

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки геоэкология
Кафедра геоэкологии и геохимии

Дипломная работа

Тема работы
Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга территории деятельности ООО «Современные Источники Света»

УДК 504.064:55:502.4:628.93

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2600	Дуреев Н.С.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Архангельская Т.А.	Кандидат геолого-минералогических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Романюк В.Б.	Доцент, к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Алексеев Н.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав.кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Кафедра геоэкологии и геохимии	Язиков Егор Григорьевич	Доктор геолого-минералогических наук		

Томск – 2016 г.

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки геоэкология
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломной работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2600	Дуреев Никита Сергеевич

Тема работы:

Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга территории деятельности ООО «Современные Источники Света»
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <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>Данные экологического контроля ООО «СИС», материалы департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области и другие литературные источники.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Характеристика района расположения объекта работ; 2) Геоэкологическая характеристика объекта работ; 3) Обзор ранее проведённых исследований на объекте работ; 4) Методика и виды исследований; 5) Методы подготовки лабораторных испытаний и анализа проб;

	6) Расчеты и аналитика; 7) Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 8) Социальная ответственность
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Обзорная карта расположения объекта работ; Карта - схема точек отбора проб на исследуемой территории (внемасштабная);
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	
«Социальная ответственность»	
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Архангельская Т.А.	Кандидат геолого-минералогических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2600	Дуреев Н.С.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2600	Дуреев Н.С.

Институт	ИПР	Кафедра	ГЭГХ
Уровень образования	Специалист	Направление/специальность	02.08.04 «Геоэкология»

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

<p>1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i></p> <p>2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i></p>	<p>1. Литературные источники;</p> <p>2. Методические указания по разработке раздела;</p> <p>3. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
Доцент	Романюк В.Б.	Доцент, к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2600	Дуреев Н.С.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа _____ с., _____ рис., _____ табл., _____ прил.

Ключевые слова: геоэкологическая характеристика, геоэкологический мониторинг, ООО «Современные Источники Света», оценка воздействия на окружающую среду.

Объектом исследования является промышленная площадка ООО «Современные Источники Света».

Цель работы – изучение геоэкологической характеристики и составление проекта мониторинга на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».

В процессе исследования проводились: проект комплексного геоэкологического мониторинга в пределах границы промышленной площадки ООО «Современные Источники Света», подробно рассматривались следующие вопросы: 1) Характеристика района расположения объекта работ, 2) Геоэкологическая характеристика, 3) Обзор и анализ ранее проведенных работ. Учитывая полученную информацию, была: 1) Обоснована методика и организация работ, 2) Выбраны виды, методики, условия проведения и объем проектируемых работ. В качестве спец вопроса была проведена оценка состояния компонентов природной среды на территории ООО «Современные Источники Света».

В результате исследования составлен проект геоэкологического мониторинга территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: составлена схема геоэкологического мониторинга территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».

Степень внедрения: предлагаемый проект мониторинга может быть принят к исполнению на предприятии для оценки воздействия деятельности на компоненты окружающей среды.

Область применения: охрана окружающей среды на предприятии

Экономическая эффективность/значимость работы предлагаемый проект будет проводиться в рамках программы проведения проекта мониторинга на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света»

В будущем планируется реализация (частично или в полном объеме)

Департамент природных ресурсов
и охраны окружающей среды
по Томской области

Утверждаю
Начальник Департамента

«» _____

Наименование объекта – территория ООО «Современные Источники Света»
г. Томск.

Местонахождение объекта: ул. Кирова 5.

Геоэкологическое задание

на проведение геоэкологического мониторинга на территории
промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» г. Томск.

Основание выдачи геоэкологического задания: программа мониторинга
на территории ООО «Современные Источники Света» г. Томск.

Целевое назначение работ: оценка состояния компонентов природной
среды на территории ООО «Современные Источники Света».

Пространственные границы объекта: Территория томского электролампового
завода ООО «Современные Источники Света» находится по адресу: г. Томск,
Кирова 5. С северной стороны территория завода граничит с торговыми
павильонами, с южной и западной стороны с учебными корпусами ТПУ, с
восточной стороны жилые здания и торговые павильоны. Поблизости
имеется Томский Электро-Механический завод. Работы ограничены
санитарно-защитной зоной предприятия.

Атмосферный воздух:

Газовый состав – оксид углерода, оксиды азота, бенз(а)пирен, серная кислота,
железа оксид, бензол, толуол, фенол, ксилол, сернистый ангидрид, сероводород,
аммиак, формальдегид, хлористый водород; *Пылеаэрозоли* – As, Pb, Ba, Mg, Zn,
Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, пыль, сажа.

Снеговой покров:

Твердый осадок снега – As, Pb, Ba, Mg, Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe,
нефтепродукты, Sr, St, Ta.

Снеготалая вода – pH, Eh, нефтепродукты, сульфаты (SO_4^{2-}), хлориды (Cl^-),
нитритный азот (NO_2), нитратный азот (NO_3), карбонаты (CO_3^{2-}), аммонийный
ион, калий (K^+), натрий (Na^+), магний (Mg^{2+}), кальций (Ca^{2+}), железо общее.

Почвенный покров – элементы 1 класса опасности: As, Pb, Zn, Cd, Sc, Hg; 2
класса опасности: Cu, Co, Cr, Ni; 3 класса опасности: V, Mn; Fe, pH водной
вытяжки из почв, подвижные формы элементов: Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, Co, Cr,
Mn, нефтепродукты, хлорид-ион в водной вытяжке, МЭД.

Растительность – As, Pb, Ba, Mg, Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe.

Геоэкологические задачи:

- определить источники воздействия на компоненты природной среды;
- оценить состояние компонентов природной среды;
- составить программу геоэкологического мониторинга;
- осуществить контроль изменения состояния компонентов природной среды;

-дать прогноз изменения состояния компонентов природной среды.
-рекомендации по снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду.

Последовательность решения:

- 1.проведение литературного обзора, проведение рекогносцировочных работ;
- 2.обоснование необходимости организации мониторинга;
- 3.выбор постов наблюдения;
- 4.выбор методов исследования и периодичности отбора проб;
- 5.отбор проб и пробоподготовка;
- 6.лабораторно-аналитические исследования;
- 7.обработка полученных данных и составление отчета.

Ожидаемые результаты: оценка состояния компонентов природной среды на территории промышленной ООО «Современные Источники Света» г.Томск в сравнении с нормативными и фоновыми показателями, выявление источников загрязнения.

Тираж отчета: три экземпляра

Сроки выполнения работ: с 01 января 2016г. по 01 января 2021г.

Первый заместитель
председателя департамента

Согласовано:

Начальник отдела лицензирования
природных ресурсов

Начальник отдела мониторинга
геологической среды и водных объектов

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	10
ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА РАБОТ	11
1.1 Административно-географическое положение	11
1.2 Климатические характеристики района	12
1.3 Геологическое строение.....	13
1.4 Гидрогеологические условия	14
1.5 Гидрологические условия.....	14
1.6 Рельеф и почвообразующие породы района.....	14
1.7 Характеристика почвенного покрова	16
1.8 Характеристика растительного и животного мира	16
1.9 Характеристика радиационной обстановки района	17
1.10 Социально-экономическая характеристика	18
ГЛАВА 2. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА РАБОТ	21
2.1 Характеристика производственной деятельности объекта	21
2.2 Факторы техногенного воздействия объекта на окружающую среду.....	24
ГЛАВА 3. ОБЗОР И АНАЛИЗ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ НА ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОТ.....	31
3.1 Геоэкологическая изученность	31
3.2 Оценка состояния компонентов природной среды на территории ООО «Современные Источники Света»	36
3.3 Отбор и подготовка проб почвы, снега и растительности	37
3.4 Методы анализа проб	41
3.5 Метод анализа атомная эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой	44
3.6 Определение минерального состава почвы и снега	47
3.6.1 Изучение вещественного состава проб снега и почв с территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».....	48
3.6.2. Изучение пылевой нагрузки на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света»	53
3.7 Гамма-радиометрическое измерение.....	59
3.8 Анализ минерального состава почв.....	60
3.9 Анализ минерального состава твердого осадка снега	62
3.10 Анализ минерального состава растительности.....	64
ГЛАВА 4. МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ ..	66
4.1 Обоснование необходимости проведения на объекте геоэкологических исследований.....	66
4.2 Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения.....	67
4.3 Организация проведения работ.....	68
ГЛАВА 5. ВИДЫ МЕТОДИКА, УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ И ОБЪЕМ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	70
5.1 Подготовительный период и проектирование необходимых работ.....	70
5.2 Полевые работы	70
5.2.1 Литогеохимическое обеспечение	71
5.2.2 Атмогеохимическое обеспечение	72

5.2.3 Биогеохимические исследования	73
5.2.4 Радиометрические измерения	74
5.3. Ликвидация полевых работ	75
5.4. Лабораторно-аналитические исследования	75
5.5. Камеральные работы	84
Глава 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИИ ООО «Современные Источники Света» ..	88
6.1 Производственная безопасность	89
6.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)	90
6.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности).....	99
6.2 Экологическая безопасность	103
6.2.1. Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению	104
6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	105
Глава 7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	108
7.1 Экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ	108
7.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ	109
Расчет затрат времени	109
7.3 Расчет затрат материалов.....	111
7.4 Расчет оплаты труда	112
7.5 Расчет затрат на подрядные работы	113
7.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ.....	114
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	116

ВВЕДЕНИЕ

Общество с ограниченной ответственностью «Современные Источники Света» - это томский электроламповый завод, занимающийся производством ламп накаливания, светодиодных ламп и светильников.

Завод располагается в городе Томске по адресу Кирова 5.

