-геохимическая характеристика почв Октябрьского района г. Томска»</p>	<p>Ляпина Елена Евгеньевна</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p>30.09.2016</p>
--	-------------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент</p>	<p>Осипова Нина Александровна</p>	<p>К.х.н</p>		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>2г31</p>	<p>Доронина Валерия Дмитриевна</p>		

**ЗАДАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ» ПРИ  
ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЧВ ОКТЯБРЬСКОГО  
РАЙОНА ГОРОДА ТОМСКА**

Студенту:

Группа	ФИО
2г31	Дороной Валерии Дмитриевны

<b>Институт</b>	Природных ресурсов	<b>Кафедра</b>	Геоэкологии и геохимии
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Экология и природопользование

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность» при оценке Геохимических особенностей почв г. Томска на примере Октябрьского района</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Город Томск располагается в Томской области. В ходе исследований проводится аналитическое определение содержания ртути и магнитной фракции, а также измерение кислотности, вещественного состава в почвах вблизи промышленных предприятий Октябрьского района города Томска
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: -физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; -действие фактора на организм человека; -приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); - предлагаемые средства защиты; - (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: - механические опасности (источники, средства защиты); - термические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты)	В данном разделе приводится описание всех опасных и вредных факторов, возникающих при полевых, лабораторных и камеральных работах. Вредные факторы: недостаточная освещенность рабочего помещения; отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, в помещении Тяжесть и напряженность физического труда, повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны. Опасные факторы: электрический ток, пожарная опасность, утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу. Также описываются меры по их возможному предотвращению, а в случае возникновения – ликвидация последствий
<b>2. Экологическая безопасность:</b> - защита селитебной зоны	Опасности для экологической среды нет

<p>- анализ воздействия объекта на 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><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>Пожарная и взрывная безопасность. Рассмотрение причин возникновения и предотвращения возникновения пожароопасной ситуации.</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:  - 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 раздела по линейному графику:	30.09.2016
---	------------

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Доронина Валерия Дмитриевна		

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2Г31	Дорониной Валерии Дмитриевны

<b>Институт</b>	<b>Природных ресурсов</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Геоэкологии и геохимии</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Экология и природопользование

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемой техники и технологии
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%

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

1. Планирование и формирование бюджета научных исследований	1. Техничко-экономическое обоснование целесообразности внедрения новой техники или технологии выполнения работ 2. Линейный график выполнения работ
2. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет затрат на выполнение научных исследований

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

1. Организационная структура управления организацией
2. Линейный календарный график выполнения работ

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	30.09.2016
---	------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
доцент	Цибулькикова Маргарита Радиевна	Кандидат географических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2Г31	Доронина Валерия Дмитриевна		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 127с., рис. 27, табл. 23, 61 источников, прил.10

Ключевые слова: почвы, вещественный состав, элементный состав, эколого-геохимические показатели, коэффициент концентрации, Кларк концентрации, геохимические ряды, концентрации, повышенные содержания, риски.

Объектом исследования являются почвы, находящиеся вблизи промышленных предприятий Октябрьского района города Томска

Цель работы - определение содержания и эколого-геохимические особенности накопления/распределения химических элементов в почвах вблизи промышленных предприятий Октябрьского района города Томска (ООО «ГК»Карьероуправление», ООО «Томский завод строительных материалов и изделий», ЗАО «Томский приборный завод).

В процессе исследования проводилось измерение содержания ртути атомно-абсорбционным методом, рН почв из водных вытяжек, магнитной восприимчивости, проведены инструментальный нейтронно-активационный и рентгеноструктурный анализы, а также и электронная микроскопия.

В результате исследования изучен вещественный и элементный состав проб почв, определены геоэкологические характеристики почв, выявлены геохимические ассоциации химических элементов вблизи промышленных предприятий, оценены уровни накопления химических элементов.

Область применения: геоэкология и геохимия.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательских работ кафедры.

Значимость работы: Полученные данные по определению геохимических особенностей почв Октябрьского района г. Томска могут найти применение при оценки урбанизированных территорий. Полученные результаты будут переданы в ОГУ «Облкомприрода» с целью информирования природоохранных органов о состоянии почвенного покрова

Октябрьского района г. Томска, позволят оценить уровень накопления элементов в почвах Октябрьского района г. Томска

В будущем планируется расширить территорию исследования (увеличение точек отбора проб почв), а также отобрать пробы других сред, продолжить геохимическое изучение особенностей накопления и распространения элементов в городских почвах.

## Содержание

Введение	15
1. Характеристика расположения района исследования	15
1.1 Географическое положение	15
1.2 Климат	17
1.3 Геологическое строение	21
1.4 Почвенно-растительные ресурсы	24
1.5 Животный мир	26
2. Геоэкологическая характеристика города Томска	28
2.1 Геоэкологическая характеристика Октябрьского района	32
3. Обзор ранее проведенных работ, по геохимической оценке, состояния почв на урбанизированных территориях (г. Томск)	33
3.1 Почвы как базовый компонент	33
3.2 Исследование элементного состава почв города Томска	38
3.3 Изучение вещественного состава почв города Томска	40
3.4 Изучение ртути в почвах города Томска	41
3.5 Взаимосвязь «химическое загрязнение окружающей среды-здоровье человека»	43
4. Методика исследования	45
4.1 Отбор проб и пробоподготовка	45
4.2 Аналитическое обеспечение	47
4.3 Методика обработки результатов	53
5. Результаты и их обсуждения. Эколого-геохимическая характеристика почв Октябрьского района г. Томска	57
5.1 Вещественный состав проб	57
5.2 Физико-химические свойства почвы	60
5.3 Электронная микроскопия	63
5.4 Элементный состав почв	65
5.5 Содержание и эколого-геохимические особенности ртутной нагрузки на территорию Октябрьского района	70

5.6	Оценка риска для здоровья человека от химического загрязнения окружающей среды	76
6	Социальная ответственность при оценке геохимических особенностей почв вблизи промышленных предприятий Октябрьского района	80
6.1	Профессиональная социальная безопасность	81
6.2	Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	82
6.3	Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	85
6.4	Экологическая безопасность	90
6.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	90
6.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	90
7	Финансовый менеджмент и ресурсоэффективность при оценке геохимических особенностей почв вблизи промышленных предприятий Октябрьского района	96
7.1	Технико–экономические обоснования продолжительности работ по объекту и объёмы проектируемых работ	97
7.2	Расчет затрат времени и труда по видам работы	100
7.3	Расчет затрат труда	103
7.4	Расчет затрат материалов	104
7.5	Расчет оплаты труда	105
7.6	Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	105
	Выводы	109
	Список литературы	111
	Приложение 1	118
	Приложение 2	119
	Приложение 3	120
	Приложение 4	121
	Приложение 5	122

Приложение 6	123
Приложение 7	124
Приложение 8	125
Приложение 9	126
Приложение 10	127

## Введение

Антропогенное воздействие на биосферу ведет к деградации почв. Антропогенная деградация почв - это необратимые изменения в структуре и функционировании почв, которые вызваны физическим, химическим, биотическим и антропогенным воздействиями, превышающими природную устойчивость почвы и ведут к невозможности выполнения почвами их функций [28].

Специфика городских почв обусловлена техногенным воздействием. Изучение элементного и вещественного состава позволит определить характер аномалий содержания химических элементов (природные или техногенные источники), особенности их пространственного распространения, локализацию относительно источников поступления (природные/техногенные), их специфику, которая может быть обусловлена влиянием промышленных объектов, тем самым объяснить формирование их геохимических особенностей.

Важное значение имеет информация об элементном составе почв и источниками выбросов, а также о физико-химических характеристиках (величине магнитной восприимчивости и рН), которые влияют на характер и миграционные способности химических элементов и их соединений. На основании аналитических данных по элементному составу почв важным является определение эколого-геохимических характеристик почв с прогнозом оценки риска здоровью и их санитарно-гигиенической характеристики.

Объектом изучения выпускной квалификационной работы являются почвы Октябрьского района г. Томска, находящиеся вблизи промышленных предприятий строительной индустрии и приборостроения, их элементный и вещественный состав, магнитная восприимчивость, рН, содержание Hg в почвах. Источниками антропогенного воздействия на территорию Октябрьского района города Томска являются выбросы промышленных

предприятий, автомобильного транспорта, предприятий топливно-энергетического комплекса.

Цель дипломной работы: определение геохимических характеристик почв вблизи промышленных предприятий Октябрьского района г. Томска: ООО «ГК» Карьероуправление», ЗАО «Томский завод строительных материалов и изделий», ЗАО «Томский приборный завод».

Задачи:

1) Анализ литературных источников и ранее проведенных исследований по изучению геохимических особенностей почв г. Томска;

2) Рассмотрение особенностей вещественного состава почв вблизи промышленных предприятий Октябрьского района г. Томска по данным опробования 2015-2016 гг.;

3) Изучение особенностей распределения химических элементов в почвах вблизи промышленных предприятий Октябрьского района г. Томска;

4) Определение и изучение магнитной восприимчивости и кислотного баланса почв;

5) Выявление особенностей химического состава почв в зависимости от их физических и химико-технических характеристик почв;

6) Определение и изучение вещественного состава почв.

Новизна работы заключается в дополнении информации по содержанию химических элементов в почвах вблизи промышленных предприятий Октябрьского района с использованием современных инструментальных методов анализа и статистической обработки, и сравнении с ранее проведенными исследованиями. Выявление геохимических ассоциаций химических элементов в почвах исследований территории в условиях роста антропогенного воздействия, а также определение элементов-маркеров воздействия промышленных предприятий Октябрьского района г. Томска.

Личный вклад в получении результатов заключается в непосредственном участии в отборе и подготовке проб почв к анализам,

исследовании вещественного состава проб почв, проведении атомно-абсорбционного анализа, статистической обработке материала.

## **1 Характеристика расположения района исследования**

### **1.1 Географическое положение Томской области и г. Томска**

Томская область расположена на юго-востоке Западной Сибири. Граничит на востоке с Красноярским краем, на юге - с Кемеровской и Новосибирской областями, на западе - с Омской, Тюменской областями, на северо-западе и севере - с Ханты-Мансийским автономным округом. Входит в состав Сибирского федерального округа. Площадь области составляет 314,4 тыс.км<sup>2</sup> (прил.1).

Томская область делится на 4 городских округа, 16 муниципальных районов. Административным центром Томской области является – г. Томск, являющийся крупным промышленным, экономическим и интеллектуальным центром. Численность населения составляет 590690 чел., а области - 1047394 чел. Город Томск, его город-спутник Северск и пригороды вместе формируют Томскую городскую агломерацию с численностью 728000 человек [23].

### **1.2 Климат Томска**

Географическое положение Томской области, лежащей в глубине континента Евразия, с большой удаленностью от Мирового океана, является определяющим фактором континентального, бореального, переходного от умеренно влажного мягок климата европейской части Российской Федерации к резко континентальному климату Восточной Сибири.

Годовое значение потоков радиации (радиационного баланса) 22,0 ккал/см<sup>3</sup>/год, суммарная радиация 39,4 ккал/см<sup>3</sup>/год. По ресурсам ультрафиолетовой радиации г. Томск находится в зоне комфорта с дефицитом в середине зимы.

Средняя годовая температура воздуха -0,6°С. Отмечается широкий диапазон изменчивости температуры воздуха от суток к суткам, а также в течение суток, что приводит к значительной нагрузке на организм человека и требует создания компенсационных условий.

Южные ветра являются преобладающими в Томске, (рис.2), поэтому целесообразно размещать территории промышленных предприятий в северной части города, либо за городом к северу от него»

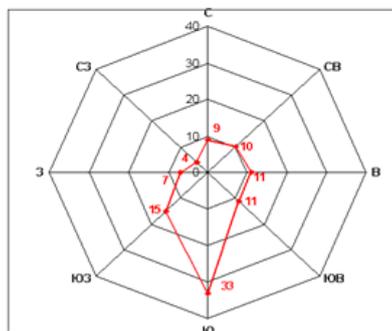


Рисунок - 1 Роза ветров города Томска [34]

Среднегодовая скорость ветра составляет 3,6 м/с. Слабый ветер препятствует обменным движениям в приземном слое атмосферы, способствует накоплению вредных примесей в городе. Даже в самые ветреные месяцы года (декабрь и март) повторяемость слабых ветров превышает 46%, а летом она достигает 73%.

Лето в Томске умеренно теплое. Средняя максимальная температура июля составляет +24,2°С. Неблагоприятные сочетания температуры воздуха и ветра, как правило, маловероятны.

Зима в Томске суровая. Средняя минимальная температура января - 19,1°С. Устойчивость снежного покрова составляет 170 дней, средняя высота, которого составляет за зиму 60 см.

Повторяемость значительных скоростей ветра с отрицательными температурами достигает 28-35%, поэтому необходимы мероприятия по ветрозащите застроенных территорий.

Дискомфортность среды усугубляется снегозаносимостью. Снегоотложение может достигать 350м<sup>3</sup>/м погонной длины. Среднее число дней с метелями составляет 51, с поземками - 26 дней.

Большую часть года воздух по показателям влажности характеризуется как умеренно сухой и умеренно влажный, что является благоприятным с точки зрения теплоощущения человека. Среднегодовое количество осадков – 535

мм. В отдельные годы осадков может быть ниже нормы, но недостаток осадков незначительный, не более 10%. Около четверти дней в году удерживается дискомфортная относительная влажность воздуха - 80% и более.

Количество дней с грозой (в среднем 27, максимально - 42) является значительным, что предопределяет необходимость грозозащиты. Количество дней с туманами, так же, как и градом в среднем невелико.

Микроклимат. На направление ветра оказывает влияние положение города на возвышенном правом берегу р. Томи, протекающей с юга на север. Преобладающими в городе являются южные ветра, но при удалении от реки (восточные, северо-восточные части города) увеличивается повторяемость юго-западных ветров.

Как летом, так и зимой над центральной частью города расположен «остров тепла». Весной в центре города заморозки прекращаются раньше, чем в его окрестностях, а осенью запаздывают, вследствие чего продолжительность безморозного периода в городе больше, чем в пригородной зоне на 15-20 дней. Средние месячные температуры в городе на 0,5°C выше, чем в пригородах. Летом температура воздуха в городских лесах и парках в среднем на 0,9°C ниже, чем в зонах застройки. На территории, свободной от застройки, прослеживается охлаждающее влияние реки (в среднем на 1°C). застройка прибрежных участков снижает это влияние. Зимой температурные различия еще больше - в центре города температура выше, чем в пригороде в среднем на 1-2°C днем и на 3-4°C ночью. В зеленых зонах города (Городской сад, Лагерный сад, Университетская роща, Михайловская роща и др.) и пониженных его частях (долины малых рек, мкр. Черемошники, ул. Московский тракт, пос. Хромовка) различия в температурах воздуха зимним днем менее 1°C. Во дворах периметральной застройки, где идет сток холодного воздуха, повышения температур по сравнению с пригородом не наблюдается. В пониженных частях города и вблизи озер, болот отмечена наибольшая вероятность образования туманов» [34].

### 1.3 Геологическое строение района.

Томск располагается на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. Текущая с юга на север (меридионально) на протяжении нескольких десятков километров р. Томь делит окрестности г. Томска на две части.

Район расположен на стыке двух разнородных геологических структур: Колывань-Томской складчатой зоны и Западно-Сибирской плиты. Поэтому район характеризуется широким диапазоном стратиграфических разрезов от среднего девона до верхнего палеогена. Колывань-Томская складчатая зона входит в состав Алтае-Саянской складчатой области и протягивается на 450 км с юго-запада на северо-восток от г. Камень-на Оби до р. Чулым. На север, запад и юго-запад она погружается под рыхлые отложения Западно-Сибирской плиты. Колывань-Томская складчатая зона образует одноименную структурно-фациальную подзону (КТСФПЗ) и Зарубинско-Лебедянскую структурно-фациальную подзону (ЗЛСФПЗ); обе сложены породами верхнего палеозоя. Отложения юго-востока Западно-Сибирской плиты представлены породами мезозойско-кайнозойского возраста.

Водораздельная поверхность правобережья имеет абсолютные отметки до 200 и чуть более метров. Визуально эта поверхность воспринимается как почти идеально ровная. На геоморфологических картах тип рельефа определяется как пологоувалистый. При приближении к долинам местами отмечается понижение водораздельной поверхности - поверхности снижения, скорее всего представляющие собой полностью переработанные денудацией и последующей позднеплейстоценовой субаэральной аккумуляцией склоны древних исчезнувших долин или склоны локальных отрицательных морфоструктур. Из форм мезо- и микрорельефа на водораздельной поверхности отметим наличие местами слабо выраженных суффозионных просадочных понижений или более четких котловин размером от десятков до сотен метров.