На территории площадью 39939,7 м² располагаются: стекольный цех, спирально-электродный цех, цокольный цех, сборочный цех, энергетический цех, инструментальный цех, автотранспортный цех.

Цель дипломного проекта является изучение геоэкологической характеристики и составление проекта мониторинга на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».

Задача проектирования:

1. Составление геоэкологического задания на выполнение работ.
 2. Обоснование необходимости организации геоэкологического мониторинга на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».
 3. Определять методы мониторинга.
 4. При помощи материалов ООО «Современные Источники Света» описать геоэкологические проблемы на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».
 5. Отбор проб исследуемых компонентов окружающей среды.
 6. Разработка комплекса мероприятий по социальной ответственности при проведении геоэкологического мониторинга.
 7. Составление технико-экономического обоснования проведения работ.
- Объектами исследований являются компоненты природной среды, претерпевающие непосредственное воздействие на снеговой покров, почвенный покров.

Материалами для работы послужили данные, полученные в Отделе охраны окружающей среды ООО «Современные Источники Света» и материалов научного исследования.

ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА РАБОТ

1.1 Административно-географическое положение

Томская область расположена в юго-восточной части Западносибирской равнины и граничит с Тюменской, Омской, Новосибирской, Кемеровской областями и Красноярским краем. Областной и административный центр – г. Томск, расположен в южной части области на правом берегу р. Томи, (рисунок 1).

Город Томск расположен на правом берегу реки Томи в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности [1].

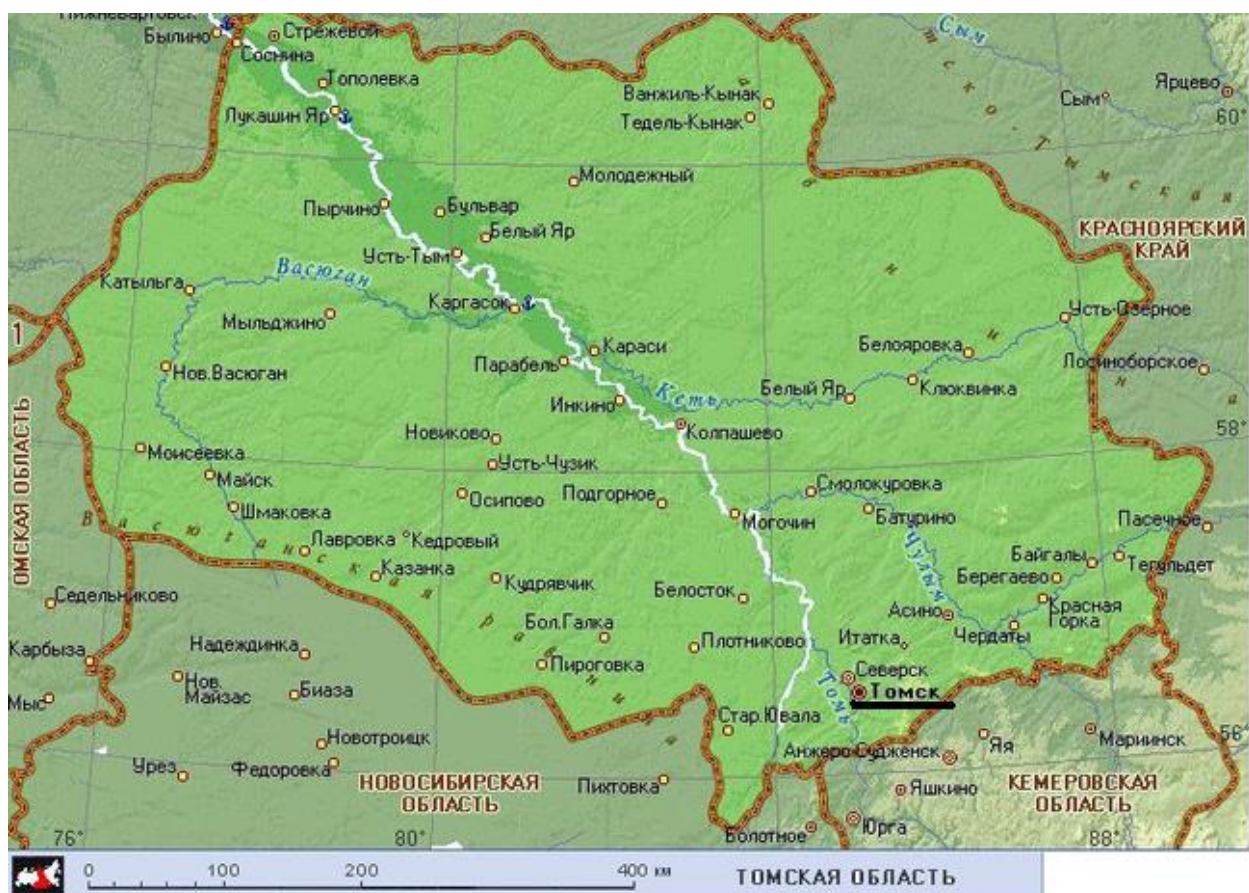


Рисунок 1 - Местоположение города Томска

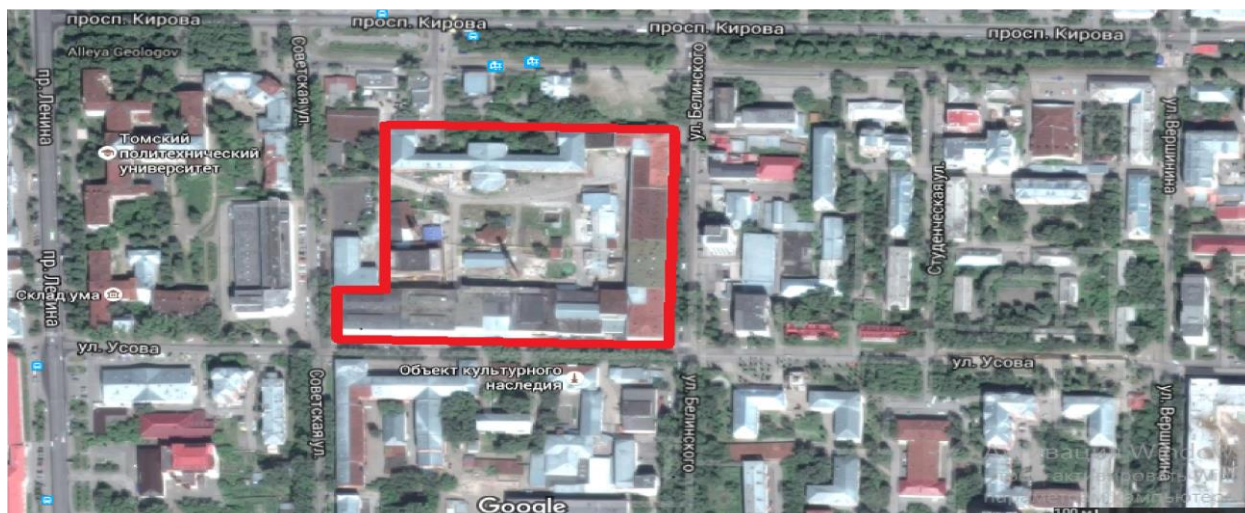


Рисунок 2 – Местоположение промышленной площадки ООО «Современные Источники Света»

1.2 Климатические характеристики района

Климат континентальный, характеризуется холодной зимой, теплым, но коротким летом, большими годовыми и суточными колебаниями температуры, ранними осенними и поздними весенними заморозками, умеренным количеством осадков, выпадающих в основном, в конце лета и осени. Средняя температура самого холодного месяца января $-24,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ самого теплого, июля $+19,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ [2].

Таблица 1 - Участок характеризуется следующими климатическими условиями

Климатические условия:	Характеристика
Абсолютная max t воздуха	(июль) $+36\text{ }^{\circ}\text{C}$
Абсолютная min t воздуха	(январь) $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$
Расчетная зимняя t воздуха	$40\text{ }^{\circ}\text{C}$
Среднегодовое количество осадков	637 мм
Преобладание направление ветра	южное и юго-западное
Высота снежного покрова	60 см
Глубина промерзания грунтов	2.2 см
Ближайший водный объект	река Томь
Среднегодовая температура воздуха	$0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$

Таблица 2 - Характеристика климатических условий метеорологические параметры и коэффициенты местности расположения предприятия

Метеорологические характеристики	Значения
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200
Коэффициент рельефа местности, F	1

Средняя max t наружн. воздуха наиб. жаркого месяца, °С	24,
Средняя t наружн. воздуха наиб. холодн. месяца, °С	-19,1
Скорость ветра, м/с	3,6

Климат г.Томска континентальный с теплым , сравнительно коротким летом, характеризуется незначительными изменениями Т и холодной, продолжительной зимой с устойчивым снежным покровом, сильными ветрами и метелями.

Самая низкая температура наблюдается в декабре и январе. Самый теплый месяц – июль. На территории г. Томска преобладают ветры южные и юго-западные направление. В теплое время года учитывается западный перенос воздушных масс.

Средняя скорость ветра 3,6 – 5 м/с.

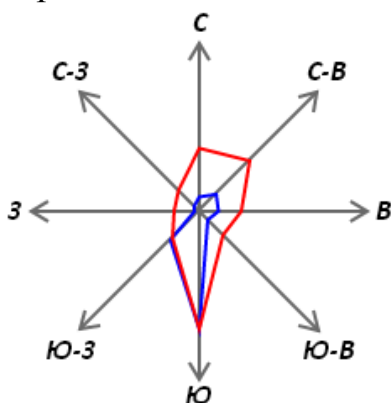


Рисунок 3 – Роза ветров[3].