В историко-генетическом отношении эта водораздельная поверхность входит в состав самой низкой и молодой региональной поверхности

аккумулятивного аллювиально-озерного выравнивания эоплейстоцен-среднеплейстоценового возраста, в позднем неоплейстоцене перешедшей к субэаральному выравниванию. Левобережье окрестностей г. Томска (Обь-Томское междуречье) заметно ниже - его абсолютные отметки на широте города не превышают 150 м.

Флювиальный рельеф (гидрография) района представлен долинами р. Томи и ее притоков (рис.2)

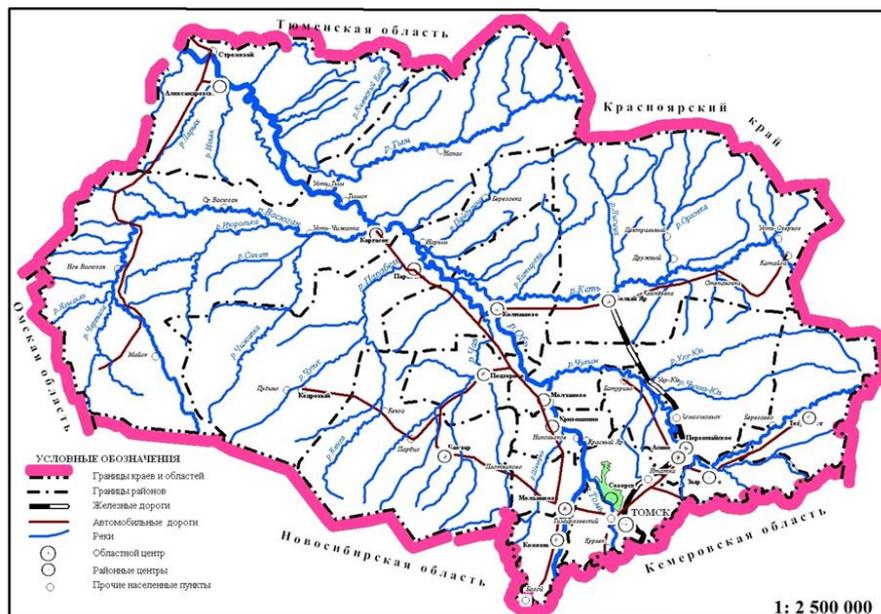


Рисунок 2 - Гидрография Томской области [45]

Главная артерия гидросети района - р. Тома, которая имеет ширину до 400 м. Долина р. Томи имеет ширину по дну (на уровне высокой поймы - I-ой надпойменной террасы) 3-5 км и до 1 км (у п. Коларово), а с учетом II-ой (Боровой) надпойменной террасы, широко развитой на левобережье - до 12-14 км. Долина реки имеет резкую асимметрию - ее правый борт, который возвышается над руслом до 50 м и подмываемым во время половодий, крутой вплоть до скальных отвесных утесов, тогда как левый борт долины, представленный тыловым швом II-ой террасы, выражен плохо, неясно виден на аэрофотоснимках и в маршрутах может быть пропущен.

Склоны долины осложнены серией надпойменных террас. Вопрос о количестве террас спорен. По максимальному счету непосредственно в Томске

и его ближайших окрестностях некоторыми авторами выделяются следующие террасовые уровни: низкая пойма с высотой над руслом 2-4 м развита вдоль русла р. Томи; высокая пойма с высотой 5-6 м и до 9 м занимает основную часть площади дна долины на левобережье, а в пределах города развита вдоль Московского тракта.

I-я надпойменная терраса поздненеоплейстоценового возраста высотой 8-12 м развита незначительно. Наиболее четко она развита в районе п. Коларово, который стоит на ней. В г. Томске к ней относят поверхность, на которой расположена пл. им. В.И. Ленина, кинотеатр им. М. Горького, ул. Дальне-Ключевская.

II-я надпойменная терраса с высотой над руслом 20-25 м хорошо выражена в рельефе. Она широко развита по левобережью как «Боровая терраса». На ней стоят пос. Тимирязево, пос. Кафтанчиково.

III-я надпойменная терраса средне-поздненеоплейстоценового возраста с высотой 39-42 м севернее долины р. Ушайки развита на Воскресенской горе и вокруг Белого озера, южнее - узкой (300-500 м) полосой тянется от западной окраины Лагерного Сада до восточного конца пр. Фрунзе.

IV-я надпойменная терраса с высотой до 50-55 м развита в северной части города по ул. Пушкина на отрезке между ул. Яковлева и пр. Комсомольский и далее на север вдоль пр. Мира. В южной части города терраса полосой (более 1 км) тянется от Лагерного Сада на северо-восток до района «Опытное поле». Возраст террасы - средний неоплейстоцен.

V-я надпойменная терраса с высотой до 70 м над урезом р. Томи занимает всю восточную часть г. Томска – пл. Южная - ст. Томск-II - завод ЖБК. Возраст террасы ранний-средний неоплейстоцен. По взаимоотношениям IV и V террасы - прислоненные, I, II и III террасы - врезанные (прил.3) [6].

#### 1.4 Почвенно-растительные условия города Томска

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 (естественные - 62,8 га, культуры и не сомкнувшиеся посадки культур – 4,8 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.

В структуре озеленения города преобладают 37 видов растений. 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.

Дерново-подзолистые супесчаные и песчаные, серые лесные в разной степени эродированные со значительными контурами темно-серых лесных, лугово-черноземных почв являются зональными почвами района города. Сложность геологического строения и рельефа правобережья р. Томи отражаются в распределении и сочетании в пространстве факторов и условий почвообразования и обуславливают сложность структуры почвенного покрова.

## 1.5 Животный мир

Фауна района состоит из элементов европейского, сибирского, китайского и центрально-азиатского происхождения. В связи с тем, что Томская область лежит в зоне средней, южной тайги и подтаежных пространств, сильно изрезана речными долинами как в меридианальном, так и широтном направлении, здесь проходят границы ареалов многих видов наземных позвоночных. Несколько десятков видов появились на территории области лишь в XX в. Поэтому особый интерес в познавательном плане представляют краевые популяции млекопитающих сибирской белозубки, обыкновенного ежа, цокора. Из западных видов птиц к таким относятся малая крачка, серая цапля, камышница, зеленушка, из восточных - хохлатый осоед, малый перепелятник, синий соловей и свистун, несколько мухоловок, седоголовая овсянка и другие виды. Из амфибий и рептилий - сибирский углозуб, обыкновенный тритон, обыкновенный уж и прыткая ящерица. Томская область - гибридная зона обыкновенной и белошапочной овсянок, где их гибриды в природе широко встречаются. В фауне высока плотность глобально редких видов, таких, как выхухоль, орлан белохвост, большой подорлик, коростель, дупель, а также ставших редкими в Европе медведя, красношейной поганки, лутка, большого крохалея, сокола сапсана, скопы, малой крачки, бородатой неясыти и других. Ряд "сибиряков" и вовсе не встречаются в Западной Европе - алтайский крот, соболь, колонок, бурундук, белка-летяга, сибирский углозуб, длиннохвостый снегирь, или урагус и др. Перспективна территория области и для поиска на гнездовье тонкоклювого кроншнепа - вымирающей птицы Палеоарктики. Всего в фауне области зарегистрировано 66 видов млекопитающих, 323 - птиц, включая залетных, 4-рептилий, 6 - амфибий, 34 вида рыб, 88 видов дневных бабочек и т.д. Для охраны и воспроизводства животных созданы и функционируют 13 заказников местного и 1 республиканского значения, охотничьи хозяйства. В Красную книгу Томской области внесено 6 видов млекопитающих, 41 вид птиц, 2 -

пресмыкающихся, 2 - амфибий, 4 вида рыб, 1 - ракообразных и 25 видов насекомых. Из них 8 видов птиц и млекопитающих, включенных в Красную книгу МСОП, размножаются или достаточно регулярно встречаются [35].

## 2 Геоэкологическая характеристика города Томска

Томск является промышленным городом. Основными отраслями промышленности являются нефтегазовая; химическая; нефтехимическая; атомная; электроэнергетика; пищевая, лесопромышленный комплекс. Все эти отрасли формируют антропогенное воздействие на окружающую среду.

На территории города оказывают воздействие такие крупнейшие предприятия вышеперечисленных отраслей промышленности.

**Топливная промышленность:** На сегодняшний день топливная промышленность занимает доминирующие позиции в структуре промышленного производства города Томска.

- ООО «ГазпромтрансгазТомск» 100% дочернее предприятие ПАО «Газпром», которое осуществляет добычу и экспорт товарного газа;
- ОАО «Востокгазпром» - осуществляет разведку, добычу, транспортировку газа в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока;
- ООО «Томскнефтехим» - один из крупнейших производителей полимеров, формалина.

### ***Производство строительных материалов:***

- Холдинг «Томская домостроительная компания» - крупнейший производитель строительных материалов;
- ООО «Томский завод строительных материалов и изделий» - предприятие по производству строительных материалов;
- ЗАО «Карьероуправление» - предприятие, занимающееся строительством и производством стройматериалов.

### ***Энергетическая промышленность Томска:***

- ОАО «Томскэнерго» - компания-производитель и поставщик электрической и тепловой энергии;
- АО «Томская генерация» (Томская ГРЭС-2 и ТЭЦ-3):
  - Томская ГРЭС-2 - работает на кузнецком угле, обеспечивает теплоснабжением Советский и Кировский районы;

- Томская ТЭЦ-3 - работает на природном газе, обеспечивает энергоснабжением Ленинский и Октябрьский районы.

### ***Лесная и деревообрабатывающая промышленность Томска:***

• Сибирская карандашная фабрика - производство карандашей и карандашной дощечки;

• Спичечная фабрика «Сибирь» - крупнейшее предприятие по производству спичек на территории РФ;

• ООО «ЛПО «Томлесдрев» - одно из крупнейших предприятий отрасли, занимается лесозаготовкой и производством пиловочника, пиломатериалов, евровагонки, половой доски и прочее.

### ***Фармацевтическая промышленность:***

• ОАО «Фармстандарт «Томскхимфарм» - крупнейший фармопроизводитель в Западной Сибири;

• НПО «Вирион» - фармацевтическое предприятие.

### ***Пищевая промышленность:***

• ОАО «Томское пиво» - производство и реализация слабоалкогольных и безалкогольных напитков;

• АО «Аграрная группа» (Свинокомплекс «Томский») - один из ведущих производителей колбасных изделий и полуфабрикатов в Томской области и всей Западной Сибири;

• АО «Кондитерская фабрика «Красная звезда» - изготовление большого вида кондитерской продукции;

• ООО «Межениновская птицефабрика» - один из ведущих производителей мяса цыплят-бройлеров в Западной Сибири;

• ООО «Антонов двор» - кондитерская фабрика;

• Пищевой комбинат «Лама» производит замороженные полуфабрикаты; колбасную продукцию и мясные деликатесы; хлебобулочные и кондитерские изделия; Охлажденную мясную продукцию;

• Хлебозаводы.

Также на территории города находится ЗАО «Сибкабель», ОАО «Манотомь», ООО «НПО Сибэлектромотор», ЗАО «Томский приборный завод», ОАО «Томский электроламповый завод». Вышеперечисленные предприятия являются крупнейшими в своей сфере, но также находятся и маленькие предприятия, которые оказывают влияние на экологическую обстановку города, и являются источниками опасности, так как многие из них находятся в зоне жилых застроек, что ведет к нарушению санитарно-защитных зон.

Одним из главных факторов загрязнения является пылевое загрязнение, которое происходит от строительных, лесоперерабатывающих и топливно-энергетических предприятий.

Также одно из ключевых значений имеет направление ветра, именно поэтому в основном большие промышленные предприятия вынесены в северную часть города. С каждым годом происходит улучшение качества атмосферного воздуха, но в некоторых районах города наблюдается превышение предельно допустимых концентраций [16].

Приоритетными примесями, определяющими степень загрязнения воздушной среды г. Томска, являются формальдегид, метанол, хлорид водорода, взвешенные вещества, оксида углерода, диоксид азота, диоксид серы, фенол. Источниками этих загрязняющих веществ являются в основном автотранспорт, особенно повышенные показатели этих веществ, могут наблюдаться на контролируемых перекрестках, а также разнообразные области промышленности [16].

В связи с этим, выбросы от предприятий, попадающие непосредственно в атмосферный воздух, почвенный покров и накапливающиеся в растениях, влияют на здоровье населения.

## 2.1 Геоэкологическая характеристика Октябрьского района

Объектом исследования является Октябрьский район города Томска, он имеет наибольшую площадь среди всех районов города и составляет (126 км<sup>2</sup>). Располагается от центра города к северо-востоку. С запада район ограничен территориями Ленинского и Советского района, с севера и востока - лесами Томского района, с юга - Советским районом. Район включает в себя микрорайоны, находящиеся в пределах Иркутского тракта (городок ДОСААФ, Высотный, 2й микрорайон и т.д.), а также Солнечный, пос. Новый (Бактин), Томск II также район включает в себя пос. Родионово, Светлый, Кузовлево, деревня Киргизка и железнодорожную станцию Копылово. Численность населения района - 177 тыс. человек, что составляет 1/3 часть от общей численности населения г. Томска и г. Северска. вместе.

Помимо большого количества микрорайонов в Октябрьском районе расположено много крупных промышленных предприятий, такие как ЗАО «Сибкабель», «Сибэлектромотор», ООО «Спичечная фабрика «Сибирь», Томский комбикормовый завод, ЗАО «ГК» Карьероуправление», ООО «Томский завод строительных материалов и изделий», ЗАО «Томский Приборный завод», ООО «Антонов двор» и другие. Далеко на север района выдается площадка Томскнефтехима, в этом же районе находится ТЭЦ-3. Вдоль ул. Мичурина в северо-восточном направлении расположено множество мелких предприятий по ремонту автомобилей, строительству мебели, и также предприятия пищевой промышленности.

Если говорить о транспортной доступности района, то Октябрьский район связан с другими районами двумя крупными развязками. Первая развязка находится на пересечении ул. Пушкина и пр. Комсомольского, вторая - начинается в конце пр. Фрунзе, продолжается на ул. Балтийской и Ключева, и связывает тем самым Советский район с пос. Новый. Наибольшая автомобильная загруженность в этом районе наблюдается в час-пик (7 и 9 часами утра, и 17 и 19 часами вечера) (рис.3).

На экологическую обстановку на территории Октябрьского района влияют предприятия, выбрасывающие широкий перечень загрязняющих химических веществ. Так например, ООО «ГК» Карьероуправление» и ЗАО «Томский завод строительных материалов и изделий» во время своего производства выбрасывают в атмосферный воздух, такие загрязняющие вещества, как различные соединения железа, марганца, свинца, хрома, бензапирен, оксиды азота, сероводород, фтористые соединения, углеводороды, бензол, ксилол, толуол, этилбензол, неорганическая пыль [50]; «Сибкабель» выбрасывает в сажу, взвешенные вещества, диоксид азота, оксид углерода ; ТЭЦ-3 - оксид азота, оксиды серы, бензапирен, углеводороды, угарный газ; «Томскнефтехим» - углеводороды, оксид углерода, оксид азота, диоксид серы [52]; а также выбросы от автотранспорта - сажа, оксид углерода, углеводороды, альдегиды, бензапирен и другие загрязняющие вещества [16].