1.3 Геологическое строение

Территория Томска и его окрестностей находится на сочленении двух структур — Кольвань-Томской складчатой зоны и Кузнецкого Алатау, которые перекрываются мощным покровом рыхлых отложений. В стратиграфическом разрезе выделяются два структурных этажа: внизу верхнепалеозойский складчатый фундамент, прорванный дайками диабазов предположительно юрского возраста; в верхней части — полого залегающий платформенный чехол кайназойского возраста, в котором наблюдаются отложения всех трех систем: палеогеновой, неогеновой и четвертичной.

Выше лежит басандайская толща, представленная песчаниками, алевролитами с редкими пропластками каменного угля и углисто-глинистых сланцев с остатками мшанок, брахиопод и отпечатками растений. Эта толща формировалась в периодически заливаемой морем прибрежно-морской заболоченной аккумулятивной равнине. Материалом для образования тонких углистых пластов мощностью до 10 см послужили остатки древней наземной растительности — древовидных папоротников, крупных хвощей, лепидодендронов.

Территория ООО «Современные Источники Света» расположена вблизи Лагерного Сада.

Лагерносадская свита сложена аллювиальными песками белого цвета, пылеватыми, мелкозернистыми, слоистыми с прослоями и линзами светлосерых, темно-серых глин и суглинков [4].

1.4 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия города сложные, обусловленные особенностями геологического строения и современной техногенной деятельностью человека.

В пределах исследуемой территории по литолого-стратиграфическому принципу, условиям залегания, движения и формирования подземных вод выделяются водоносные комплексы: 1) четвертичных отложений. 2) палеогеновые отложений, 3) нижнее каменноугольных отложений.

Первые два водоносных комплекса сложены рыхлыми образованиями, и в соответствии с геоморфологическим строением территории и наличием относительно выдержанных отдельных слоев, подразделяются на ряд водоносных горизонтов.

Водоносный комплекс нижнее каменноугольных отложений представлен трещиноватыми породами "палеозойского фундамента, имеет повсеместное распространение. Наибольшая водоносность приурочена к зоне региональной трещиноватости мощностью 20 - 80 м, развитой в верхней части разреза[5].

1.5 Гидрологические условия

Насчитывается 18,1 тыс. рек, ручьёв и др. водотоков, общей протяжённостью около 95 тыс. км, в том числе — 1620 рек протяжённостью более 10 км (суммарная длина этих рек составляет 57,2 тыс. км).

Обь — река в Западной Сибири, образуется при слиянии Бии и Катуня. Река течёт в основном на север и впадает в Обскую губу Карского моря.

Длина Оби 5410 км (от истока Иртыша). Основные притоки Оби: Чарыш, Томь, Чулым, Кеть, Иртыш.

Томь — река в Западной Сибири, крупный приток Оби, впадает в Обь в 68 км севернее центра г. Томска (устья Ушайки). Длина реки 827 км, ширина поймы до 3 км, перепад высот от истока до устья 185 м, площадь водосбора 62 тыс. км². Среднегодовой сток: 1100 м³/с, 35,0 км³/год. Васюган (раньше Васьюган) — река в Томской области, левый приток реки Оби. Тым — река в Красноярском крае и Кургаском районе, правый приток Оби. Озера на левом берегу Томи: Сенная Курья, озеро Калмацкое.

1.6 Рельеф и почвообразующие породы района

Томская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. На территории области выделяются Кетско-Тымская, Чулымская,

Приаргинская, Восточно-Барабинская и Васюганская наклонные равнины. В центральной части области с юго-востока на северо-запад протягивается Обь-Тымская низменность, в ее пределах расположена долина р. Оби.

Кетско-Тымская наклонная равнина занимает бассейны Кети и Тыма. Абсолютные высоты ее постепенно снижаются с востока на запад к долине Оби от 180 до 100 м. Поверхность равнины преимущественно плоская, заболоченная, особенно на правом берегу Кети (до 50–52%).

Чулымская наклонная равнина расположена в бассейне среднего и нижнего течения р. Чулым и его правых притоков – Чичка-Юл и Улу-Юл.

Приаргинская наклонная равнина расположена в зоне крутого погружения древних структур Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна и занимает в пределах Томской области бассейны рек Чети, Кии, Томь-Яйское междуречье.

Васюганская наклонная равнина занимает все левобережье Оби.

Обь-Тымская низменность протягивается с юга на северо-северо-запад в центральной части области.

Рельеф Томской области отличается исключительной равнинностью.

Таким образом, в рельефе Томской области выделяются водораздельные пространства со значительно заболоченной плоской поверхностью с небольшими озерами и широкие долины р. Оби и ее наиболее крупных притоков. На долю речных долин приходится около 1/5 всей территории области [6].

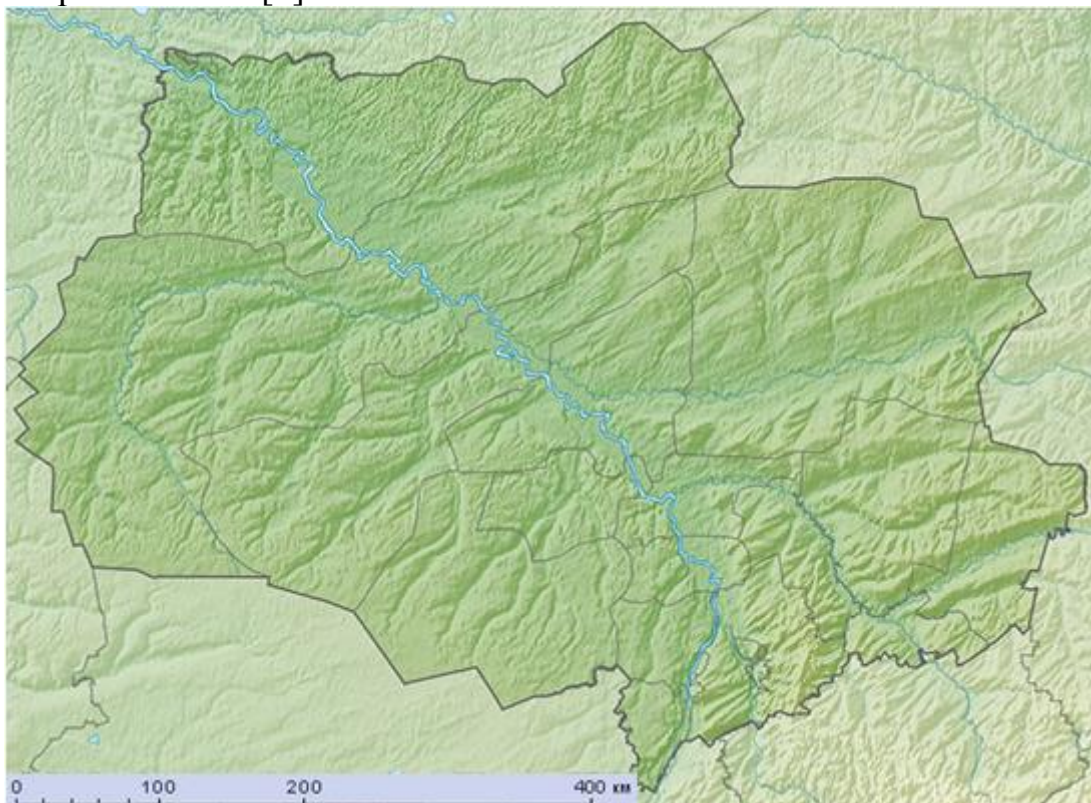


Рисунок 4 - Рельеф Томской области [6].

1.7 Характеристика почвенного покрова

Почвообразующие породы в пределах Томской области имеют различный генезис — аллювиальный, озерно-аллювиальный, озерный, водно-ледниковый, местами эоловый.

Почвообразовательный процесс на территории области характеризуется рядом специфических особенностей: тесной зависимостью от свойств материнского субстрата; слоистостью отложений; повышенной обводненностью в северной и центральной части области; сильным влиянием мезо- и микрорельефа на почвообразование; обедненностью карбонатами почвообразующих пород в пределах средней тайги и обогащённостью — в южной; суровостью климата; длительным промерзанием и медленным оттаиванием почв, способствующих их переувлажнению; тесной связью распределения растительных сообществ с литологией пород и почвенным климатом. Все эти факторы находятся в различном соотношении в зависимости от местоположения участка, из них складываются условия определенных типов почвообразования: дернового, подзолообразовательного и болотного.

Для почв Томской области характерен повышенный гидроморфизм, обусловленный заболоченностью территории, а в южных районах — сильным промерзанием и медленным оттаиванием почв.

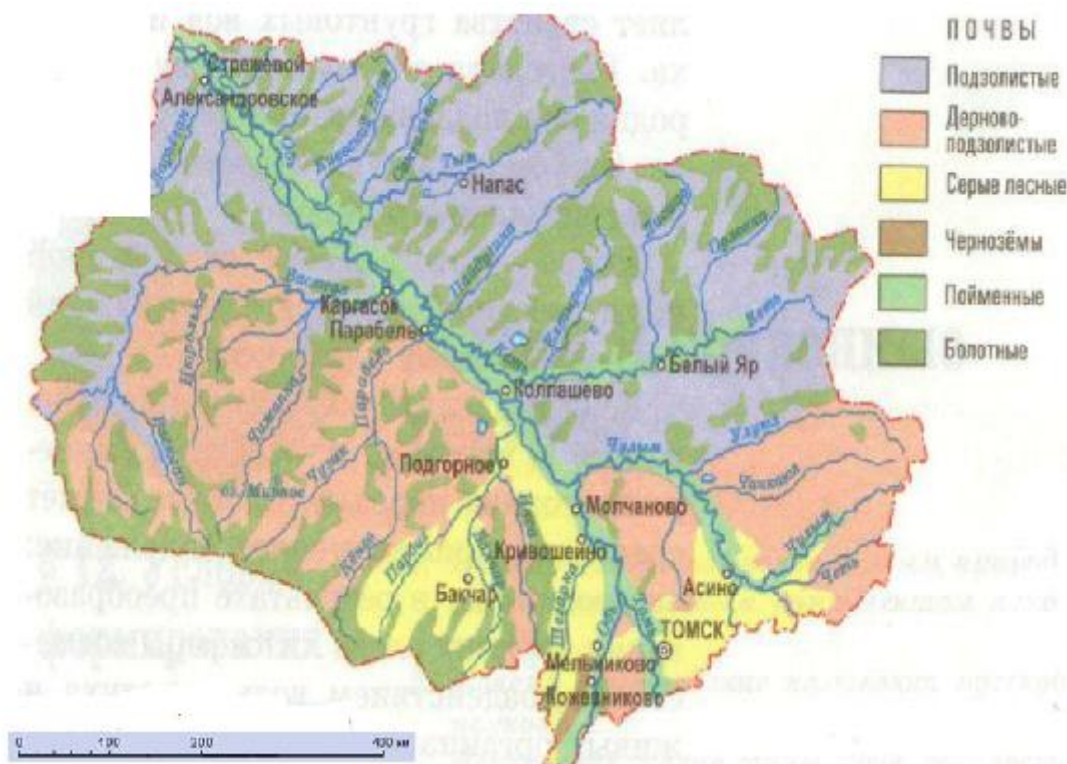


Рисунок 5 – Основные типы почвенного покрова [7].

1.8 Характеристика растительного и животного мира

Томская область входит в состав двух природных зон — тайги и лесостепи. Флора области сформирована мигрантами, поскольку эндемичные

(местные) виды не успели возникнуть. Пополнение флоры мигрантами происходит и в настоящее время, преимущественно с востока.

На берегах рек растут частуха, стрелолист, сусак зонтичный. Около берегов растут осоки, на иловых грунтах распространен камыш озерный, на песчаных грунтах обычно развивается тростник, заходящий на глубину 1-1,5 м [8].

Животный мир Томской области насчитывает около 2 тыс. видов и групп [9].

1.9 Характеристика радиационной обстановки района

На территории Томской области наблюдения за радиационной обстановкой и радиоактивным загрязнением объектов окружающей среды в 2006-2007гг. осуществляли:

- Западно-Сибирский центр мониторинга загрязнения окружающей среды Западно-Сибирского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

- государственное учреждение Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;

- территориальное управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Томской области и ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области», ранее одна организация – Центр госсанэпиднадзора в Томской области (ЦГСЭН ТО);

- областное государственное учреждение «Областной комитет охраны окружающей среды и природопользования»;

- региональное управление № 81 Федерального медико-биологического агентства России г. Северск Томской области;

- радиационная промышленно-санитарная лаборатория;

- городской комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов закрытого административно-территориального образования г. Северск;

- научные организации г. Томска;

ОГУП «ТЦ Томскгеомониторинг» в ежегодных аналитических обзорах совместно с геологической службой с 1997 г. приводит сведения по состоянию геологической среды в районе полигонов глубинного захоронения радиоактивных отходов [9].

Мощность экспозиционной дозы равна 10 мкР/ч. Это значение не превышает максимально допустимое значение для Томской области.

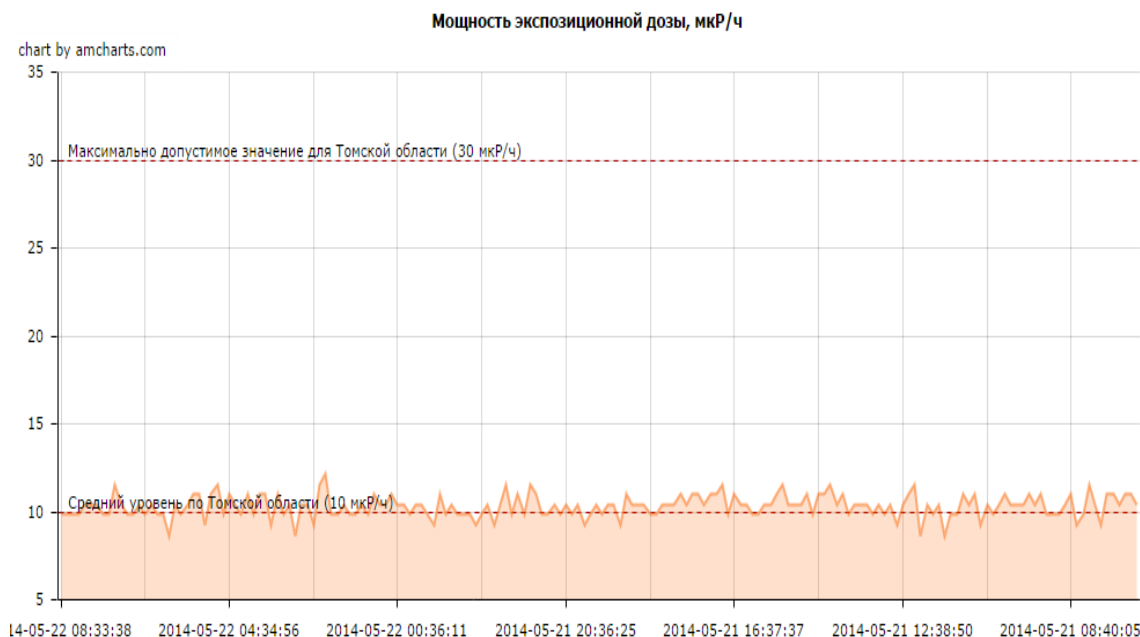


Рисунок 6 - Средний уровень радиационной обстановки

1.10 Социально-экономическая характеристика

Население Томской области, по состоянию на 1 января 2011 г., составило 1046,7 тыс. человек. В разрезе районов Томской области наибольшую численность имеют Томский, Колпашевский, Асиновский районы (рисунок 7). В Томской области численно преобладает городское население, проживающее в городах и поселках городского типа; его численность более чем в 2 раза превышает сельское население. В областном центре — городе Томске — проживает 545,8 тыс. человек.

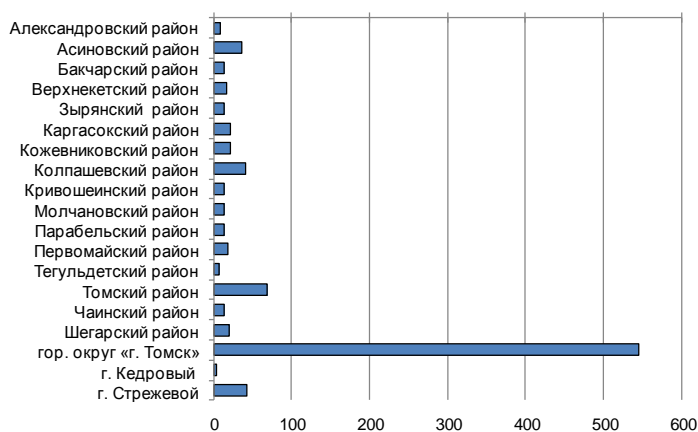


Рисунок 7 - Численность населения по районам Томской области по состоянию на 1 января 2011 г. [10].

За период с 2001 по 2011 г. численность населения снизилась на 0,7% (рисунок 8). При этом наибольшее сокращение наблюдалось в 2001–2007 гг. (на 1,8%). Начиная с 2009 г., численность населения увеличивалась на 1,1%.

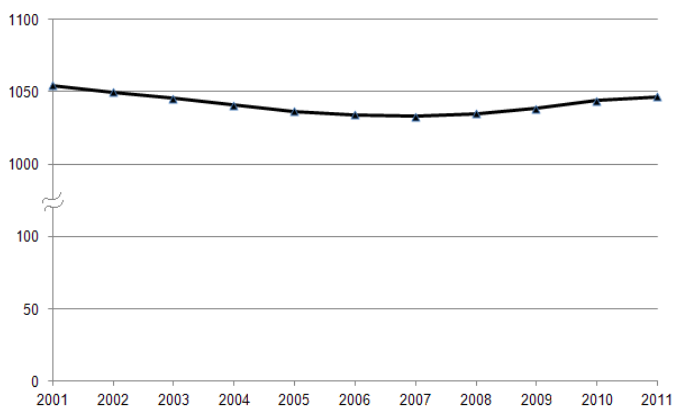


Рисунок 8 - Динамика численности населения Томской области [9].

Основными причинами роста численности населения являются превышение рождаемости над смертностью, а также миграционный прирост. Так, в 2010 году число родившихся превысило число умерших на 3,3%, естественный прирост составил 430 человек (рисунок 9).

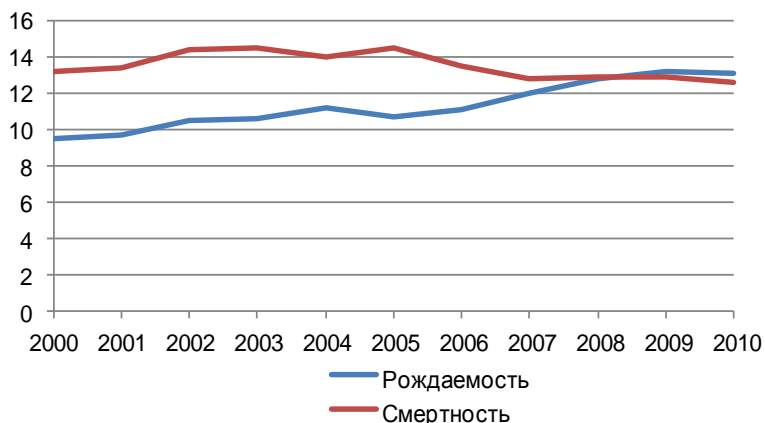


Рисунок 9 - Соотношение рождаемости и смертности населения Томской области [10].