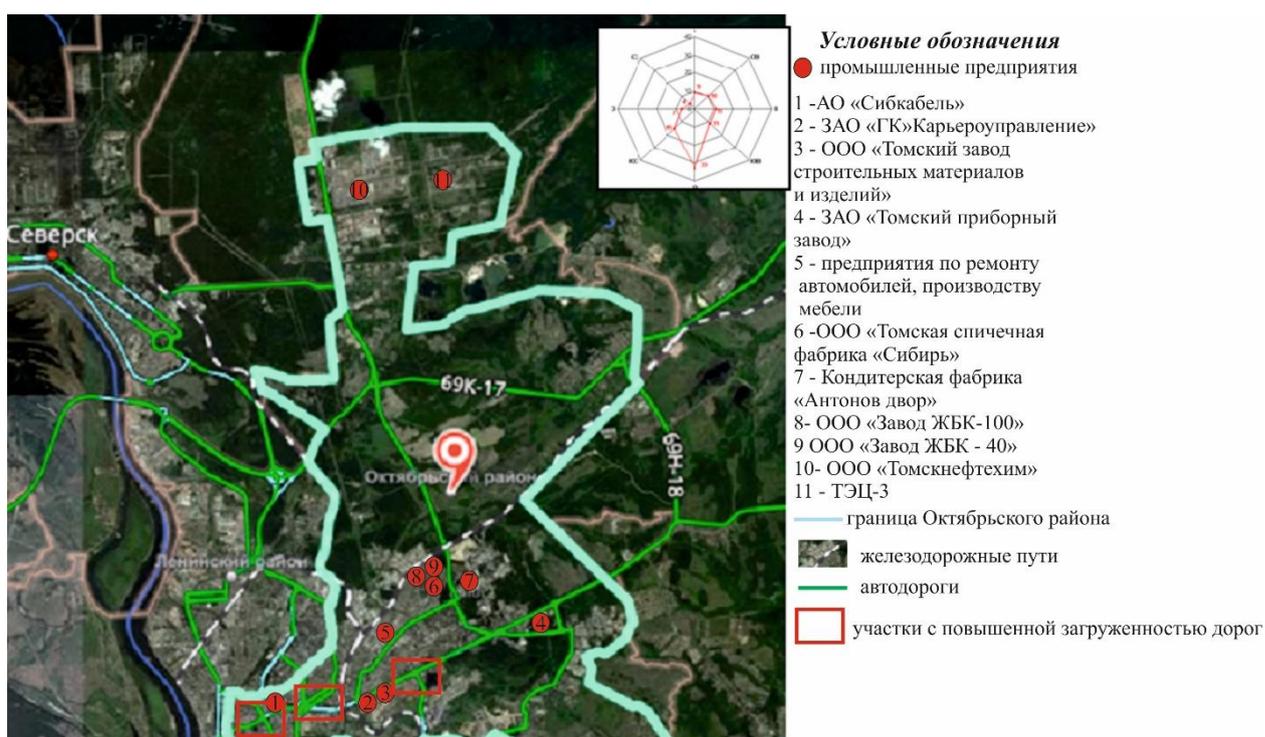


Рисунок 3 - Обзорная карта объекта работ

### **3 Обзор ранее проведенных работ, по геохимической оценке, состояния почв на урбанизированных территориях (г. Томск)**

#### **3.1 Почва как базовый компонент биосферы**

«Почвой» следует называть «дневные» или наружные горизонты горных пород, естественно измененные совместным воздействием воды, воздуха и различного рода организмов – живых и мертвых», такое первое определение «почвы» дал В.В. Докучаев. Он установил, что все почвы на Земле результат чрезвычайно сложного взаимодействия климата, растительности живых организмов, состава и строения материнских пород, рельефа, местности. Эти идеи В.В. Докучаева получили дальнейшее развитие в представлениях о почве. Основным свойством почвы он выделил плодородие [34].

В более современном виде определение почвы представлено в монографии Г.В. Мотузовой «Почвенно- химический экологический мониторинг»: «Почва - это базовый компонент биосферы; ее важнейший природный ресурс». Экологические функции почвы состоят в следующем: [58]

1) обладает плодородием, это основное средство и объект производства, почва обеспечивает продовольственное благополучие общества, благодаря тому, что в почве образуется и накапливается гумус - главный источник основных элементов питания растений, фактор, обуславливающий важнейшие физические и химические свойства почв;

2) защищает сопредельные природные среды от загрязняющих веществ, регулирует состав атмосферы, поверхностных и подземных вод;

3) обеспечивает нормальное функционирование естественных биогеоценозов, регулирует интенсивность биосферных процессов, является связующим звеном большого геологического и малого биологического круговорот.

Почва связана с другими средами потоками веществ, которые обеспечивают воспроизводство экологической среды для всего живого на земле, в том числе и человека. Устойчивость экосистемы к загрязняющим веществам обеспечивается буферной способностью почв. Буферной способностью почв - способность ее противостоять изменениям реакции. Прогнозируемая экологическая катастрофа связывается в значительной мере с разрушением именно этой способности почв, так как уменьшается барьер на пути распространения загрязняющих веществ.

Антропогенное воздействие на биосферу ведет к деградации почв. Самая высокая антропогенная деградация почв наблюдается на территории городов [31], особенно крупных промышленных центров и промышленных агломераций.

### **Почвы урбанизированных территорий**

Почвы урбанизированных территорий существенно отличаются от почв соседних с ними и ранее существовавших на их месте ландшафтов. Содержание в почвах селитебных ландшафтов некоторых элементов (в том числе и тяжелых металлов) часто повышено до токсичного уровня, а распределение элементов - мозаично. Концентрация определенных элементов в почвах различных участков города зависит от количества и состава находящегося в них городского мусора (строительного, бытового, промышленного). Повышенные содержания некоторых элементов в почвах зависят от количества и состава загрязняющих веществ, поступивших из подземных и поверхностных вод, из городских растений, из атмосферы (прямое выпадение из дымов и поступление с атмосферными осадками) и путем простого механического перемещения из зон концентрации поллютантов. Следует отметить, что в результате непосредственной антропогенной деятельности, а также под воздействием городской атмосферы, грунтовых вод и растительности в селитебных ландшафтах существенно изменяется и отличается от природного сам ход процесса миграции-концентрации химических элементов в почвах. В почвах населенных пунктов

создаются новые техногенные и техногенно-природные геохимические барьеры, часто не имеющие природных аналогов. Все это в сумме приводит к тому, что по геохимическим особенностям почвы селитебных ландшафтов существенно отличаются от различных природных почв. По сравнению с почвами природных ландшафтов, почвы населенных пунктов можно и нужно рассматривать как крупные техногенные литохимические аномалии с крайне неравномерным распределением многочисленных элементов - индикаторов [2].

Алексеевко В.А выделил ряд особенностей, которыми характеризуются городские почвы:

1. Распространенность в почвах населенных пунктов химических элементов в значительной мере унаследовала общие закономерности их распространенности в земной коре и в почвах Земли;

2. В почвах населенных пунктов содержания большой группы химических элементов превышают кларковые содержания, установленные А.П. Виноградовым, и средние содержания, установленные после дующими исследователями для почв Земли и её отдельных регионов в 1,5-80,0 раз. Алексеевко В.А. связывает это с антропогенной деятельностью, которая протекает чрезвычайно сильно в селитебных масштабах;

3. Почвы отдельных групп населенных пунктов с различным числом жителей отличаются по распространенности химических элементов;

4. Связи существенно повышенных (пониженных) содержаний химических элементов (в том числе редких) в почвах населенных пунктов и их отдельных групп с географическим положением, климатическими условиями и общей ландшафтно-геохимической ситуацией не установлено;

5. Ассоциации химических элементов, образующих аномалии, обусловлены техногенными процессами и лишь в определенной мере скорректированы природными особенностями городских ландшафтов;

6. Распространенность поллютантов в пределах рассматриваемых литохимических аномалий отличается крайней неравномерностью. Это связано с положением загрязнителей (их может быть довольно много), способом поступления загрязняющих веществ в почву, положением и особенностями природных и техногенных геохимических барьеров, на которых концентрируются поллютанты;

7. С неравномерностью распределения загрязняющих веществ, а также с проводимой в городах заменой почв на отдельных участках связано наличие в пределах селитебных ландшафтов участков с содержаниями в почвах элементов - индикаторов, не являющимися аномальными. В связи с этим, по результатам анализов отдельных проб почв часто невозможно делать выводы об их (почв) загрязнении определенными поллютантами;

8. Приоритетные загрязняющие элементы в разных литохимических аномалиях, выделяемых в пределах одного крупного населенного пункта, могут быть различными. Это объясняется поступлением поллютантов от различных загрязнителей в различные участки;

9. После выноса за пределы городов источников повышенных содержаний элементов в почвах, повышенные содержания сохраняются десятилетиями [2].

Изучение распределения химических элементов в почвах, находящихся в зоне влияния выбросов различных промышленных предприятий, позволило

определить характер и степень их загрязнения за счет выпадений из атмосферы [2].

В Приложении 4 демонстрируются ассоциации химических элементов, наблюдавшиеся в центральных частях техногенных ореолов рассеяния, образовавшихся в зонах воздействия выбросов различных промышленных предприятий, достаточно типичных для современных урбанизированных территорий [7].

Большая часть источников загрязнения техногенные ореолы в почвах представлены очень широкой и качественно сходной ассоциацией химических элементов: Pb, Cu, Zn, W, Mo, Ni, Co, Cr, Hg, Bi. Таким образом, современное производство сопровождается появлением комплексных полиэлементных аномалий.

Исследования состава почв в небольших промышленных городах, в которых отсутствуют большие промышленные предприятия, источниками загрязнения являются транспорт, котельные, предприятия общественного питания, показали, что структурированные в пространстве ореолы рассеяния выражены плохо (за исключением участков скопления транспорта), наблюдается мозаично распределенные точки со слегка (до 1,5-2,0 раз) повышенным содержанием Pb, Zn, иногда V, Cr, Mo, Ni. Суммарный показатель загрязнения почв в таких городах обычно около 8-10, что, вероятно, является бытовым селитебным «фоновым» уровнем. Специфичность отдельных производств проявляется прежде всего в количественных характеристиках геохимической структуры ассоциации, в соотношениях между уровнями аномальностей тех или иных групп химических элементов. Например, упомянутая выше ассоциация химических элементов, наблюдаемая в городах, не имеющих больших промышленных предприятий, типична для транспортных (бензин, дизтопливо) и энергетических (мазутные котельные) источников выбросов.

В ряде случаев появляются и специфические типоморфные ассоциации, четко идентифицирующие то или иное предприятие. Например,

вблизи заводов черной металлургии наблюдаются аномалии Ni, Mo, Co, Cr также как и от источников в непромышленных городах, однако их концентрации намного выше. Интенсивные аномалии W, Mo совместно с Cr, Co отличают точное машиностроение, рассеянные элементы - Ge, Уп, в сочетании с другими тяжелыми металлами и, особенно, Cd, Sn, Cu - приборостроительные предприятия; F, Tr - заводы по производству удобрений. Морфоструктурные особенности техногенных ореолов довольно сложны и определяются характером источника загрязнения, метеорологическими условиями исследуемой местности, ее геоморфологическими особенностями и характером застройки. Материалов, детально характеризующих территориальную структуру техногенных ореолов, накоплено очень мало. Лишь для одиночно стоящих мощных источников загрязнения известны попытки схематично (серией геохимических профилей) получить представление о пространственных особенностях распределения загрязняющих веществ в атмосферных выпадениях, зафиксированных почвой и снеговым покровом (прил.4) [7].

### **3.2 Исследование элементного состава почв города Томска**

Элементный состав почв является главной химической характеристикой, на которой базируется понимание свойств почв, их генезиса и плодородия. Элементным составом почв называется набор и количественное соотношение в почвенной массе.

Почвенные покров города представлен подзолистыми почвами, но в городе в основном преобладает почвогрунт.

По данным полученными ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Новосибирской области» в почвах определили массовые доли кислоторастворимых форм цинка, меди, свинца и др (табл.1)

Таблица 1 - Массовые доли тяжелых металлов и мышьяка в Томске, мг/кг [20].

Пункт наблюдений, направление, расстояние от источника, км	Кол- во проб, шт	Cd	Pb	Cu	Ni	Hg	Zn	As
г. Томск ПМН (ЗУМН) юго- восточное - 6,5км; восточное северо-восточное - 1,5км, западное - 0,7км; от ГРЭС-2	3	<0,1	8	12	-	-	92	
С. Ярское; южное - 43км от ГРЭС-2 Фоновый район	1	-	<0,1	5,5	8,3	21	-	31

Из ранее проведённых исследования Рихванова Л.П. (1992г.) и Жорняк Л.В. (2006г.) выявили, наиболее широкий набор химических элементов в почвах районов города Томска и города в целом (прил. 4, 5). Однако между собой элементный состав почв различается, так к примеру, в элементном составе проб почвы в 1992 году наблюдаются такие химические элементы, как Hg, Pb, Zn, Ni, Mo, Cu, V, W, Mn и др, в пробах почв 2006 года обнаружены такие элементы как Na, Ca, Fe, Br Cr, Sb и другие.

Хотя есть элементы, которые наблюдаются в пробах обоих исследований, так, например, содержания Co, Ba и U в пробах приблизительно одинаково, Cr в пробах, исследованных в 1992 году, в два раза больше, чем в пробах почв 2006 г., в то время как Sr и Th наоборот (прил. 5,6).

По результатам более поздних исследований (Жорняк, 2006) в почвах города Томска преобладают такие элементы, как Rb, Cs, Hf, Sc, Tb, Sm, Eu, La, Yb и Lu. Их схожее распределение позволяет говорить о наличии единого источника загрязнения. Однако специфика почвенного покрова Октябрьского района заключается в повышенных средних значениях таких элементов, как Hf, Sc, Tb, Sm, La, Ce, Yb, Lu, Th, Br (прил. 6).

Суммарный показатель загрязнения почв города Томска имеет повышенные значения в районах крупных промышленных предприятий города.

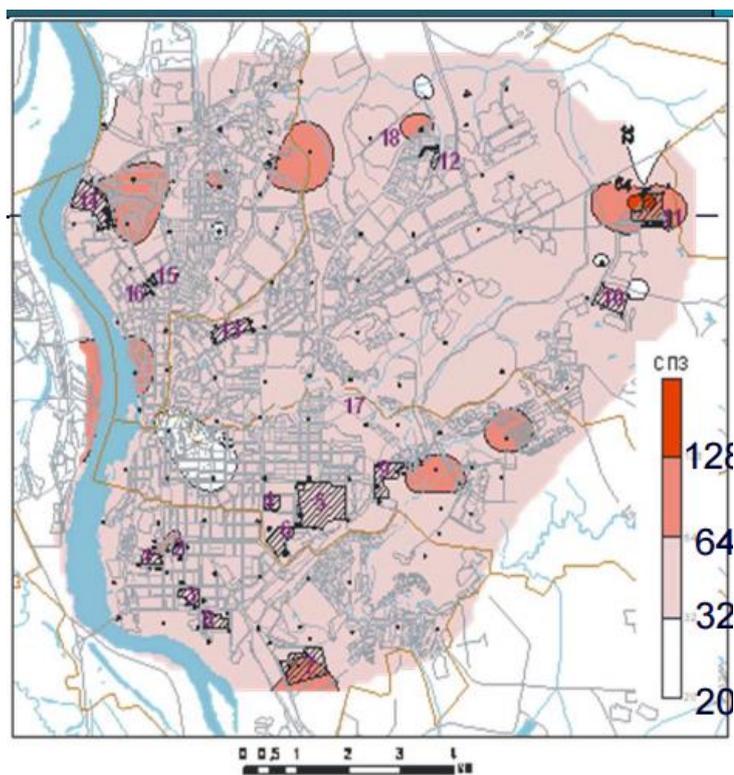


Рисунок 4 - карта пространенного распределения суммарного показателя загрязнения [21]

### 3.3 Изучение вещественного состава почв города Томска

Изучение вещественного состава почв города Томска также было проведено в 2006г. Жорняк Л.В.

В результате исследования вещественного состава проб почв выявлены частицы природного и техногенного происхождения. Природные составляющие представлены, в основном, частицами кварца, слюды, окислами и гидроокислами железа, биогенными частицами и другими. Техногенные – различными микросферулами, содержащими Fe, Mg, а также частицами угля, сажей, шлаком и частицами металлообработки [21].

### 3.4 Изучение ртути в почвах города Томска

Работы по изучению содержания ртути в почвах города Томска были проведены в 1992 году Рихвановым Л.П. и в 2005 году Ляпиной Е.Е.

Так еще в 1992 году были выделены ореолы повышенных концентраций ртути. Средняя величина накопления ртути в почвогрунтах города Томска составляла 0,4 мг/кг, что выше в 4,4 раза фоновых содержаний в почвах Томской области. Максимальная концентрация элемента наблюдалась в Кировском районе - 0,51 мг/кг, из микрорайонов выделялось Зайсточье (Советский район) - 0,99 мг/кг, Томск -2 (Октябрьский район) с концентрацией 0,61 мг/кг, ул. Мокрушина (Кировский район) - 0,54 мг/кг, Каштак (Ленинский район) - 0,51 мг/кг. На карте распределения ртути видны все микрорайоны города, которые обозначаются в ореолах повышенных значений (рис.5). Считалось, что основным источником загрязнения является производство люминисцентных ламп, измерительных приборов, ртутных измерителей [40].

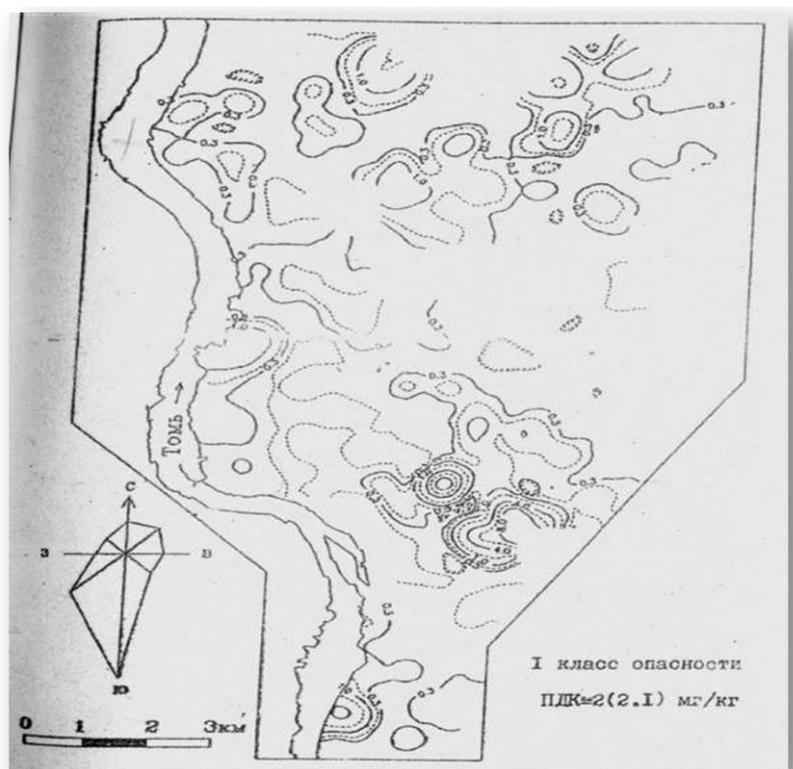


Рисунок 5 - Карта распределения ртути на территории города Томска [40]

По данным 2005 г. повышенные концентрации Hg наблюдаются в отдельных районах города Томска, эти значения на некоторых территориях превышают значения ПДК (2100 нг/г) и значительно превышают фоновое значение (57 нг/г по собственным данным). Наибольшая концентрация Hg

наблюдается в Советском районе (пос. Восточный) и составляет 2250 нг/г. Также наблюдается повышенная концентрация этого химического элемента в Ленинском и Кировском районах, что связано с большим количеством жилых домов, котельных, транспортных магистралей. Также отмечается повышенное содержание Hg в районе крупных транспортных развязок и перекрестков. Низкая концентрация Hg наблюдается в Академгородке, лесопарковых зонах, а также жилых районах, где нет крупных промышленных предприятий (рис.6).

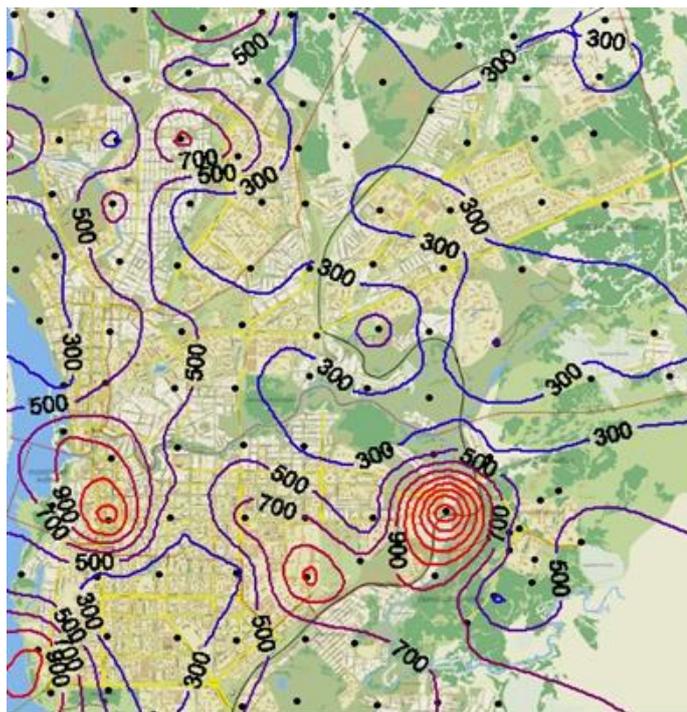


Рисунок 6 - Распределение содержания Hg в почвах г. Томска, нг/г [26]

### 3.5 Взаимосвязь «химическое загрязнение окружающей среды - здоровье человека»

Вопросы изучения взаимосвязи «химическое загрязнение окружающей среды-здоровье человека» находят свое развитие на протяжении последних 30-35 лет в трудах зарубежных и отечественных ученых. Изучение проблем, связанных с оценкой экологических рисков, активно проводится в ряде развитых стран (США, ФРГ, Японии, Нидерландах и др.). Долгие годы это была прерогатива медиков и гигиенистов, токсикологов. Современная тенденция такова, чтобы в рамках единой непротиворечивой территории

оценивать экологические риски различных по характеру протекания и генезису происхождения негативных событий, начиная от рисков использования некачественных косметических препаратов, включая риски воздействия загрязнения компонентов сред, и, наконец, риски заболеваемости в экологически неблагоприятных регионах.

В настоящее время исследования в этой области оформились в методологию оценки риска, развиваемую активно в развитых странах Европы и США и позднее утвержденную в России [41]. В воздухе промышленных городов выделены ряд приоритетных загрязнителей, оказывающих влияние на здоровье человека, установлены значимые корреляции между содержанием основных поллютантов в атмосфере и уровнем заболеваемости, между содержанием конкретных загрязнителей и ростом характерных видов заболеваний. Большие успехи достигнуты в многосредовой оценке риска для здоровья.

Вместе с тем методология оценки риска уже давно вышла за рамки сугубо медицинских исследований (санитарно-гигиенического подхода) и успешно применяется для ранжирования территорий по уровню экологической напряженности, выявлению зон экологического неблагополучия, обоснованию санитарно-защитных зон предприятий. В регионах различных стран мира, России исследуется воздействие загрязнения на здоровье населения: «тяжелыми» металлами (медь, цинк, никель, кобальт, барий и др), основными поллютантами (оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы) и специфическими загрязнителями (формальдегид, бенз(а)пирен, фтор), радионуклидами, и т.д.

В настоящее время методология оценки риска является общепризнанным и важнейшим инструментом для характеристики влияния факторов окружающей среды на здоровье населения и принятия управленческих решений. Имеется большое число исследований по оценке риска здоровью при хронических (длительных) воздействиях атмосферных загрязнений

## **5 Социальная ответственность при оценке геохимических особенностей почв вблизи промышленных предприятий Октябрьского района**

### **6.1 Профессиональная социальная безопасность**

**Полевой этап.** В данной работе полевой этап включал в себя отбор проб почв в районах расположения ООО «ГК» Карьероуправление», ЗАО «Томский завод строительных материалов и изделий» и ЗАО «Томский приборный завод», а также вблизи ГРЭС-2 и ООО «Томскводоканал», в конце ул. Большая Подгорная, пос. Восточный, вблизи пересечения пр. Фрунзе и ул. Гагарина, вблизи ул. Дамбовая, а также в с. Калтай. Пробы отбирались методом конверта специальными пробоотборными лопатками из верхнего слоя почвы – 10 см в соответствии с ГОСТом 17.4.4.02-84 «Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа.»

Территория отбора проб почвы предварительно очищалась от дернового слоя и мусора. Пробы упаковывались в полиэтиленовые мешки и маркировались. Пробоотбор походил в сентябре 2015 г, а также в сентябре 2016г.

**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 0,04мм, 0,1мм, 0,125мм, 0,25 мм, 0,5мм, 1 мм и 2мм.

Для подготовки проб к проведению химического анализа были использованы такие химические реагенты, как соляная, азотная и фтороводородная кислоты, проведено разложение проб почв в микроволновой печи МС-6. Работы проводились в лабораторных помещениях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ в инновационном научно-образовательном центре «Урановая геология», а также на исследовательском ядерном реакторе ИРТ-Т

При работе с использованием персональных ЭВМ существуют опасные и вредные факторы, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм. Соблюдение правил и техники безопасности эксплуатации персональной ЭВМ позволяет ослабить воздействие данных факторов и предотвратить травматизм. Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ на рабочем месте представлены в таблице.

Таблица 9 - Основные элементы производственного процесса, формирующие вредные и опасные факторы при выполнении работ на рабочем месте [10]

Этап работы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г) [10]		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Полевой	Отбор проб в районах расположения ООО «Карьероуправление», Завода строительных материалов и изделий и ЗАО «Томский приборный завод», а также вблизи ГРЭС-2, в конце ул. Большая Подгорная, пос. Восточный, вблизи пересечения пр. Фрунзе и ул. Гагарина, вблизи ул. Дамбовая, а также в поселке Калтай.	1. Электрический ток	1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе; 2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны; 3. Тяжесть и напряженность физического труда	ГОСТ 12.1.005-88; ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ
Лабораторный и камеральный этап	1. Подготовка проб почвы 2. Работа на ЭВМ	1. Электрический ток 2. Пожароопасность	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении; 2. Электромагнитное излучение 3. Недостаточная освещенность; 4. Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу (HCl, HNO <sub>3</sub> , HF);	ГОСТ 12.1.038-82; СанПиН СП 9.13130.2009; ГОСТ 12.1.005-88; СанПиН 2.2.4.548-96; СНиП 23-0595

## **6.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

### ***Полевой этап.***

1. **Электрический ток.** При полевых работах на открытой местности при некоторых условиях человек может подвергаться опасности воздействия электрического тока. Проходя около опоры линии электропередачи, человек может попасть под шаговое напряжение и подвергнуться действию тока, проходящего через ноги. Находясь под проводами линии высокого напряжения, человек может оказаться под опасным воздействием электрического поля. При грозе появляется повышенная опасность поражения атмосферным электричеством и прямым ударом молнии. При этом происходит потеря сознания, остановка или резкое угнетение самостоятельного дыхания, часто аритмичный пульс, расширение зрачков. Наблюдается синий цвет лица, шеи, грудной клетки, кончиков пальцев, а также следы ожога. Удар молнии может привести к остановке сердца. При прекращении работы сердца и остановки дыхания наступает смерть. Движение в грозу необходимо немедленно прекратить. Металлические предметы необходимо оставить. На равнине нельзя во время грозы стоять у отдельных деревьев, в них может попасть молния. Элементарными средствами защиты от электрического тока, который проходит по проводам – это избежание маршрутов отбора проб под ними.

### ***Лабораторный и камеральный этап***

1. **Электрический ток.** Электрические установки (компьютер, принтер, оборудование для анализа проб, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.) представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании. Проходя через организм человека, электрический ток оказывает [13]: - **термическое действие** (ожоги, нагрев до высоких

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

Поражение электрическим током или электрической дугой может произойти в случае, если произошло прикосновение к токоведущим частям установки или ошибочным действием выполнения работ или прикосновением к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы и др. Опасным напряжением для человека, является 42 В, а опасным током - 0,01 А [13]. По опасности поражения электрическим током помещения с ЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности. В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования). Помещения без повышенной опасности-сухие, не жаркие, с токонепроводящим полом (деревянное покрытие), а также помещения с небольшим количеством металлических предметов, конструкций, машин или с коэффициентом заполнения площади  $k < 0,2$  (т. е. отношением площади, занятой металлическими предметами, к площади всего помещения). Влажность атмосферного воздуха 45%, температура +28<sup>0</sup>С. К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования, проверить наличие заземления, при работе с электроустановками необходимо на пол постелить изолирующий коврик. [12] Защита от электрического тока подразделяется: - защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, сигнализация, знаки безопасности и плакаты); -защиты от поражения электрическим током

на электроустановке (защитное заземление, защитное отключение, молниезащита). Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [48], помещения, где размещаются рабочие места с ЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Не следует размещать рабочие места с ЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ЭВМ. Во избежание несчастных случаев от действия электрического тока применяются основные правила безопасного пользования электроэнергией: 1. не устраиваются временные электропроводки; 2. не пользуются самодельными электронагревательными приборами, инструментом; 3. постоянно следят за исправным состоянием электропроводки, распределительных щитков, выключателей, ламповых патронов, а также шнуров, при помощи которых электроприборы включаются в электросеть; 4. замену ламп производят только при отключении выключателя.

Одним из распространенных средств защиты от статического электричества является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается [12]: 1) заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования; 2) увеличением поверхностей и объемной проводимости диэлектриков; 3) установкой нейтрализаторов статического электричества.

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

**2. Пожароопасность.** Возможные источники пожарной опасности: неработоспособное электрооборудование, неисправности в проводке, розетках и выключателях, короткое замыкание. В современных ЭВМ очень высока плотность размещения элементов электронных схем. При этом возможно оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, которое сопровождается искрением. В

результате возникновения пожара или взрыва, человек подвергается воздействию токсичных продуктов горения, огня и лучистых потоков, дыма (воздействует на слизистые оболочки), недостаток кислорода, вызывающий ухудшение двигательной функции, ранение осколками, химические ожоги, отравления. Пожарная безопасность является важной составной частью безопасности, представляющая собой единый комплекс организационных и технических мероприятий по предупреждению пожаров и в лабораторных и камеральных условиях. Профилактические мероприятия: - выявление и устранение неполадок в сети, своевременный ремонт либо замена электрооборудования, скрытие электропроводки для уменьшения вероятности короткого замыкания; - в качестве первичных средств пожаротушения в помещении имеется углекислотный огнетушитель ОУ-8 [3]. В исследуемых помещениях обеспечены следующие средства противопожарной защиты: - план эвакуации людей при пожаре; - для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции; - установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа ДТП) [11]. К средствам индивидуальной защиты при пожаре относят противогаз, огнезащитные накидки, пожарные костюмы, противогазоаэрозольный респиратор.

### **6.3 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

#### ***Полевой этап***

**1. Отклонение показателей погодных условий на открытом воздухе.** Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда. Средняя температура сентября 12,8<sup>0</sup>С. Профилактика воздействия факторов микроклимата при проведении полевых работ на здоровье человека заключается в том, что необходимо выбираться одежду по погодным условиям для того, чтобы избежать переохлаждение или

нагревание человека, а также при себе в аптечке обязательно должны быть противовоспалительные и обезболивающие средства.

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

Выполнение производственных работ, движение автотранспорта нередко сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека. Большой степенью запыленности и загазованности могут быть вызваны всевозможные аллергии, а также легочные заболевания. Для атмосферного воздуха населенных мест предусмотрен гигиенический норматив ГН 2.1.6.1338-03. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест населенных мест» [15].

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

**3.Тяжесть и напряженность физического труда, монотонность работы.** Работоспособность снижается при длительном и однообразном ее выполнении, а также тяжести труда. Показатели можно разделить на «объективные» и «субъективные». К объективным показателям работоспособности обычно относят: а) изменения количественных и качественных показателей труда, б) изменения функционального состояния нервной системы.

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

*Лабораторный и камеральный этап*

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

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ЭВМ. Их отклонение может негативно отражаться на организме, становясь причиной пересыхания и растрескивания кожи и слизистой, а также последующего заражения болезнетворными микроорганизмами, и общей работоспособности организма. В помещениях на микроклимат больше всего влияют источники теплоты. К ним относятся вычислительное оборудование, микроволновая печь для разложения почв, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация). В таблице ... отражены параметры микроклимата в теплый период года для помещений, в которых осуществлялись лабораторные и камеральные работы и установлены компьютеры.

Таблица 10 - Параметры микроклимата для лабораторий и учебных аудиторий [46]

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

Защита: для регулирования микроклимата в помещениях используются увлажнители и осушители воздуха, вентиляторы и кондиционеры, а также отопление

## **2. Электромагнитное излучение**

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

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

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

Таблица 11 - Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03) [47]

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

При постоянной не защищенной работе с ПК происходит воздействие на нервную систему, ухудшается зрение и падает иммунитет.