Аналогичная тенденция характерна для г. Томска, Парабельского, Томского и Чаинского районов. В то же время, в большинстве районов Томской области наблюдается превышение смертности над рождаемостью.

Увеличение населения в Томской области отмечается также за счет миграции (приток населения в область превышает его отток). В 2010 году миграционный прирост составил 5000 человек (рисунок 10), преимущественно в г. Томске.

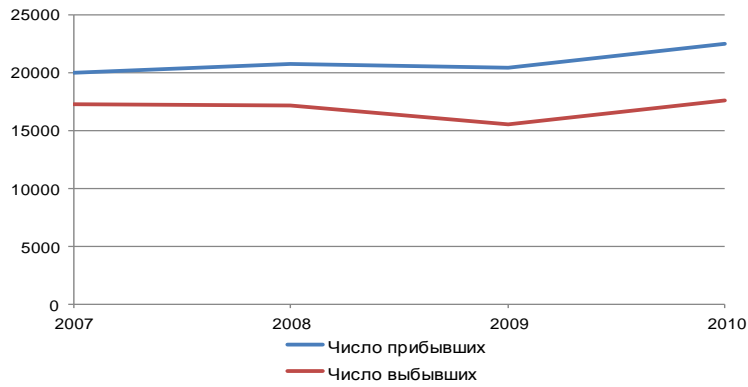


Рисунок 10 - Соотношение миграционного притока и оттока в Томской области, человек [9].

Трудоспособное население Томской области по состоянию на 1 января 2010 г. составило 65,2% (680,6 тыс. чел.), моложе трудоспособного — 16,2% (168,8 тыс. чел.), старше трудоспособного — 18,6% (194,4 тыс. чел.).

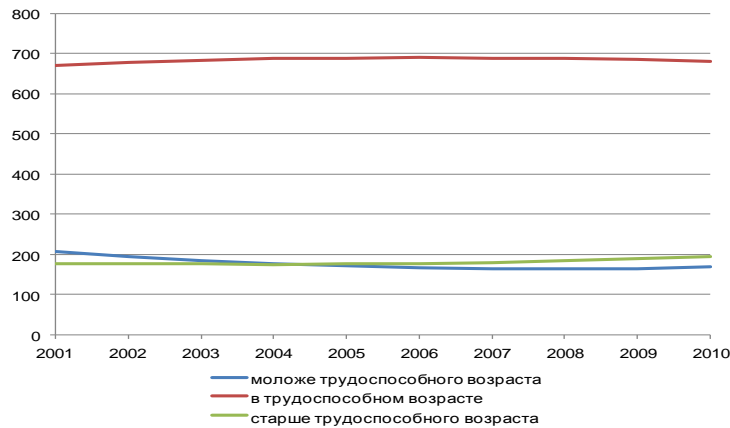


Рисунок 11 - Динамика возрастной структуры населения Томской области, человек [10].

Томская область характеризуется достаточно высоким уровнем жизни населения.

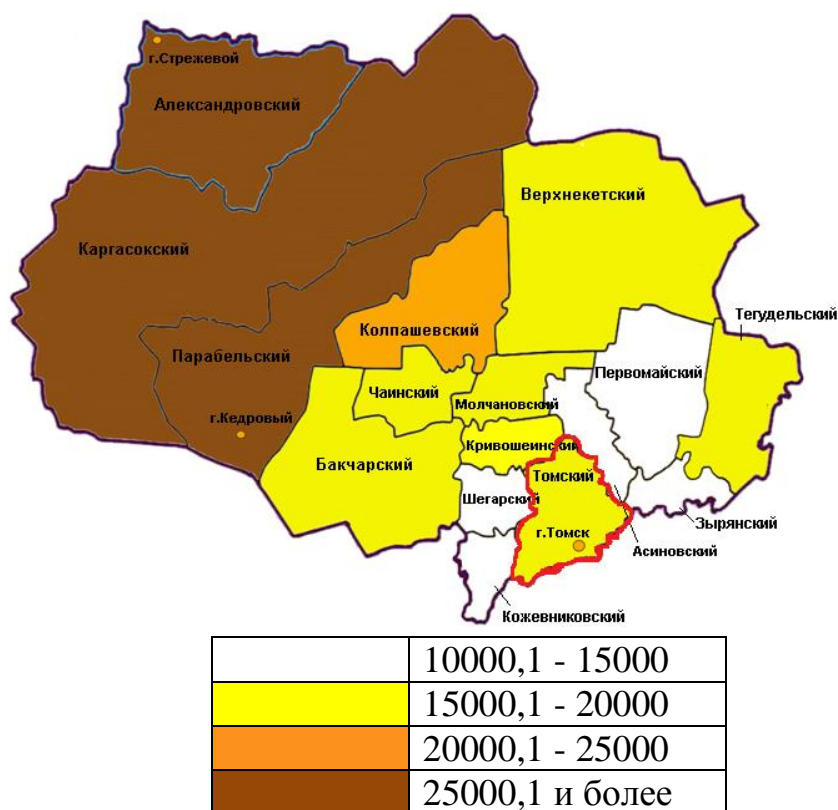


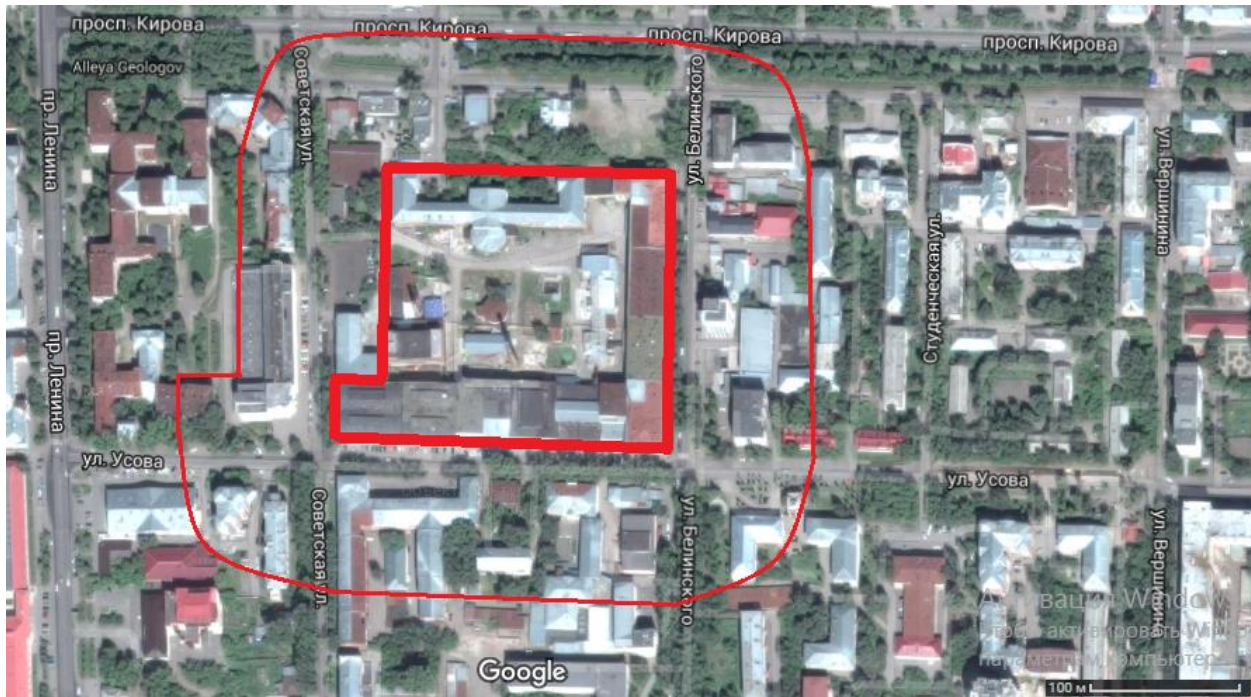
Рисунок 12 - Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций Томской области в 2010 г., рублей [10].

Уровень безработицы Томской области в последние годы не изменялся. По материалам выборочных обследований населения по проблемам занятости, в среднем за 2010 год численность безработных составила 44,2 тыс. человек, из них 13,2 тыс. человек зарегистрированы в государственном учреждении службы занятости. [10].

ГЛАВА 2. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА РАБОТ

2.1 Характеристика производственной деятельности объекта

Для проведения геоэкологического мониторинга была выбрана промышленная площадка ООО «Современные Источники Света».



Условные обозначения:



Граница Санитарно-защитной зоны



Территория промышленной площадки ООО «СИС»

Рисунок - 13 Схема расположения промышленной площадки ООО «СИС» по ул.Кирова,5

<https://www.google.ru/maps/@56.4652947,84.9558593,608m/data=!3m1!1e3>

Территория томского электролампового завода ООО «СИС» находится по адресу: г. Томск, Кирова 5.. С северной стороны территория завода граничит с торговыми павильонами, с южной и западной стороны с учебными корпусами ТПУ, с восточной стороны жилые здания и торговые павильоны. Поблизости имеется Томский Электро-Механический завод.

На площадке расположены объекты: стекольный цех, спирально-электронный цех, цокольный цех, сборочный цех, котельная, инструментальный цех, столярный цех, станция нейтрализации сточных вод, административное здание.