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

3. *Утечки токсических и вредных веществ в атмосферу.* Во время выполнения работ на студента возможно воздействие следующих опасных и вредных химических факторов: вредные химические вещества, выделяемые при работе принтеров и копировальной техники; утечка токсичных и вредных веществ (кислот HCl, HNO<sub>3</sub>, HF) при осуществлении пробоподготовки почв к химическим анализам.

Таблица 12 - ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ГОСТ 12-1-005-88) [14]

Вредное вещество	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
HCl (соляная кислота)	-	-
HNO <sub>3</sub> (азотная кислота)	2	III
HF (фтороводород)	-	II

Проникновение вредных и токсичных химических веществ в организм способно вызывать ожоги на коже, слизистых оболочках, повреждать ткани, а также иметь общее токсическое влияние при нахождении в атмосфере. Для предупреждения или уменьшения воздействия опасных и вредных производственных факторов необходимо обеспечить вентиляцию в помещении, регулярно его проветривать и проводить влажную уборку. Студент обязан соблюдать правила личной гигиены и использовать средства индивидуальной защиты (перчатки, респиратор, халат).

#### ***4. Недостаточная освещённость***

Согласно ГОСТ 12.0.003.-86 недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, который может вызвать ослепленность или привести к быстрому утомлению и снижению работоспособности.

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

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

## **6.4 Экологическая безопасность**

При проведении прободготовки почв (просушивание при комнатной температуре, просеивание, отмучивание), а также проведение измерения Ph почв из водных вытяжек, проведение атомно-абсорбционного анализа на обнаружения содержания ртути и микроскопия не влияют на состояние окружающей среды, тем самым являются экологически безопасными.

Специально утилизации не требуется, сухие почвы утилизируются в мусорную урну.

## **6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Нередко, при определенных работах, в лабораториях возникает опасность пожара. Здание, в котором располагается наша рабочая аудитория, по пожарной опасности относится к категории В соответствии Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" – производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов (компьютерная техника, предметы мебели). Пожароопасность рассмотрена в пункте «Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению» в лабораторном этапе.

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

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

Отбор проб проводится в теплое время года, поэтому норм не предусмотрено, но существуют нормы, по продолжительности рабочего дня.

В статье 94 трудового кодекса Российской Федерации указана продолжительность рабочего дня «Для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, где установлена сокращенная продолжительность рабочего времени, максимально допустимая

продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать: при 36-часовой рабочей неделе - 8 часов; при 30-часовой рабочей неделе и менее - 6 часов [52].

### ***Работа в лаборатории***

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.

Во время анализа проб почвы основные работы будут проходить при использовании ЭВМ и микроскопов, анализаторов ртути и других приборов, которые регламентируются теми же документами, что и работа за ЭВМ. Специальные и общие требования во время работы за ЭВМ указаны в СанПином 2.2.2.542-96 [46].

### ***Общие требования к организации рабочего места оператора:***

1. Рабочие места с ЭВМ по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

2. Схемы размещения рабочих мест с ЭВМ должны учитывать расстояния между рабочими столами с видеомониторами, которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м.

3. Оконные проемы в помещениях использования ЭВМ должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

4. Рабочие места с ЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, следует изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м.

5. При отсутствии подсобных помещений или лаборантских допускается размещение шкафов, сейфов и стеллажей в помещениях

непосредственного использования ЭВМ при соблюдении требований к площади помещений и требований, изложенных в настоящем разделе.

6. Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей характера выполняемой работы.

7. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

8. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья.

9. Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, не электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

10. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

11. В помещениях с ЭВМ ежедневно должна проводиться влажная уборка.

12. Помещения с ЭВМ должны быть оснащены аптечкой первой помощи и углекислотными огнетушителями.

13. Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм;

14. Модульными размерами рабочей поверхности стола для ЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.

15. 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.

16. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также - расстоянию спинки от переднего края сиденья.

Конструкция его должна обеспечивать: - ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм; - поверхность сиденья с закругленным передним краем; - регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400 - 550 мм и углам наклона вперед до 15 град. и назад до 5 град.; - высоту опорной поверхности спинки  $300 \pm 20$  мм, ширину - не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости - 400 мм; - угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах  $\pm 30$  градусов; - регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 - 400 мм; - стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной - 50 - 70 мм; - регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах  $230 \pm 30$  мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 - 500 мм.

17. Рабочее место должно быть оборудовано подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 градусов. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

18. При организации рабочих мест для работы на технологическом оборудовании, в состав которых входят ЭВМ (станки с программным управлением, роботизированные технологические комплексы, гибкое автоматизированное производство, диспетчерские пульта управления и др.), следует предусматривать: - пространство по глубине не менее 850 мм с учетом выступающих частей оборудования для нахождения человека-оператора; - пространство для стоп глубиной и высотой не менее 150 мм и шириной не менее 530 мм; - расположение устройств ввода-вывода информации,

обеспечивающее оптимальную видимость экрана; - легкую досягаемость органов ручного управления в зоне моторного поля: по высоте - 900 - 1300 мм, по глубине - 400 - 500 мм; - расположение экрана ЭВМ в месте рабочей зоны, обеспечивающее удобство зрительного наблюдения в вертикальной плоскости под углом  $\pm 30$  градусов от нормальной линии взгляда оператора, - возможность поворота экрана ЭВМ вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

19. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100 - 300 мм от края [48].

### ***Общие требования к организации режима труда и отдыха при работе с ЭВМ***

1. Режимы труда и отдыха при работе с ЭВМ должны организовываться в зависимости от вида и категории трудовой деятельности.

2. Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы:

группа А - работа по считыванию информации с экрана ЭВМ с предварительным запросом; группа Б - работа по вводу информации; группа В - творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

При выполнении в течение рабочей смены работ, относящихся к разным видам трудовой деятельности, за основную работу с ЭВМ следует принимать такую, которая занимает не менее 50% времени в течение рабочей смены или рабочего дня.

3. Для видов трудовой деятельности устанавливается 3 категории тяжести и напряженности работы с ЭВМ, которые определяются: для группы А - по суммарному числу считываемых знаков за рабочую смену, но не более 60 000 знаков за смену; для группы Б - по суммарному числу считываемых или вводимых знаков за рабочую смену, но не более 40 000 знаков за смену; для группы В - по суммарному времени непосредственной работы с ЭВМ за рабочую смену, но не более 6 часов за смену.

4. Для инженеров, обслуживающих учебный процесс в кабинетах (аудиториях) с ЭВМ, продолжительность работы не должна превышать 6 часов в день.

5. Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей, на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы.

6. Продолжительность непрерывной работы за ЭВМ без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часов [46].

## **7 Финансовый менеджмент и ресурсоэффективность при оценке геохимических особенностей почв вблизи промышленных предприятий Октябрьского района**

Данная выпускная квалификационная работа представлена научно-технической работой по теме: Геохимические особенности почв Октябрьского района города Томска. Работа проводилась для выявления особенностей элементного и вещественного состава почв в Октябрьском районе, т.к. этот район характеризуется высоким уровнем антропогенной нагрузки в связи с наличием крупных предприятий в черте города. Одними из существенных загрязнителей являются ООО «ГК»Карьеруправление», Завод строительных материалов и изделий, Приборный завод, ЖБК-40 и ЖБК-100, «Томскнефтехим». Поэтому необходимо проведение комплекса работ по изучению геохимических особенностей почв в районах вышеперечисленных предприятий. На территории Октябрьского района было организовано 9 площадки по отбору проб, а на территории г. Томск 7 площадок (гл.4, п.4.1, рис.7) Всего 16 площадок. Длина стороны каждой площадки 1-2 метра. Примерная площадь каждой площадки 4 м<sup>2</sup>, общая примерная площадь площадок работ 64м<sup>2</sup>. Площадь объекта работ 126км<sup>2</sup>.

**Время проведения работ:** сентябрь 2015 г - сентябрь 2016г.

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

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

Объем работ: 16 проб

**Виды работ:**

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

2) Пешие проходимые маршруты

- 3) Сушка проб(образцов)
- 4) Просеивание
- 5) Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом
- 6) Определение минерального состава с использованием бинокулярного микроскопа
- 7) Электронно-микроскопическое исследование
- 8) Определение кислотности почв
- 9) Магнитная сепарация
- 10) Рентгеноструктурный анализ
- 11) Инструментальный нейтронно-активационный анализ
- 12) Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)
- 13) Камеральная обработка материалов (с использованием ЭВМ)

**Типовой состав отряда:** эколог, рабочий 1 разряда

### **7.1 Технико – экономические обоснования продолжительности работ по объекту и объёмы проектируемых работ**

Главным принципом выполнения научно-исследовательской работы является минимум затрат, который будет соответствовать наибольшей эффективности исследований и обеспечит работу с достаточным количеством информации, чтобы решить поставленные задачи.

Необходимо определить материальные затраты, связанные с выполнением работ, основанных на техническом задании, время на выполнение работ, спланировать проведение и продолжительность работ.

Для выполнения работы необходимо проведение литогеохимических, лабораторных, камеральных работ.

Таблица 2 — Виды и объемы работ

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Эколого-геохимических работ лито геохимическим методом по почвам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территории хозяйственного освоения	Проба	16	Отбор проб - по проходимости 1	
2	Пешие проходимые маршруты				
3	Сушка проб (образцов)	Проба	16		
4	Просеивание	Проба	16		Сито размером 1 мм, 0,5 мм, 0,25мм; 0,125мм, 0,1мм, 0,04мм,
5	Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом	Проба	16	Определение Hg	Ртутный анализатор РА 915+
6	Описание минерального состава с использованием бинокулярного микроскопа	Навеска	5	Определение минерального состава	оптический электронный микроскоп Leica EZ4D
7	Электронно-микроскопическое исследование	Навеска	5	Микроскопическое изучение проб	Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S-3400N с приставкой для микроанализа;
8	Определение кислотности почв	навеска	16		pH-метр
9	Магнитная сепарация	Проба	16		Карраметр Model: KT-5.
10	Рентгеноструктурный анализ	навеска	1		Дифрактометр LD Didactic.
11	Инструментальный нейтронно-активационный анализ				Ядерный реактор «ИРТ-Т»
12	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	проба	16		
13	Камеральная обработка материалов (с использованием ЭВМ)	проба	16		-

1) *Литогеохимическое опробование.* Отбор проводился в сентябре 2015г и в сентябре 2016г, согласно плану работы, вблизи промышленных предприятий: ООО «Карьероуправление», ООО «Томский завод строительных материалов и инструментов», ЗАО «Томский приборный завод». В ходе литогеохимического опробования проводился выбор места отбора проб почвы, привязка пунктов наблюдения, занесение сведений в полевой журнал, маркировка пакетов проб, этикетирования и упаковка. Пробы отбирались из слоя от 0 до 10 см, который предварительно очищался от дернового горизонта. Всего отобрано 16 смешанных проб.

2) *Лабораторные работы* Пробы подготавливались для дальнейшего изучения. Проходило просушивание при комнатной температуре и просеивались.

Также пробы подготавливались для определения ртути в почвах, которые проводились на кафедре геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета в МИНОЦ «Урановая геология» ртутным газоанализатором РА-915+. В качестве материала использовалась почв, просеянная через сито диаметром >1мм, >0,5мм, >0,25мм, >0,125мм, >0,1мм, >0,04мм.

Визуальное изучение проб проводилось в лаборатории электронно-оптической диагностики кафедры ГЭГХ на бинокулярном микроскопе Leica EZ4D, а также на Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S-3400N с приставкой для микроанализа.

Также измерение магнитной восприимчивости и измерение рН почв проводились в лабораторных помещениях кафедры ГЭГХ ТПУ с использованием Каррparameter Model: КТ-5 и рН-метр соответственно.

Пробы подготавливались также для инструментального нейтронно-активационного анализа, который проводился на базе исследовательского ядерного реактора «ИРТ-Т», относящегося к Томскому политехническому

университету. Было подготовлено 9 проб, навеской 100 мг и упакованных в пакетики, которые сделаны из фольги.

3) **Камеральные работы** Камеральная работа включала в себя сбор информации, а также ее систематизацию, изучение анализов проб, расчет геохимических показателей и оформление данных.

Календарный график выполнения работ - это проектно-технологический документ, который определяет последовательность, интенсивность и продолжительность производства работ, их взаимоувязку, а также потребность (с распределением по времени) в материально-технических, трудовых и финансовых ресурсах, используемых в данном проекте

График позволяет правильно составить финансирование проекта, которое составляет происходит поквартально, для того чтобы следить за промежуточными результатами.

## 7.2 Расчет затрат времени и труда по видам работы

Для расчета затрат времени и труда были использованы нормы, изложенные в СН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы» [43]. Они представляют собой два параметра: норма времени, выраженная на единицу продукции;-коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

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

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

Q - объем работ, (м.(ф.н.));

H<sub>BP</sub> - норма времени из справочника сметных норм (бригада/смена);

K - коэффициент за ненормализованные условия;

Работы были выполнены одним экологом и одним рабочими 1 категории под руководством эколога.

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

Таблица 3 - Календарный план-график проведения проекта

№ работ	Вид работ	Исполнители	T <sub>кi</sub> кал. дн.	Продолжительность проведения работ														
				Сентябрь			Октябрь				Ноябрь							
				2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Эколого-геохимических работ лито-геохимическим методом по почвам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территории хозяйственного освоения	Геозолог-рабочий	2	■	■													
2	Пешие проходимые маршруты	Геозолог-рабочий		■	■													
3	Сушка проб или материала исследования	рабочий	3			■												
4	Просеивание	рабочий	4				■											
5	Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом	геозолог	5					■										
6	Описание минерального состава с использованием бинокулярного микроскопа	Рабочий	1						■									
7	Электронно-микроскопическое исследование	Геозолог	8							■	■							
8	Определение кислотности почвы	Рабочий	4								■							
9	Магнитная сепарация	Рабочий	3									■						
10	Рентгеноструктурный анализ	Геозолог	1										■					
11	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	Геозолог	1													■		
12	Камеральная обработка	Геозолог	1															■

Таблица 4 - Расчет затрат и времени труда

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности	Коэффициент	Нормативный документ ССН,	Итого
		Ед. изм.	Кол-во				
1	Эколого-геохимических работ лито геохимическим методом по почвам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территории хозяйственного освоения	Проба	16	0,0488	1	Вып.2, табл. 27, стр. 3, ст. 4	0,78
	Пешие проходимые маршруты	км	До 10 км	1,37		Вып.2, табл.37	1,37
2	Сушка проб или материала исследования	Проба	16	0,17		Вып.7, норма 1006	2,72
3	Просеивание	Проба	16	0,350		Вып.7, норма 2541	5,6
4	Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом	Проба	16	0,26		Вып.7, норма 256	4,6
5	Описание минерального состава с использованием бинокулярного микроскопа	Навеска	5	0,21		Вып.7, норма 724	1,05
6	Электронно-микроскопическое исследование	Образцов	5	1,7		Вып. 7, табл.13	8,5
7	Определение кислотности почв	навеска	16	0,26		Вып.7, норма 306	4,16
8	Магнитная сепарация	Проба	16	0,21		Вып.7, табл.8.3.	3,36
9	Рентгеноструктурный анализ	навеска	1	0,65		Вып 7, таб.6	0,65

10	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	навеска	9	7,32		Вып.7, табл 5.1	
11	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	проба	16	0,0136		табл. 59 ССН, вып. 2 3 стр., 3 ст.	0,2176
12	Камеральная обработка материалов (с использ. ЭВМ)	проба	16	0,0337	-	табл. 61 ССН, вып. 2 3 стр 3 ст	0,5392
	Итого		<b>31,7 чел/смена</b>				

### 7.3 Расчет затрат труда

Рабочий время составило 31,7 смен, расчет затрат времени на каждого работника представлен в таблице 16.

В состав рабочей группы входит специалист - геоэколог и рабочий.

Таблица 5 - Расчет затрат труда (на каждый вид работы)

№	Вид работ	Т	Рабочий	Геозколог
			Н, чел/смена	Н, чел/смена
1	Эколого-геохимических работ лито геохимическим методом по почвам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территории хозяйственного освоения	1,56	0,78	0,78
2	Пешие проходимые маршруты	2,74	1,37	1,37
3	Сушка проб или материала исследования	2,72	2,72	
4	Просеивание	5,6	5,6	
5	Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом	4,6		4,6
6	Описание минерального состава с использованием бинокулярного микроскопа	1,05	1,05	
7	Электронно-микроскопическое исследование	8,5		8,5
8	Определение кислотности почв	4,16	4,16	
9	Магнитная сепарация	3,36	3,36	
10	Рентгеноструктурный анализ	0,65		0,65
11	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	0,2176		0,2176
12	Камеральная обработка материалов (с использованием ЭВМ)	0,5392		0,5392
	Итого:	<b>35,69</b>	19,04	16,65

#### 7.4 Расчет затрат материалов

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периодов) для данного проекта осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества (табл.17).

Таблица 6 - Расход материалов на проведение геозкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб	Сумма, руб
<b>Все полевые эколого-геохимические работы</b>				
Журналы регистрационные	шт	1	30	30
Карандаш простой	шт	3	10	30
Линейка чертежная	шт	1	15	15
Резинка ученическая	шт	2	10	20
Ручка шариковая	шт	1	15	15
<b>Литогеохимические работы</b>				
Мешки полиэтиленовые для образцов	шт	26	10	260
Неметаллическая лопата	шт	1	120	120
<b>Лабораторные исследования</b>				
Сито лабораторные	Комплект	1	600	600
Журнал регистрационные	шт	1	30	30
Перчатки латексные	шт	4	20	80
Пакеты с застежкой «zip-look»	Упаковка	1	250	250
<b>Камеральные работы</b>				
Бумага офисная	Упаковка	1	195	195
Маркер цветной	шт	3	50	150
<b>Итого:</b>				<b>1795</b>

Таблица - 7 Транспортные расходы

№	Используемое топливо	Количество (км)	Стоимость за 1 л
1	Бензин, АИ-95	10	34,2
	<b>Транспортное средство</b>	<b>Количество поездок</b>	<b>Стоимость за одну поездку</b>
2	Автобус (Томск – Калтай)	2	48
<b>Итого: 438 рублей</b>			

Таблица 8 - Расчет затрат на подрядные работы

№, п/п	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость	Сумма
1	ИННА	9	2000	18 000
<b>Итого:</b>				<b>18 000</b>

## 7.5 Расчет оплаты труда

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 (табл.20).

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$\mathbf{ЗП=О_{кл}*Т*К, \quad (2)}$$

где ЗП - заработная плата (условно),

Окл - оклад по тарифу (р),

Т - отработано дней (дни, часы),

К - коэффициент районный (для Томска 1,3 на 2017 г).

$$\mathbf{ДЗП=ЗП*7,9\%, \quad (3)}$$

где ДЗП - дополнительная заработная плата (%).

$$\mathbf{ФЗП=ЗП+ДЗП, \quad (4)}$$

где ФЗП - фонд заработной платы (р).

$$\mathbf{СВ=ФЗП*30\%, \quad (5)}$$

где СВ - страховые взносы.

$$\mathbf{ФОТ=ФЗП+СВ, \quad (6)}$$

где ФОТ - фонд оплаты труда (р).

$$\mathbf{R=ЗП*3\%, \quad (7)}$$

(7) где R - резерв (%).

$$\mathbf{СПР=ФОТ+М+А+R, \quad (8)}$$

где СПР - стоимость проектно-сметных работ.

Таблица 9 - Расчет заработной платы

Наименование расходов		Единицы измерения	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					
Геоэколог	1	Чел-см	16,65	510,80	8 504,96
Рабочий	1	Чел-см	19,04	313,92	5 977,21
ИТОГО:	2				14 482,17
Дополнительная зарплата	7,9%				1242,22
ИТОГО:					
ИТОГО:с р.к.=	1,3				15 724,40
Страховые взносы	30%				15 931,51
ИТОГО:					
<b>Амортизация</b>					
<b>ИТОГО основных расходов:</b>					22 759,30

Амортизация - это источник простого и расширенного воспроизводства оборудования. Процесс начисления прекращается по истечении амортизационного периода.

Амортизационные отчисления - это инструмент компенсации полученного износа. Направлены они должны быть на ремонт имеющегося или изготовление нового ОС. Сумма отчислений входит в себестоимость продукции, то есть автоматически переходит в цену. Объем амортизационных исчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов (табл.21).

Таблица 10 - Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Количество	Балансовая стоимость, руб	Годовая норма амортизации	Амортизация, руб
Оптический электронный микроскоп Leica EZ4D	1	23000	1,5	345
Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S-3400N	1	8000000	1	80
Персональный компьютер	1	19000	10	1,9
Анализатор ртути «РА-915+»	1	1500000	10	15
<b>Итого</b>				<b>38,37</b>

Также необходимо рассчитать основные затраты на все виды работ (табл.22)

Таблица 11 - Основные затраты на проектные работы

Состав затрат	Сумма затрат, руб
Материальные затраты	1795
Затраты на оплату труда (со страховыми взносами)	22759,30
Амортизация	38,37
Транспортные затраты	438
<b>Итого:</b>	<b>25030,67</b>

### 7.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Для проведения работ были затрачены силы одного геоэколога. Он занимался геохимическими работами, лабораторными работами, а также анализом данных (табл.23).

Таблица 12 - Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Единичная расценка	Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм.	Количество		
<b>I</b>	<b>Основные расходы на геоэкологические работы</b>				
	А Собственно геоэкологические работы				
	Проектно-сметные работы	% от ПР	100		25 030,67
1	Полевые работы:				25030,67
4	Камеральные работы	% от ПР	100		25 030,67
	Сопутствующие работы и затраты				
5	Транспортировка грузов и персонала				438
	<b>Итого основных расходов (ОР):</b>				<b>75530,01</b>
<b>II</b>	<b>Накладные расходы</b>	% от ОР	15		<b>11 329,50</b>
	<b>Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)</b>				<b>86859,51</b>
<b>III</b>	<b>Плановые накопления</b>	% от НР+ОР	20		<b>17 371,90</b>
<b>IV</b>	<b>Подрядные работы</b>				
1	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	руб			18000
<b>V</b>	<b>Резерв</b>	% от ОР	3		<b>2265,90</b>
	<b>Итого сметная стоимость</b>				<b>124 486,8</b>
	НДС	%	18		22 409,42
	<b>Итого с учётом НДС</b>				<b>146896,22</b>

Таким образом проведение научно - исследовательской работы составило 124 486,8 с учетом НДС 146 896,22. Были составлены обоснование

проведенных работ, которые включали в себя расчет затрат труда и времени, а также смета по всем проведенным работам, а их сумма дала представление об общей стоимости исследования.

## Вывод

1. Изучен вещественный состав почв, отобранных на территории Октябрьского района вблизи промышленных предприятий, г. Томска, а также на фоновой территории с. Калтай. Почвы состоят природных частиц - окислы и гидроокислы железа, кварца, полевых шпатов, частиц растительного происхождения, а также из техногенных частиц - частицы сажи, шлака, строительной крошки и угля.

2. Изучен гранулометрический состав почв, выявлено, что картина распределения частиц по фракциям на территории Октябрьского района, г. Томска в целом, а также на фоновой территории (п. Калтай) не однородна.

3. Среднее значение магнитной восприимчивости по Октябрьскому району -  $53 \cdot 10^{-5}$ , по г. Томску –  $84 \cdot 10^{-5}$ , на фоновой территории -  $56 \cdot 10^{-5}$

4. Определили рН почвенных вытяжек. По среднему значению почвы Октябрьского района и г. Томска в целом и фоновой территории (п. Калтай) относятся к нейтральным

5. По результатам электронной микроскопии выделены оксиды железа, силикаты, барит, циркон.

6. Уровень загрязнения на территории Октябрьского района г. Томска очень высоким согласно градации суммарного показателя загрязнения.

7. Относительно фоновых значений выделена ассоциация  $Va_{234,81}$ - $Tb_{5,54}$ - $U_{5,31}$ - $Ta_{4,42}$ - $Rb_{3,05}$

8. Максимальное содержание ртути вблизи промышленных предприятий Октябрьского района составляет 134,4 нг/г – в зоне влияния ЗАО «Томский завод строительных материалов и изделий», минимальная концентрация – 16,4 нг/г, также приходится на зону влияния этого завода.

9. На территории города максимальное содержание ртути в районе ул. Большая Подгорная – 97 нг/г, минимальная – 17,1 нг/г вблизи ГРЭС-2.

10. Содержания ртути в зависимости от гранулометрического состава обладает неоднородным характером распределения. В Октябрьском районе

максимальная концентрация ртути приходится на частицы размером от  $>0,25$  до  $>1$  мм, а минимальная  $>0,04 - >0,125$  мм.

11. Эколого-геохимические показатели: по Октябрьскому району -  $K_{CH_{2gф}} - 2,1$ ;  $K_{СПДК} - 0,02$ ;  $K_{k_{зк}} - 0,53$ ;  $K_{k_{пз}} - 4,43$  и  $K_{k_{ппп}} - 0,05$ , по Томску  $K_{CH_{2gф}} - 0,02$ ;  $K_{СПДК} - 2,5$ ;  $K_{k_{зк}} - 0,6$ ;  $K_{k_{пз}} - 4,715$  и  $K_{k_{ппп}} - 0,05$ .

12. Изучены формы нахождения ртути в почвах. Максимальная доля приходится на органическую форму ртути.

В ходе работы происходило изучение ранее проведенных исследований, ознакомление и получение опыта в полевых и лабораторных работах (отбор проб почвы, пробоподготовка, измерение магнитной восприимчивости, рН, изучение вещественного и минерального состава, измерение содержания ртути).

## Список литературы

1. Алексеенко, В. А. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов: монография / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко. - Ростов н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2013. - 380 с.
2. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. Учебник: - М.Логос - 2000. - 627 с.
3. Бейзель Н. Ф. Атомно-абсорбционная спектрометрия: Учеб. пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2008. 72 с.
4. Волостнов В.А. Методы исследования радиоактивных руд и минералов: учебное пособие/ В.А. Волостнов; Томский политехнический университет - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010 - 162с, 5 табл., 45ил.
5. География и климат Электронный ресурс URL <http://www.tomskobl.ru/geo/> (дата обращения 18.12.16г.)
6. Геологическое строение окрестностей г. Томска (территории прохождения геологической практики): учебное пособие/С.С. Гудымович, И.В. Рычкова, Э.Д. Рябчикова. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 84 с.
7. Геохимия окружающей среды/Ю. Е. Саэт, Б. А. Ревич, Е. П. Янин и др. - М.: Недра, 1990. - 335 с
8. 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)
9. ГОСТ 26423-85 «Методы определения электрической проводимости, Rh и плотного остатка водной вытяжки».
10. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
11. ГОСТ 12.1.004-91.ССБТ. Пожарная безопасность. Общее требования.

12. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
13. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
14. ГОСТ 1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарногигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
15. ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве
16. 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.
17. Доронина В. Д. Изучение форм нахождения ртути в почвах г. Томска / В. Д. Доронина, А. Д. Смолякова ; науч. рук. Н. А. Осипова, Е. Е. Ляпина // 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. 124-126].
18. Доронина В.Д., Ляпина Е.Е., Осипова Н.А. Содержание и особенности накопления ртути почвами г. Томска/ В.Д. Доронина, Е.Е. Ляпина, Н.А. Осипова/ Экологические проблемы и пути их решения материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, проводимой в рамках Сибирского экологического форума «Эко-ВООМ». Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина . 2016, изд-во: Литера– 2016. – [с 117 – 122]
19. Доронина В.Д., Осипова Н.А., Ляпина Е.Е. Содержание и формы нахождения ртути в городских почвах / В.Д.Доронина, Н.А. Осипова, Е.Е. Ляпина // Материаловедение, технологии и экология в третьем тысячелетии:

Материалы VI Всероссийской конференции молодых ученых [Электронный ресурс]. — Томск: Издательство ИОА СО РАН, 2016 – [с.309-312]

20. Ежегодник загрязнения почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2014 году. – М., 2015г., - 104с.

21. Жорняк Л.В. Эколого-геохимическая оценка территории г. Томска по данным изучения почв: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, Томский политехнический университет, Томск, 2009г.

22. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Ч. 5. – Москва: Экология, 1997. – 576 с.

23. Исследование состава вещества ядерно-физическими методами Электронный ресурс URL: <http://nrd.pnpi.spb.ru/nr2/naa.html> (дата обращения: 06.04.2017г)

24. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.:Мир,1989г.–440 с.

25. Н.С. Касимова, Д.В. Власов. Кларки химических элементов как эталоны сравнения в экогеохимии //Вестник Московского университета. Серия 5. География.2015г.,№2 – 7-17с.

26. Концепция социально-экономического и пространственно-территориальной агломерации «Томск-Северск-Томск»: Санкт-Петербург «Урбаника» - 2015г.

27. Ляпина Е.Е. Экогеохимия ртути в природных средах Томского региона: диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения РАН, Томск, 2012г.

28. Маликова И.Н, Аношин Г.Н, Бадмаева Ж.О. Подвижные формы ртути в почвах природных и антропогенных ландшафтов. //Геология и геофизика - 2011, т. 52, № 3, с. 409-425

29. 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.

30. Методика. Измерение показателя магнитной восприимчивости – каппаметрия

31. Микроскоп Электронный ресурс URL: <http://www.mbs10.ru/mikroskop.html> (дата обращения: 06.04.2017г)

32. Мотузова Г.В. Почвенно-химический экологический мониторинг. М.: Изд-во МГУ, 2001–85с.

33. МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест»

34. НПАОП 73.1-1.06-77 Основные правила безопасной работы в химических лабораториях

35. Общие и суммарные показатели воды Электронный ресурс URL: <http://bio.krc.karelia.ru/misc/hydro/mon1.html> (дата обращения: 18.05.17г.)

36. Почвоведение/ И.С.Куаричев Н.П.Панов, Н.Н.Розов и др; Под ред. И.С.Куаричев - 4-е изд, перераб. и доп – М.: Агропромиздат, 1989 – 719с

37. Почвенно-растительные условия Электронный ресурс URL: [http://map.admin.tomsk.ru/pages/gp\\_pub/2tom/p0214.html](http://map.admin.tomsk.ru/pages/gp_pub/2tom/p0214.html) (дата обращения: 18.05.17г.)

38. Природные условия и ресурсы 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: 18.05.17г.)

39. Промышленность Томской области Электронный ресурс URL: <http://www.tomskinvest.ru/industry.html> (дата обращения: 18.05.17г.)

40. Пробоподготовка в РЭМ Электронный ресурс URL: <http://www.ism-data.misis.ru/index.php/lectures-rem/7-prepare?start=1> (дата обращения: 16.02.2017)

41. ПНД Ф 14.1:2:4.194-2003 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) в питьевых, природных и сточных водах экстракционно-фотометрическим методом в присутствии анионоактивных ПАВ (АПАВ)

42. Рихванов Л.П., Нарзулаев С.Б., Язиков Е.Г., Капилевич Л.В., Сарнаев С.И., Филиппов Г.П. Геохимия почв и здоровье детей Томска. – Томск: Изд-во Том.ун-та 1993 - 142с.

43. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.:Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143с.

44. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.2. Геолого-экологические работы. (ВНИИ экон. минерального сырья и геолого-разведочных работ (ВИЭМС). - М.: ВИЭМС, 1992. - с.170

45. Сборник укрупненных сметных норм на геологоразведочные работы, выпуск 7 - "Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород - ). - М.: ВИЭМС, 1992. - с.320

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

47. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.

48. 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

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

50. Томская область Электронный ресурс URL: [http://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/tomskaya\\_obl/](http://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/tomskaya_obl/) (дата обращения: 18.05.17г.)