Основными антропогенными источниками загрязнения на территории завода ООО «СИС» является:

- Стекольное производство;
- Спирально-электродный цех;
- Цокольный цех;
- Сборочный цех;
- Энергетический цех;
- Автотранспортный цех

Стекольное производство-является заготовительным цехом и состоит из участков:

- Составное отделение-приготовление стекловаренной шихты
- Варочное отделение-ванны печи, пламенная печь, малогабаритные печи непрерывного действия
- Участок выработки крупных ламп-колбовыдуваемые автоматы
- Участок изготовления и резки дрота
- Участок изготовления миниатюрных колб

Источники загрязнения:

- Туннельные печи колбовых автоматов, работающих на газообразном топливе(этилацетат, толуол)
- Стекловаренные печи, работающие на газообразном топливе(диоксид азота, соединения марганца)
- Бункер соды кальцинированной, автовесы для приёма доломита, размолочное оборудование- выбросы определены инструментальными замерами (карбонат натрия, взвешенные вещества)
- Металлообрабатывающие станки, сварка(оксид железа)

Спирально-электродный цех-изготовление спиралей и электродов для электрических ламп накаливания.

Источники загрязнения:

- Стеклоплавильные печи, работающие на газообразном топливе (тулуол, бутанол, бутилацетат)
- Гальванический участок, ванны цинкования, травления, обезжиривания (хлористый водород)
- Отделение цоколевочной мастики-измельчение мраморной крошки на шаровой мельнице, выбросы определены инструментальными замерами

Цокольный цех-штамповка, сборка, гальваническая обработка цоколей.

Источники загрязнения:

- Ванны обезжиривания(ацетон, трихлор-этилен)

Сборочный цех-линия сборки, и выпуска готовых электродов.

Источники загрязнения:

- Обезжиривание органическими растворителями(ацетон)
- Участок приготовления быстротвердеющей мастики(формальдегид)

Энергетический цех-трансформаторная подстанция, котельная, станция нейтрализации сточных вод.

Источники загрязнения:

- Участок пропитки электродвигателей
- Котельная, установлено два котла ДЕ-1,0-13ГМ, работают на газообразном топливе
- Экспресс-лаборатория станции нейтрализации

Автотранспортный цех.

Источники загрязнения:

- Гараж на 5 легковых автомобилей
- Гараж на 8 грузовых автомобилей
- Аккумуляторная

2.2 Факторы техногенного воздействия объекта на окружающую среду

Воздействие на атмосферный воздух.

С целью определения степени воздействия территории ОО «СИС» на прилегающие территории ежегодно раз в квартал, проводятся исследования атмосферного воздуха.

Система контроля и наблюдения соответствует требованиям ГОСТа «Правила контроля качества атмосферного воздуха населенных мест».

Лабораторные исследования атмосферного воздуха и измерений физических воздействий на атмосферный воздух на территории санитарно-защитной зоны и на ее границе осуществляется заводской лабораторией, а также органами, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Таблица 3- Результаты анализов контроля вредных веществ в рабочей зоне ООО «Современные источники света» за 4 квартал 2013 г.

№ п/п	Место отбора проб	Наименование загрязняющего вещества	Методика определения загрязняющего вещества	периодичность	ПДК, мг/м ³	Фактическое значение показаний	Кратность превышения ПДК	Средства индивидуальной защиты
1 цех (Стекольное производство)								
1	Участок стекловаренных печей							
	Печь №5	Температура		6/год		23		Респиратор «Кама — 200», марлевая повязка
		Пыль (шихта)	СТП 5758414.251.Э Т00002	1/кв	1,0	4,36	4,36	
2	Растаривание содового бункера	Температура		6/год				
		Пыль (сода)	СТП 5758414.251.Э Т00002	1/кв	2,0	6,44	3,22	
3	Растаривание доломита	Температура		6/год		19,9		
		Пыль (доломит)	СТП 5758414.251.Э Т00002	1/кв	6,0	9,5	1,58	
4	Автовесы	Температура		6/год		18,1		
		Пыль (шихта)	СТП 5758414.251.Э Т00002	1/кв	1,0	9,5	9,5	
5	Колбовые автоматы	Температура		6/год		25,5		
6	Тарелочные автоматы	Температура		6/год		23,8		
7	Резка штенгелей	Температура		6/год		21,3		Респиратор «Кама — 200», марлевая повязка, вкладыши «беруши»
		Пыль (стекла)	СТП 5758414.251.Э Т00002	1/кв	2,0	10,38		
Транспортный цех №5								
1	Гараж (ремонтная зона)	Бензин	инструкция к газоанализатору УГ - 2	1/кв	100,0	ниже предела обнаружения		
		углеводороды	инструкция к газоанализатору УГ - 2	1/кв	300,0	ниже предела обнаружения		

		Окислы азота	инструкция к газоанализатору УГ - 2	1/кв	5,0	ниже предела обнаружения		
		СО	инструкция к газоанализатору ОКА-Т	1/кв	20,0	ниже предела обнаружения		
2	Кабина автотранспорта	Окислы азота	инструкция к газоанализатору УГ - 2	1/кв	2,0-5,0	ниже предела обнаружения		
		СО	инструкция к газоанализатору ОКА-Т	1/кв	20,0	ниже предела обнаружения		
3	Зарядка аккумуляторов	Щелочь	СТП 07.25000.00317	1/кв	0,5	ниже предела обнаружения		
		Температура		6/год		15,4		
Сборочный цех №22								
1	Никелирование стальной проволоки	Соединения никеля	Методические указания на определение вредных веществ в воздухе, Морфлот, 1981	ежемесячно	0,005	0,008	1,6	Респиратор «Кама -
	Участок приготовления мастики	Фенол	Е.А.Перегуд «Химический анализ воздуха промышленных предприятий»	1/кв		0,007		
		Формальдегид	Методические указания. Контроль воздуха на предприятии по переработке пластмасс, Москва 1985	1/кв				
Склад комплектующих заготовок								

1	Перемотка тритника	Свинец	Методические указания на методы определения вредных веществ в воздухе, Москва, 1979 г.	ежемесячно	0,01			
35 цех (инструментальный участок)								
1	Центр цеха	Температура		6/год				
		Пыль	СТП 57584 14.251. ЭТ 00002	1/кв	6,0			
2	Участок термообработки	Температура		6/год				
ОТК. Промсклад (проверка ламп)								
2	Проверка крупных ламп	Температура		6/год				
		Пыль (бум.)	СТП 57584 14.251. ЭТ 00002	1/кв	6,0			
Сборочный цех №22								
Рабочие места								
	Монтаж	Температура		6/год		29,8		
		Пыль (стекла)	СТП 57584 14.251. ЭТ 00002	1/кв.	2,0	1,78		
2	Упаковка	Температура		6/год		25,5		
		Пыль (бумага)	СТП 57584 14.251. ЭТ 00002	1/кв.	6,0	4,25		
3	Ножечный автомат	Температура		6/год		29		
		СО	Инструкция к газоанализатору	1/кв	20,0	0,25		
4	Комбинат	Температура		6/год		31,5		
		СО	Инструкция к газоанализатору	1/кв	20,0	0,26		

5	Припайка	Свинец	Методические указания на методы определения вредных веществ в воздухе, Москва, 1979	ежемесячно	0,01	0,003		
	Цоколевка	Фенол	Е. А. Перегуд " Химический анализ воздуха пром. предприятий "	1/кв	0,3	0,004		
		Формальдегид	Контроль воздуха на предприятиях по переработке пластмасс Москва, 1985	1/кв	0,5	0,2		
		Свинец	Методические указания на методы определения вредных веществ в воздухе, Москва, 1979	ежемесячно	0,01	0,02	2	
Картонажный участок								
1	Трубоклеящая машина	температура		6/год		20,7		
		пыль (бумаги)	СТП 57584 14.251. ЭТ 00002	2/год	6,0	1,36		
2	Гофроагрегат	температура		6/год		20,8		
		пыль (бумаги)	СТП 57584 14.251. ЭТ 00002	2/год	6,0	1,09		

Шумовое воздействие.

Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях, на территории жилой застройки» устанавливают допустимые эквивалентные и максимальные уровни шума в жилых помещениях, на

территории застройки в 2 м перед фасадами зданий и во дворах групп жилых домов.

В дневное время (с 7.00 до 23.00) в соответствии с санитарными нормами эквивалентный уровень звука на территории жилой застройки не должен превышать 55дБА, максимальный уровень-70дБА. Соответственно для ночного времени (23.00 до 7.00) показатели уровней составляют 45 и 60дБа.

Оборудование производственных цехов ООО «Современные Источники Света» является источником шумового воздействия. Предельный уровень шума от оборудования цехов составляет около 102 дБА (участок штамповки цоколей). Известно, что с увеличением расстояния от источника шума уровень звука снижается. Оборудование производства, имеющее повышенный уровень шума при его эксплуатации, располагается в помещениях предприятия, стоящих от жилой застройки на расстояниях не менее 40м.

Уровень шума в пределах санитарно-защитной зоны определялся заводской лабораторией. Территория завода со всех сторон окружена улицами с интенсивным движением транспорта. Согласно протоколу от 15.03.2006 г. В дневное время уровень шума дорогами, находящимся в пределах СЗЗ предприятия, превышает 70 дБА, что объясняется вкладом в общий шум этими магистральями. Непосредственно вблизи ближайших жилых домов (пр. Кирова 9, ул. Белинского 62, ул. Усова 9, ул. Советская 78) в дневное время выявлено превышение максимального уровня шума на 5.6дБА у дома по ул. Белинского 62, находящегося на перекрёстке улиц Усова и Белинского (протокол от 31.07.06). В ночное время превышения санитарных норм у жилых домов не обнаружено.

Анализ водопотребления и водоотведения.

ООО «Современные Источники Света» пользуется городскими системами коммунального водоснабжения и канализации. Собственных источников сбросов сточных вод предприятие не имеет. Имеется договор № 1-2466 с ОАО «Томские коммунальные системы» на отпуск воды и приём сточных вод. Общее количество забранной воды в 2005 году воды согласно статистическому отчёту составило 149.2 тыс.м³, в том числе питьевой воды 22.6 тыс м³ и технической речной 126.6 тыс. м³. Общее количество сточных вод составило 147.9 тыс. м³.