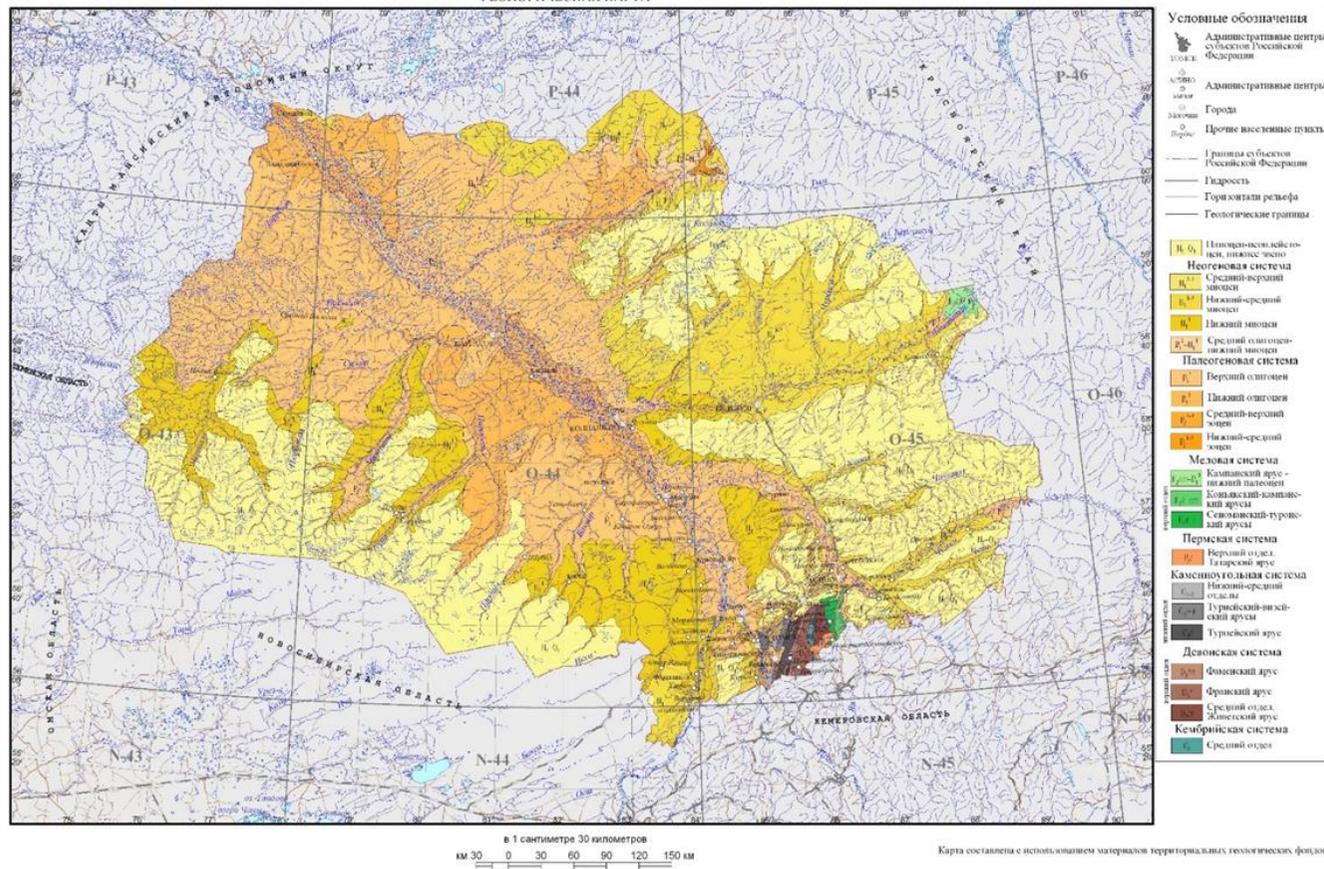
51. Томскгеомониторинг Электронный ресурс URL<sup>^</sup>  
<http://www.tgm.ru/maps.php?ind=maps&rz=maps&lv=1> (дата обращения:  
09.06.17г.)
52. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ  
(ред. от 03.07.2016), ст.94
53. Удоенко Ю.Г. Накопление и распределение ртути в почвах и  
педобионтах на заповедных территориях (на примере Воронежского и  
Окского заповедников): диссертация на соискание ученой степени доктора  
биологических наук/ Удоенко Юрий Геннадиевич; Воронежский  
государственный университет, Воронеж – 2014г.
54. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013)  
"Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
55. Флора. Фауна // Томская область: Путеводитель. - М., 2001.- С. 39-  
40
56. Физико-химические исследования почв. Под ред. НН.Г. Зырина -  
М.: Изд-во МГУ, 1980, 382с
57. Филимоненко Е.А. Эколого-геохимическая обстановка в районах  
расположения объектов теплоэнергетики по данным изучения нерастворимой  
и растворимой фаз снега (на примере Томской области): диссертация на  
соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук,  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет», Томск, 2015г
58. Химический анализ почв Электронный ресурс: URL:  
[http://www.book-ist.ru/gedr/c6\\_6.html](http://www.book-ist.ru/gedr/c6_6.html) (дата обращения: 06.04.2017г)
59. Экология Северного промышленного узла города Томска:  
проблемы и решения/ Под.ред.А.М. Адама. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1994г.  
– 260с.
60. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг.  
Учебное пособие для вузов.- Томск: Изд-во 2003.-336с.

61. Bloom N.S., Preus E., Katon J., Hiltner M. Selective extractions to biogeochemically relevant fractionation of inorganic mercury in sediment and soils // *Anal. Chim. Acta*. 2003. V.479. N 2. P. 233-248.

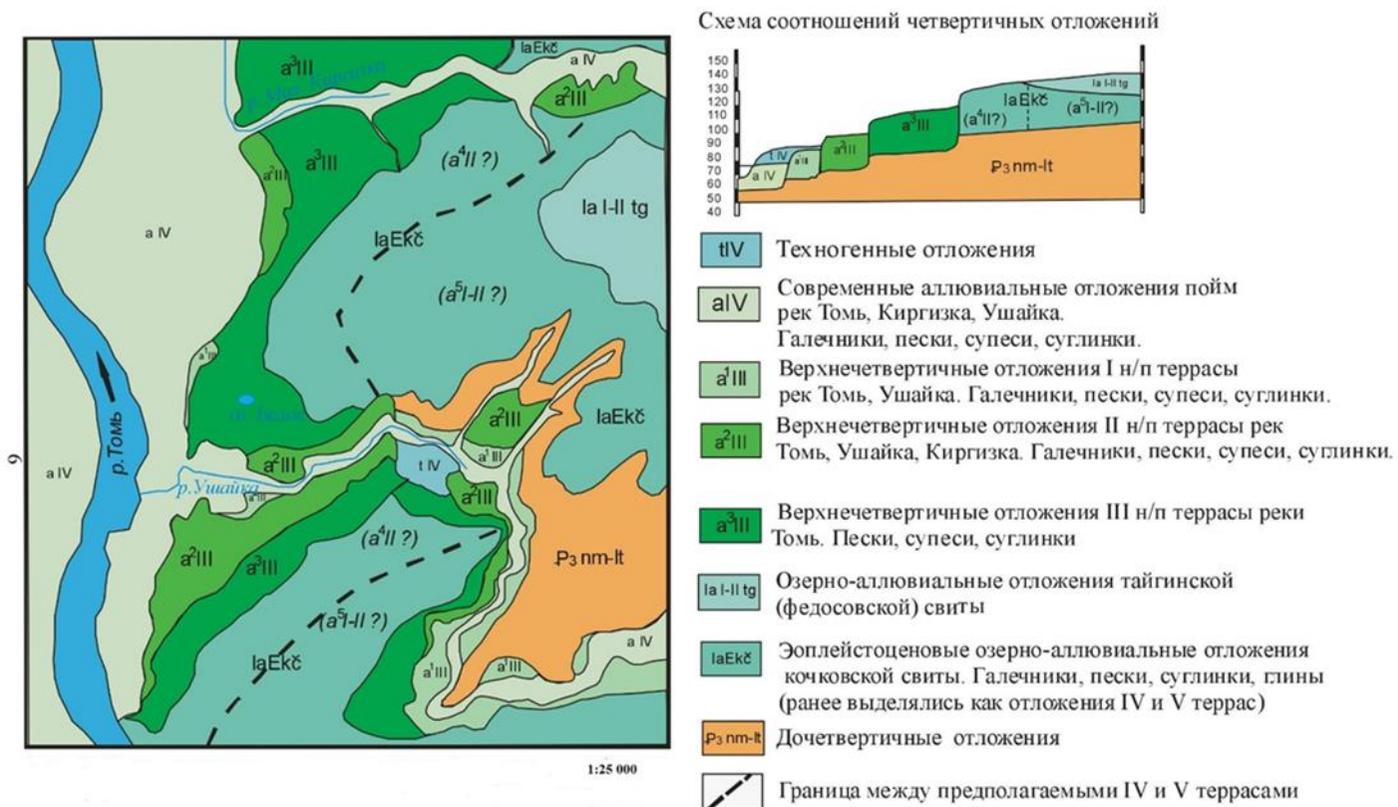


Приложение 1 - Административная карта России [50]

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ  
ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА



Приложение 2 - Геологическая карта Томской области [50]



Приложение 3 - Карта четвертичных отложений г. Томска, схема надпойменных террас [6]

Тип производства	Характер предприятий	Коэффициент концентрации относительного фона		
		Более 10	10- 3	3-1 5
Черная металлургия	Опытный завод по производству легированных сталей	$Co_{80} - Mo_{0,7} - Ni_{3,8} - Cd_{32} - W_{25} - 2n_{20}$	$Cr_9 - Cu_7 - (Sn, Pb)_5$	—
Цветная металлургия	Комплексный завод по выпуску цветных металлов	$2n_{3000} - W_{350} - Sn_{115} - Cu_{05} - Cd_{78} - Pb_{62} - 3b_{43} - Mo_{35}$	$Cr_5 - Sr_3$	—
	Завод по производству сплавов	$Sb_{100} - Cd_{00} - Zn_{15} - W_{12} - Pb_{10}$	$(Cr, Sn)_7 - (Mo, Co, Sr)_3$	—
	Завод по переработке вторичных цветных металлов	$Pb_{95} - Hg_{40} - Zn_{31} - Sn_{12} - Cu_{11}$	—	$(W, Ni)_2$
Приборостроение	Аккумуляторное производство	$5n_{21} - W_{16} - Pb_{14} - Cd_{400} - W_{15} - 2r_{12} - Sn_{10}$	$Hg_9 - Cu_8 - Ni_4 - Pb_5 - (Ag, Si, Bi)_3$	$Cr_3 - (Mo, Ni, Cr)_2$
	Электротехническое производство	$Cu_{30} - Zn_{25} - Pb_1$	$(Co, Mo, Bi, Ni, Cr)_5$	—
Машиностроение и металллообработка	Точное машиностроение	$Pb_{32} - Zn_{30} - W_{70} - Sn_{10} - Mo_{15} - Zn_{12}$	$Cu_8 - Bi_5 - (Mo, Ni, Cr)_3 - W_8 - Pb_6 - Cu_4 - (Sn, Bi, Ni, Cr)_3$	—
	Завод бытовых изделий	$W_4 - Zn_{11} - Pb_{10}$	$Hg_9 - (Si, Sn)_6 - Ni_5 - Cr_4$	—
	Тяжелое машиностроение	$xv_{18} - (Ng, Pb)_{12} - Zn_{10} - Hg_{45}$	$(Si, Sn)_6 - Ni_4 - Ag_6 - (Si, Zn)_4 - (Pb, Bi)_3 - Zn_5 - (Cu, Ni)_4$	$(Cr, Co)_2 - (Pb, Ni, Co, Cr)_2 - (Mo, Zn, Co, Ni, Cr)_2 - (Be, Pb, Sn, Co, W, Ni, Cu)_2$
Химическая промышленность	Производство пластмасс	$Cd_{42} - Zn_{10} - Sb_{78} - Hg_{21}$	$Zn_5 - (Cu, Ni)_4$	$(Ni, Si, Mo, As, Pb)_2$
	Лакокрасочное производство	$Hg_{11} - Zn_{11}$	$Bi_3$	$(Ni, Si, Mo, As, Pb)_2$
Производство строительных материалов	Производство полупродуктов	—	$Hg_3 - Sr_3 - Zn_3$	$(Mo, Co, Ni, Cu)_2$
	Цементный завод	—	—	—

Приложение 4 - Ассоциация химических элементов впочвенных анамализах предприятий [7]

Приложение 5 – Среднее содержание химических элементов в почвах г. Томска и его районах, мг/кг [40]

Элемент	Районы				Томск
	Кировский район	Советский район	Ленинский район	Октябрьский район	
<b>Co</b>	15	10	14	16	14
<b>Ba</b>	543	333	582	745	538
<b>Cr</b>	308	315	288	200	283
<b>P</b>	933	542	1042	1581	991
<b>Hg</b>	0,51	0,24	0,31	0,47	0,4
<b>Pb</b>	37	39	58	59	48
<b>Zn</b>	165	121	137	213	159
<b>Co</b>	15	10	14	16	14
<b>Ni</b>	42	34	43	42	40
<b>Cu</b>	68	85	62	78	74
<b>Ti</b>	4093	3700	4316	4707	4200
<b>Zr</b>	301	293	294	308	299
<b>Ag</b>	0,06	0,08	0,05	0,07	0,07
<b>Sn</b>	21	5,4	12,3	6,3	12
<b>So</b>	17	10	19	18	16
<b>Y</b>	38	37	41	43	40
<b>Nb</b>	21	18	20	21	20
<b>Bi</b>	0,5	0,06	2,1	0,2	0,5
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	1,51	1,51	1,49	1,3	1,5
<b>Редкие элементы</b>					
<b>Sr</b>	164	96	167	224	159
<b>Be</b>	2,4	1,8	2,8	3,4	3
<b>Li</b>	26	21	33	29	27
<b>Ga</b>	25	19	23	27	23
<b>Ge</b>	0,9	0,5	0,4	1	0,7
<b>Mo</b>	4,8	3,7	3,5	3,7	4
<b>V</b>	68	48	78	75	66
<b>W</b>	4,8	1,7	4	1,8	3,4
<b>Cd</b>	Н.о.	Н.о.	Н.о.	0,1	Н.о.
<b>Mn</b>	687	440	505	922	538
<b>Радиоактивные элементы</b>					
<b>U</b>	1,7	2,60	1,29	1,5	1,6
<b>Th</b>	12,4	11,2	11,3	11,2	11,5

Приложение 6 - Содержание химических элементов в почвах района г. Томска и его районах, мг/кг [21]

Элемент	Районы				Томск
	Кировский район	Советский район	Ленинский район	Октябрьский район	
Na, %	1,3 ±0,04	1,1±0,05	1,1±0,03	1,1±0,04	1,1±0,02
Ca, %	1,3±	1,5±0,1	1,5±0,2	1,7±0,3	1,4±0,1
Fe, %	2,9±0,1	3,2±0,1	3,2±0,1	3,2±0,1	3,2±0,1
Br	8,9±1,1	8,5±0,7	9,5±0,7	8±1,5	8,8±0,5
Ba	608,7±31,1	576±19,8	542,6±16,3	560±29,4	550±12,3
Co	14,5±1,1	13,1±0,4	14,7±0,3	13,8±0,5	14,3±0,3
Cr	109±6,3	113,2±4,9	102,4±14,7	109±5,4	103,6±5
Sb	1,7±0,4	1,8±0,2	1,6±0,2	1,6±1,7	1,6±0,3
As	<П.о	<П.о	0,5±0,36	1,2±0,6	0,4±0,2
<b>Редкие элементы</b>					
Rb	72,8±2,9	71±3,6	79,4±3,2	85,7±3,4	76,7±1,7
Cs	3,5±0,1	3,8±0,2	3,7±0,1	3,5±0,1	3,6±0,1
Sr	30,1±13,3	44,7±22	44,4±18	188,4±41,6	67,3±12
Hf	6,5±0,2	6,6±0,2	7,1±0,2	6,1±0,2	6,6±0,1
Ta	0,92±0,05	0,83±0,05	0,91±0,04	0,86±0,06	0,85±0,02
Sc	10,9±0,3	10,8±0,3	12,1±0,3	11,2±0,4	11,3±0,2
<b>Редкоземельные элементы</b>					
Tb	0,97±0,04	0,97±0,04	1,1±0,03	1±0,04	1±0,02
Sm	5,5±0,2	5,6±0,2	6,2±0,2	5,5±0,3	5,7±0,1
Eu	1,3±0,04	1,2±0,05	1,4±0,04	1,4±0,05	1,3±0,02
La	25,1±0,7	24,7±0,8	27,6±0,6	24,6±0,9	25,7±0,4
Ce	55,3±1,4	59,1±3,1	59,8±1,1	55,6±1,1	58,6±0,9
Yb	2,6±0,1	2,5±0,1	3±0,1	2,6±0,1	2,7±0,0
Lu	0,39±0,01	0,38±0,01	0,43±0,01	0,38±0,02	0,4±0,01
<b>Радиоактивные элементы</b>					
U	2,6±0,2	2,7±0,1	2,2±0,1	2,4±0,2	2,4±0,1
Th	7,2±0,3	7,4±0,3	7,8±0,2	7,1±0,2	7,5±0,1