Образование отходов производства и потребления.

В результате деятельности предприятия образуются отходы производства и потребления. ООО «Современные Источники Света» имеет утверждённый проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Предприятие имеет разрешение на временное хранение отходов на территории

промплощадки и на размещение отходов на полигонах твёрдых отходов. Часть отходов реализуется сторонними организациями для использования, переработки или утилизации.

На предприятии организованы оборудованные площадки для временного хранения отходов, отвечающие санитарным нормам и исключающие загрязнение почвы.

ООО «Современные Источники Света» имеет разрешение на выбросы всех веществ на уровне предельно-допустимых (ПДВ), выданное отделом государственной экспертизы и нормирования Управления по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора РФ по Томской области (№4417 от 04.08.2006 г.). На предприятии 111 источников загрязнения атмосферного воздуха, из них 4 неорганизованных. На 12 источниках установлены пылегазоулавливающие установки (циклоны) для сухой очистки отходящих газов от пыли. Имеется одна установка мокрой очистки газов (скруббер). Степень эффективности очистки газов инструментально определяется силами заводской лаборатории.

В соответствии с ОДН-90 осуществляется систематический контроль за выбросами на источниках загрязнения и аналитически определяется уровень загрязнения воздуха в пределах санитарно-защитной зоны предприятия. Перечень определяемых веществ согласовывается с контролирующими органами.

ГЛАВА 3. ОБЗОР И АНАЛИЗ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ НА ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОТ

3.1 Геоэкологическая изученность

Литогеохимическое исследование

По данным Жорняк Лины Владимировны, проведены результаты исследований почвы. Для почв города Томска характерными элементами являются Та, Вг, Sb, U, Тб, величина коэффициента концентрации которых более 5. На территории города выделяется четыре зоны, характеризующиеся различными уровнями накопления элементов и характером их взаимосвязей. Рассмотрим зону Кировского района, где находится промышленная площадка ОАО «Современные Источники Света». По результатам исследований в почвах на данной территории, обнаружены элементы Ва, На. Средние содержания элементов превышают фоновый показатель, установленный Языковым Е.Г., 2006 год. установлены уровни накопления редких, редкоземельных и радиоактивных элементов.

Таблица 4 - Средние содержания элементов в почвах Кировского района города Томска, мг/кг [18]

Элементы	Район	Фон (Языков 2006 г)
	Кировский	
Na,%	1,3 ±0,04	0,46
Ca,%	1,3 ±0,03	0,46
Fe,%	2,9±0,1	1,3
Br	8,9±1,1	1,24
Ba	608,7±31,1	124

Величина СПЗ почв районов города в среднем составляет более 50 единиц, что соответствует высокой степени загрязнения и опасному уровню заболеваемости.

На территории г.Томска можно выделить четыре зоны, которые характеризуются различными 12 уровнями накопления ряда элементов в почвах и характером их взаимосвязей.

Первая зона характеризуется повышенными относительно других проб почв содержаниями Sr и пониженными – остальных элементов. Зона Кировского района характеризуется повышенными содержаниями Ва, Au, концентрации остальных элементов находятся на уровне средних значений в выборке (рисунок 14).

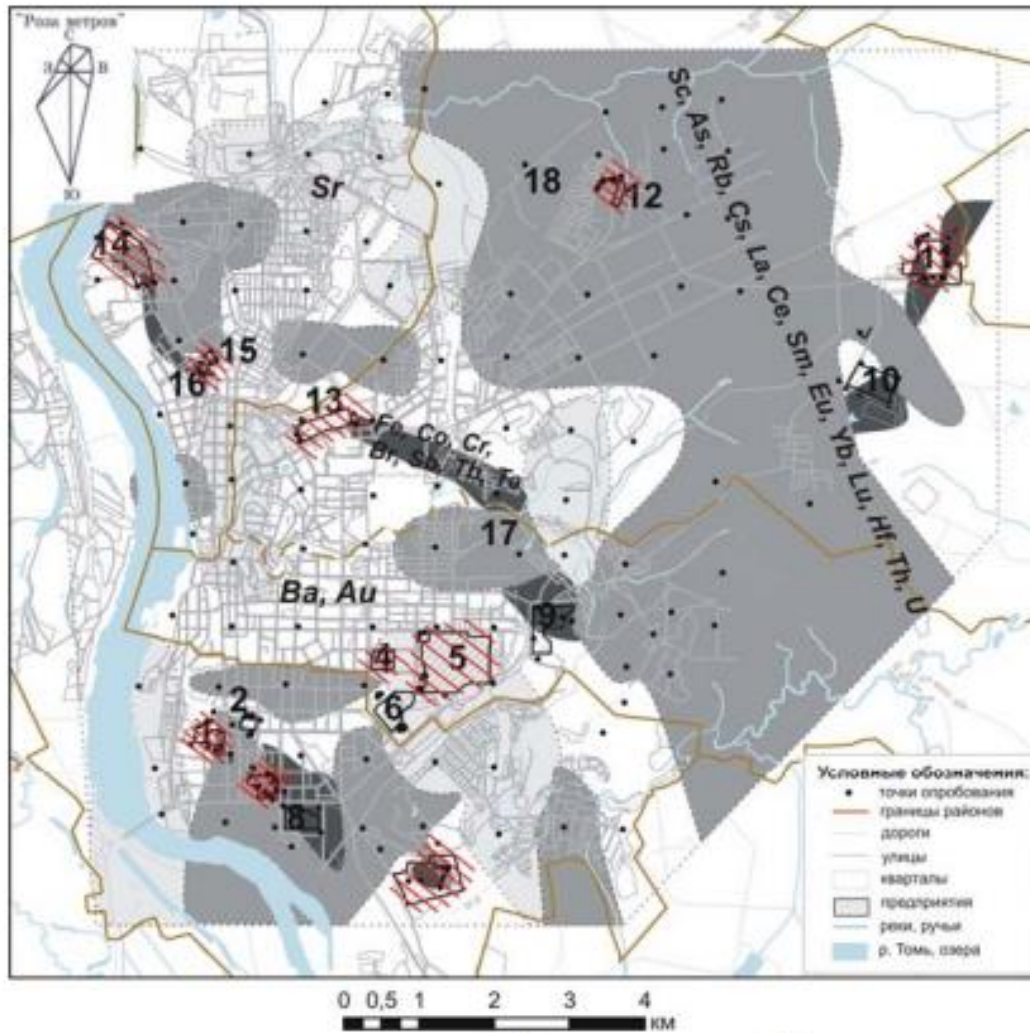


Рисунок – 14 Зонирование территории г. Томска по особенностям накопления и характеру поведения взаимосвязей элементов в почве [18]

В работе Л.П. Рихванова с соавторами (1993) представлены данные по заболеваемости детского населения города и проведена взаимосвязь загрязнения почв тяжелыми металлами с уровнем заболеваемости.

Геохимические особенности почв в районах промышленных предприятий г. Томска отражают специфику их производств. По результатам проведенных исследований в почвах в районе Кировского района около предприятий ТЭМЗ и ТЭЛЗ отмечаются высокие содержания Сг.

Повышенные концентрации элементов в почвах около промышленных предприятий города отражаются на значениях коэффициентов концентраций (КК), рассчитанных относительно фоновых содержаний.

В Кировском районе расположены промышленные предприятия ОАО «ТЭМЗ» со средней степенью загрязнения, ОАО «ТЭЛЗ» с высокой степенью загрязнения.

Таблица 5 – Ассоциации химических элементов в почвах в районах расположения промышленных предприятий [18]

Территория	Коэффициенты концентраций (КК)				СПЗ (степень загрязнения)
	1 – 3	3 – 5	5 – 10	более 10	
ОАО «ТЭМЗ»	Zn _{2,5} Cu _{2,4} Mo ₂ Be _{1,6} Cr _{1,4} As _{1,1} Co _{1,1}	-	Pb _{5,7}	W _{12,6}	22 (средняя)
ОАО «ТЭЛЗ»	Cr _{2,6} Be _{1,8} P _{1,5} Cu _{1,2} Zn _{1,1}	Mo ₄ Pb _{3,4}	-	W ₄₆	55 (высокая)

В результате исследования вещественного состава проб почв из районов расположения предприятий и фонового участка выявлены частицы природного и техногенного происхождения. Техногенные – различными микросферулами, содержащими Fe выявлены на изучаемой территории, Са в районе ОАО «ТЭЛЗ», Mg, а также частицами угля, сажей, шлаком и частицами металлообработки. Природные – кварц, гидроокислы железа.

Атмогеохимическое исследование

Исследования вещественного состава проб твердого осадка снега проводились на основе авторского патента на изобретение № 2229737 от 17 октября 2002 г. (Авторы: Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю, Таловская А.В).

По данным снеговой и съемки, величина среднесуточной пылевой нагрузки на территорию города Томска изменяется от 16 мг/м²хсут. До 303 мг/м²хсут. При среднем значении 63 мг/м²хсут.

По степени запыленности Кировский район – 43,6 мг/м²хсут.

По данным электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа, в пробах твердого осадка снега на территории г. Томска были обнаружены компоненты природного происхождения, представленные преимущественно кварцем, альбитом, амфиболами, каолинитом, слюдами, доломитом, кальцитом, гематитом, магнетитом. Материал техногенного происхождения в основном представлен муллитом, магнезиоферритом, частицами сажи, угля, шлака и алюмосиликатными микросферулами с различной структурой.

В твердом осадке снега доля частиц природного и техногенного происхождения составляет соответственно 60-90 % и 10-40 %. Основная доля техногенного материала представлена частицами сажи и угля (20-50 %), шлака (15-25 %), алюмосиликатными микросферулами (5-15 %), поступающими в окружающую среду преимущественно с выбросами предприятий топливно-энергетического комплекса.