Приложение 7 - Фоновые значения, предельно допустимые концентрации, кларки химических элементов в почвах [1,]

Элемент	Фоно- вое значени е, мк/кг	ПДК [ГН 2.1.7.2041 -06], мг/кг	Кларк		
			Земной коры [А.П.Виноградов, 1962], мг/кг	почв Земли [А.А.Алексеевко, 2013], п*10 <sup>-3</sup> %	почв населённых пунктов [А.А.Алексеевко, 2013], п *10 <sup>-3</sup> %
Sm	3,9	-	-	-	-
Ce	33,4	-	-	-	-
Ca	0,43	-	29600	1370	5380
Lu	0,16	-	-	-	-
U	0,5	-	-	-	-
Th	3,7	-	-	-	-
Cr	43,2	0,05	83	20,00	8,00
Yb	-	-	-	-	-
Au	-	-	-	-	-
Hf	3,8	-	-	-	-
Ba	1,24	-	650	1,00	4,50
Sr	164	-	-	-	-
Nd	-	-	-	-	-
As	-	2	1,7	0,50	1,59
Ag	-	-	0,07	0,05	0,04
Br	124	-	-	-	-
Cs	1,2	-	3,7	0,50	N*1,0
Tb	0,13	-	-	-	-
Sc	8,3	-	1,00	0,70	0,66
Rb	17,2	-	15,00	10,00	5,80
Fe	1,3	23	46500	3800	2230
Zn		-	83	5,00	15,80
Ta	0,16	-	2,5	-	0,15
Co	6,5	5	18	0,80	1,41
Na	0,46	-	25000	630	580
Eu	1,4	-	-	-	-
La	17,3	-	29,0	4,00	3,40
Sb	0,3	-	0,5	-	0,10
Hg, нг/г	18,6	2100	0,083	0,001	0,088

Приложение 8 - Результаты инструментального нейтронно-активационного анализа

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	среднее
<b>Na, %</b>	1,31	0,82	1,13	1,69	0,88	1,27	1,05	0,77	1,07	1,11
<b>Fe, %</b>	3,09	2,63	2,72	3,37	3,28	3,18	2,75	2,18	2,40	2,84
<b>Br</b>	0,50	9,32	0,50	0,50	13,19	0,50	10,42	0,50	0,50	3,99
<b>Ba</b>	332,70	307,47	368,82	342,02	353,91	425,89	446,84	229,93	294,91	344,72
<b>Co</b>	14,27	12,13	11,39	14,20	15,36	14,18	13,88	8,91	10,29	12,73
<b>Cr</b>	86,29	65,29	60,68	91,44	89,55	81,25	69,17	65,44	56,39	73,94
<b>Sb</b>	0,67	0,75	1,30	0,96	0,78	1,47	0,62	0,79	0,65	0,89
<b>As</b>	1,00	3,41	1,00	3,27	1,00	1,00	1,00	2,66	1,00	1,70
<b>Редкие элементы</b>										
<b>Rb</b>	63,42	59,43	60,29	58,41	75,35	53,55	73,80	40,57	46,75	59,06
<b>Cs</b>	2,79	3,06	2,74	4,23	4,05	2,91	2,78	1,91	2,41	2,99
<b>Sr</b>	12,49	143,40	121,10	128,19	121,20	83,27	133,12	23,66	75,14	93,51
<b>Hf</b>	6,06	5,34	6,15	7,28	7,18	5,36	5,71	5,09	4,56	5,86
<b>Ta</b>	0,79	0,61	0,51	1,00	1,17	1,10	0,80	0,77	0,67	0,83
<b>Sc</b>	10,50	9,34	8,14	12,25	11,83	10,17	10,21	7,82	8,21	9,83
<b>Редкоземельные элементы</b>										
<b>Tb</b>	0,87	0,67	0,69	0,86	0,88	1,01	0,54	0,77	0,57	0,76
<b>Sm</b>	4,12	3,88	3,78	4,79	4,76	4,81	4,03	3,24	3,20	4,07
<b>Eu</b>	1,00	0,87	0,90	1,25	1,12	1,15	1,03	0,78	0,75	0,98
<b>La</b>	24,01	22,30	20,43	26,15	27,36	26,15	25,56	18,36	18,62	23,22
<b>Ce</b>	50,53	48,28	46,94	58,90	60,35	59,53	52,96	39,97	42,49	51,11
<b>Yb</b>	2,76	2,49	2,66	3,05	3,29	3,03	2,98	2,29	2,07	2,73
<b>Lu</b>	0,31	0,31	0,32	0,40	0,40	0,34	0,33	0,25	0,24	0,32
<b>Радиоактивные элементы</b>										
<b>U</b>	2,77	2,65	1,86	3,34	3,34	3,92	2,82	2,28	2,88	2,87
<b>Th</b>	6,45	6,27	5,49	7,36	7,70	7,22	6,97	5,57	5,31	6,48

Приложение 9 - Геохимические ряды

<i>ООО «ГК»Карьероуправление»</i>	
<b>СПДК</b>	Cr <sub>1367</sub> -Zn <sub>3,12</sub> -Co <sub>2,27</sub> -As <sub>1,008</sub> -Hg <sub>0,01</sub>
<b>СФОН</b>	Ba <sub>234,8</sub> -Tb <sub>5,5</sub> -U <sub>5,28</sub> -Ta <sub>4,4</sub> -Rb <sub>3,05</sub> - Ca <sub>2,48</sub> -Sb <sub>2,37</sub> -Na <sub>2,15</sub> -Cs <sub>2,12</sub> Fe <sub>1,9</sub> Co <sub>1,75</sub> -Lu <sub>1,72</sub> -Th <sub>1,59</sub> -Cr <sub>1,58</sub> -Hg <sub>1,54</sub> -Hf <sub>1,38</sub> -Ce <sub>1,35</sub> -La <sub>1,2</sub> -Sc <sub>1,08</sub> -Sm <sub>0,92</sub> -Eu <sub>0,61</sub> -Sr <sub>0,38</sub> - Br <sub>0,02</sub>
<b>Кк<sub>зк</sub></b>	Ag <sub>7,14</sub> -Hg <sub>3,45</sub> -Au <sub>1,45</sub> -Sb <sub>1,42</sub> -Br <sub>1,28</sub> -As <sub>1,18</sub> -Zn <sub>0,87</sub> -Cr <sub>0,82</sub> -La <sub>0,72</sub> -Cs <sub>0,68</sub> -Co <sub>0,63</sub> -Ba <sub>0,45</sub> -Sr <sub>0,18</sub> -Fe <sub>0,05</sub> -Na <sub>0,04</sub> -Ca <sub>0,04</sub>
<b>Кк<sub>пз</sub></b>	Zn <sub>1,44</sub> -Co <sub>1,42</sub> -Sc <sub>1,28</sub> -Ag <sub>1,00</sub> -Ba <sub>0,58</sub> -Rb <sub>0,52</sub> -La <sub>0,52</sub> -Cs <sub>0,51</sub> -As <sub>0,40</sub> -Cr <sub>0,34</sub> -Hf <sub>0,29</sub> -Hg <sub>0,28</sub> -Sr <sub>0,21</sub> -Na <sub>0,16</sub> -Eu <sub>0,08</sub> -Ce <sub>0,08</sub> -Ca <sub>0,07</sub> -Sm <sub>0,07</sub> -Fe <sub>0,06</sub> -Br <sub>0,024</sub> -Nd <sub>0,004</sub>
<b>Кк<sub>ппп</sub></b>	Ag <sub>1,25</sub> -Yb <sub>1,00</sub> -Sc <sub>0,95</sub> -Rb <sub>0,90</sub> -Cr <sub>0,85</sub> -Co <sub>0,81</sub> -Sb <sub>0,71</sub> -La <sub>0,61</sub> -Ta <sub>0,47</sub> -Zn <sub>0,45</sub> -Ba <sub>0,34</sub> -Na <sub>0,17</sub> -Sr <sub>0,14</sub> -As <sub>0,13</sub> -Fe <sub>0,12</sub> -Hg <sub>0,003</sub> -Ca <sub>0,02</sub>
<i>ЗАО «Томский завод строительных материалов и изделий</i>	
<b>СФОН</b>	Ba <sub>305,57</sub> -Tb <sub>6,57</sub> -U <sub>6,079</sub> -Ta <sub>5,44</sub> -Sb <sub>4,137</sub> -Rb <sub>3,34</sub> -Hg <sub>3,14</sub> -Ca <sub>2,99</sub> -Na <sub>2,9</sub> -Cs <sub>2,7</sub> -Fe <sub>2,38</sub> -Lu <sub>2,21</sub> -Co <sub>2,04</sub> -Th <sub>1,8</sub> -Cr <sub>1,8</sub> -Ce <sub>1,65</sub> -Hf <sub>1,65</sub> -La <sub>1,4</sub> -Sc <sub>1,23</sub> -Sm <sub>1,14</sub> -Eu <sub>0,78</sub> -Sr <sub>0,67</sub> -Br <sub>0,004</sub>
<b>СПДК</b>	Cr <sub>1555</sub> -Zn <sub>4,88</sub> -Co <sub>2,65</sub> -As <sub>0,8</sub> -Hg <sub>0,02</sub>
<b>Кк<sub>зк</sub></b>	Ag <sub>11,31</sub> -Hg <sub>7,02</sub> -Sb <sub>2,48</sub> -Zn <sub>1,35</sub> -Au <sub>1,24</sub> -As <sub>1,03</sub> -Cr <sub>0,94</sub> -Cs <sub>0,89</sub> -La <sub>0,84</sub> -Co <sub>0,74</sub> -Ba <sub>0,58</sub> -Sr <sub>0,33</sub> -Br <sub>0,24</sub> -Na <sub>0,05</sub> -Ca <sub>0,04</sub> -Fe <sub>0,06</sub>
<b>Кк<sub>пз</sub></b>	Zn <sub>2,24</sub> -Co <sub>1,66</sub> -Ag <sub>1,58</sub> -Sc <sub>1,45</sub> -Ba <sub>0,76</sub> -Cs <sub>0,65</sub> -La <sub>0,61</sub> -Hg <sub>0,58</sub> -Rb <sub>0,57</sub> -Cr <sub>0,38</sub> -Sr <sub>0,37</sub> -As <sub>0,35</sub> -Hf <sub>0,35</sub> -Na <sub>0,22</sub> -Eu <sub>0,11</sub> -Ce <sub>0,09</sub> -Ca <sub>0,09</sub> -Sm <sub>0,09</sub> -Fe <sub>0,08</sub> -Nd <sub>0,006</sub> -Br <sub>0,005</sub>
<b>Кк<sub>ппп</sub></b>	Yb <sub>1,31</sub> -Rb <sub>1,28</sub> -Ag <sub>1,25</sub> -Sc <sub>1,17</sub> -Co <sub>1,04</sub> -Cr <sub>0,99</sub> -La <sub>0,78</sub> -Sb <sub>0,47</sub> -Ta <sub>0,27</sub> -Zn <sub>0,69</sub> -Ba <sub>0,66</sub> -Sr <sub>0,51</sub> -Na <sub>0,16</sub> -Fe <sub>0,13</sub> -As <sub>0,06</sub> -Ca <sub>0,02</sub> -Hg <sub>0,003</sub>
<i>ЗАО «Томский приборный завод</i>	
<b>СФОН</b>	Ba <sub>322,8</sub> -Ta <sub>6,2</sub> -U <sub>6,15</sub> -Tb <sub>5,45</sub> -Rb <sub>4,3</sub> -Ca <sub>3,3</sub> -Cs <sub>2,8</sub> -Sb <sub>2,33</sub> -Fe <sub>2,3</sub> -Lu <sub>2,3</sub> -Co <sub>2,25</sub> -Na <sub>2,09</sub> -Th <sub>1,98</sub> -Cr <sub>1,84</sub> -Ce <sub>1,69</sub> -Hf <sub>1,69</sub> -Hg <sub>1,66</sub> -La <sub>1,53</sub> -Sc <sub>1,33</sub> -Sm <sub>1,13</sub> -Sr <sub>0,77</sub> -Eu <sub>0,76</sub> -Br <sub>0,095</sub>
<b>СПДК</b>	Cr <sub>1587</sub> -Zn <sub>3,5</sub> -Co <sub>2,9</sub> -As <sub>0,5</sub> -Hg <sub>0,015</sub>
<b>Кк<sub>зк</sub></b>	Ag <sub>7,14</sub> -Br <sub>5,62</sub> -Hg <sub>3,73</sub> -Sb <sub>1,39</sub> -Zn <sub>0,97</sub> -Cr <sub>0,95</sub> -Cs <sub>0,92</sub> -La <sub>0,91</sub> -Co <sub>0,81</sub> -Au <sub>0,62</sub> -Ba <sub>0,61</sub> -As <sub>0,58</sub> -Sr <sub>0,37</sub> -Ca <sub>0,05</sub> -Na <sub>0,04</sub> -Fe <sub>0,06</sub>
<b>Кк<sub>пз</sub></b>	Zn <sub>16,24</sub> -Ag <sub>10</sub> -Cs <sub>6,84</sub> -As <sub>2</sub> -Co <sub>1,82</sub> -Sc <sub>1,57</sub> -Br <sub>1,18</sub> -Ba <sub>0,80</sub> -Fe <sub>0,79</sub> -Rb <sub>0,75</sub> -Sr <sub>0,42</sub> -Hf <sub>0,36</sub> -Hg <sub>0,31</sub> -Na <sub>0,15</sub> -Eu <sub>0,10</sub> -Ca <sub>0,10</sub> -Ce <sub>0,08</sub> -Sm <sub>0,005</sub>
<b>Кк<sub>ппп</sub></b>	Ag <sub>12,5</sub> -Zn <sub>5,14</sub> -Sc <sub>1,57</sub> -Yb <sub>1,3</sub> -Rb <sub>1,28</sub> -Co <sub>1,03</sub> -La <sub>0,78</sub> -Sb <sub>0,69</sub> -Ta <sub>0,63</sub> -As <sub>0,47</sub> -Cr <sub>0,66</sub> -Ba <sub>0,27</sub> -Sr <sub>0,16</sub> -Na <sub>0,03</sub> -Ca <sub>0,54</sub> -Hg <sub>0,003</sub> -Fe <sub>0,001</sub>

Приложение 10 - Концентрация ртути в почвах города Томска в зависимости от гранулометрического состава

Места отбора проб	Концентрация ртути, нг/г							Геохимические показатели				
	Размер частиц, мм/доля, %							К <sub>СНгф</sub>	К <sub>СПДК</sub>	К <sub>кзк</sub>	К <sub>кпз</sub>	К <sub>кпп.</sub>
	>1	>0,5	>0,25	>0,125	>0,1	>0,04	Общая					
<b>ООО «ГК»«Карьероуправление»</b>	26/16	26/36	29/25	24/11	30/7	27/17	29	1,5	0,01	0,3	2,8	0,03
<b>ЗАО «Томский завод строительных материалов и изделий»</b>	90/11	82/29	97/31	66/5	83/11	92/13	75	4	0,04	0,9	7,5	0,08
<b>ЗАО «Томский приборный завод»</b>	42/1	35/38	37/36	39/15	42/3	34/7	31	1,6	0,01	0,4	3	0,04
<b>Ул. Большая Подгорная</b>	51/42	54/18	57/18	58/12	65/2	64/7	97	5,2	0,04	1,2	9,6	0,11
<b>ООО «Томскводоканал» (под коммунальным мостом)</b>	63/47	79/21	63/22	53/6	76/0,5	42/2	66	3,5	0,03	0,8	6,6	0,07
<b>ГРЭС- 2</b>	16/31	18/24	14/26	15/7	17/1	19/1	17	0,9	0,008	0,2	1,7	0,02
<b>Пос. Восточный</b>	47/42	52/18	54/19	57/10	66/2	63/10	26	1,4	0,01	0,3	2,6	0,03
<b>Ул. Дамбовая (за стадионом ТГУ)</b>	69/49	77/15	51/15	49/9	38/2	53/10	60	3,5	0,03	0,8	6,6	0,07
<b>Район Фрунзе-Гагарина</b>	23/27	26/19	21/23	28/12	26/5	22/13	17	0,9	0,008	0,2	1,7	0,02
<b>Фоновая точка (с. Калтай)</b>	18/20	14/14	14/12	15/19	16/11	18/24	19		0,008	0,02	1,9	0,02