На территории Кировского района, техногенные частички преобладают в количестве над биогенными частицами. В большем количестве частицы шлака и угля, сажа, кварц.

Величина суммарного показателя нагрузки, по данным снегогеохимической съемки, на территорию г. Томска изменяется от 100 до 4700 при фоновом уровне 28.

Повышенные значения приходятся на территорию Октябрьского района. Геохимическая специализация твердофазных выделений снегового покрова в ореолах загрязнения данного района проявляется в повышенных величинах

среднесуточного выпадения As, Lu, Rb, Hf, La, Ce, Sm, Tb, Yb, Ta, Th, Na, Fe на снеговой покров относительно среднего значения для г.Томска.

На территории Кировского района средняя величина среднесуточного выпадение химических элементов на снеговой покров не превышает фоновый показатель.

Величина суммарного показателя нагрузки распределена неравномерно на территории г. Томска – от 100 до 4700, при фоновом значении 28. По величине суммарного показателя нагрузки Кировский район имеет показатель 595.

По результатам кластерного анализа, в твердом осадке снега на изучаемой территории выявляются следующие микроассоциации элементов: Ta-Hf-Rb ($r \approx 0,8$), Fe-Na-Sm-Lu ($r \approx 0,4$), U-Cr-Co ($r \approx 0,3$), Ca-Br-Ba-Sb ($r \approx 0,6$);

В целом наблюдаемые геохимические ассоциации фиксируют наиболее распространенные в городе типы источников загрязнения–

топливно-энергетический комплекс, стройиндустрию, предприятия по металлообработке и транспорт.

Таким образом, на территории г.Томска минимум величин среднесуточного выпадения химических элементов на снеговой покров и суммарного показателя нагрузки приходится на Кировский район.

Мониторинг снежного покрова в городе Томске

Таблица 6 – Плотность выпадения загрязняющих веществ на территории г.Томска в марте 2013 года [19]

Место отбора пробы	Объем талой воды, дм ³	Площадь прикопки, м ²	Нитриты, мг/дм ³	Плотность выпадения ЗВ, мг/м ²	Нитраты, мг/дм ³	Плотность выпадения ЗВ, мг/м ²	Аммония ион, мг/дм ³	Плотность выпадения ЗВ, мг/м ²	Фенолы, мг/дм ³	Плотность выпадения ЗВ, мг/м ²	Железо общ., мг/дм ³
Фоновая проба											
район протоки Сенная курья, напротив Лагерного сада	14,4	0,14	0,036	3,7	0,89	92	0,49	50	0,0039	0,40	0,99
Плотность выпадения загрязняющих веществ в зоне отдыха населения											
Лагерный сад, ул. Нахимова-пр. Ленина	14,6	0,10	0,048	7,0	1,8	263	1,2	181	0,0029	0,42	0,86

Таблица 7 – Плотность выпадения загрязняющих веществ на территории г.Томска в марте 2014 года [20]

Место отбора пробы	Объем талой воды, л/м²	Площадь прикопки, м²	Нитриты, мг/дм³	Плотность выпадения ЗВ, мг/м²	Нитраты, мг/дм³	Плотность выпадения ЗВ, мг/м²	Аммония ион, мг/дм³	Плотность выпадения ЗВ, мг/м²	Фенолы, мг/дм³	Плотность выпадения ЗВ, мг/м²	Железо общ., мг/дм³
Фоновая проба											
район проток Сенная курья, напротив Лагерного сада	9,7	0,12	<0,02	-	1,91	154	0,42	34	-	-	0,41
Плотность выпадения загрязняющих веществ в зонах отдыха											
Лагерный сад, ул. Нахимова-пр. Ленина	7,5	0,12	0,080	5,0	1,61	101	1,54	96	<0,0010	-	1,69

В таблице 6, представлено сравнение фонового показателя и отбора проб снежного покрова, проводившиеся в марте 2013 года, где заметно, что нитриты, нитраты, аммония ион превышают фоновый показатель в несколько раз. Значения фенолов и железо меньше, чем в фоновой пробе расположенной в районе проток Сенной курьи, напротив Лагерного Сада.

В таблице 7, представлена плотность выпадения загрязняющих веществ в зонах отдыха и показатели фоновой пробы, находящиеся в районе Сенной курьи. Проводился мониторинг снежного покрова в 2014 году в месяце март.

Заметна значительная разница в показателях фоновой пробы нитритов, где показатель равен <0,002 и отбор проб на территории Лагерного того же нитрита равного 0,080. Так же аммония ион, железо превышают фоновые показатели. Фенолы в фоновой пробе не выявлены, а на территории Лагерного сада имеются в количестве равном <0,0010.

Биогеохимическое исследование

Растения отражают геохимическую специализацию окружающей среды и могут выступать индикаторами её состояния. Значительная масса и площадь листьев тополей поглощает из атмосферного воздуха большое количество токсичных компонентов, до некоторой степени очищая его от вредных примесей. Все это позволяет рассматривать этот материал в качестве главного объекта для биогеохимических исследований урбасистем в умеренных широтах и дает возможность проводить отбор проб листы по равномерной сети в различных масштабах с картографическим изображением результатов биогеохимической съемки[20].

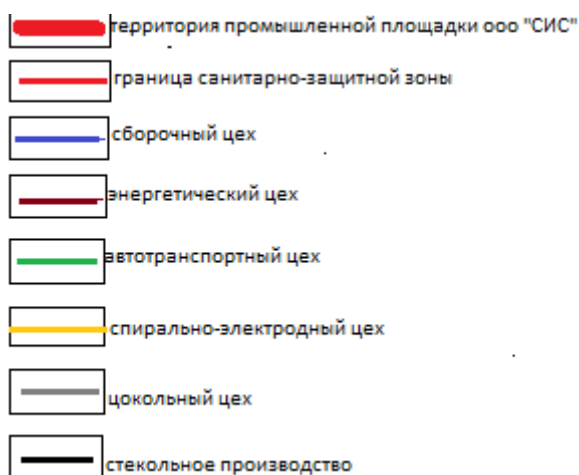
Из показателей листы тополя в Томске за 2013 году, рассмотрев элементы и их значение, можно сделать вывод, что превышение над фоновым показателем у Ва- 254 мг/кг; Sr – 892 мг/кг; Zn – 1394,8 мг/кг; Со – 12,1 мг/кг; Cr – 6,75 мг/кг; Fe – 3466 мг/кг,

Крупнейшими предприятиями являются ТЭЦ-3, ГРЭС-2, ЗАО"Метанол" и ОАО "Томский нефтехимический завод". Благодаря деятельности промышленности, происходит воздействие на окружающую среду. Многие физиологические процессы у зеленых растений обладают высокой чувствительностью к промышленным загрязнителям [20].

3.2 Оценка состояния компонентов природной среды на территории ООО «Современные Источники Света»

Непосредственно автором, был запланирован и проведен отбор трех компонентов природной среды, таких как снег (5.03.15;), почва (19.06.15), растительность (29.08.15).

Пробы были отобраны на границе СЗЗ, с северной, южной, западной и восточной сторон.



Пункты организации мониторинга:

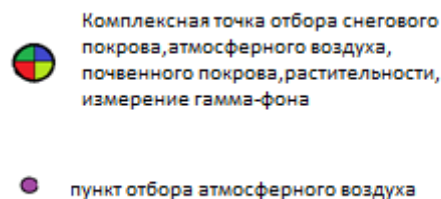


Рисунок 15 – Расположение точек пробоотбора почвы, снега, растительности и гамма-фона на территории ООО «Современные Источники Света».

Для изучения территории ООО «Современные Источники Света» выбран почвенный покров, снежный покров и растительность. Место отбора

проб проводилось на территории промышленной площадки ООО «СИС» пр. Кирова 5.

3.3 Отбор и подготовка проб почвы, снега и растительности

Отбор и подготовка проб почв

Требования по отбору проб почв регламентируются следующими нормативными документами ГОСТ 17.4.4.02-84 [21], ГОСТ 17.4.2.01-81[22], ГОСТ 14.4.3.04-85[23]. Для контроля загрязнения поверхностно распределяющимися веществами - нефть, нефтепродукты, тяжелые металлы - точечные пробы отбирают с глубины 5-20 см массой не более 200 г каждая.

При отборе точечных проб и составлении объединенной пробы должна быть исключена возможность их вторичного загрязнения. Объединенную пробу составляют путем смешивания точечных проб, отобранных на одной пробной площадке. Для химического анализа объединенную пробу составляют не менее, чем из пяти точечных проб, взятых с одной пробной площадки методом конверта.

Точечные пробы отбирают ножом или шпателем из прикопок. Вес пробы для анализов должен попадать в интервал 1 – 1,5 кг. Отобранные образцы упаковываются в мешочки и завязываются шпагатом. Все образцы из одной точки наблюдения упаковываются вместе в коробки или ящики. Образцы сильно увлажнённые упаковываются в пергаментную бумагу или в полиэтиленовую плёнку. Все образцы регистрируются в журнале и GPS-навигаторе, при этом указываются следующие данные: порядковый номер и место взятия пробы, рельеф местности, тип почвы, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату сбора. Пробы должны иметь этикетку с указанием места и даты отбора пробы, номера почвенного разреза, почвенной разности, горизонта и глубины взятия пробы, фамилии исследователя. Одновременно с отбором проб почвы вокруг шурфа на поверхности методом конверта выполняется 5 точечных замера МЭД «СРП 68-01» на площади 1x1 м.

Для определения химических веществ, подготовку проб почв производят в несколько этапов: предварительное просушивание почвы при комнатной температуре, выбор крупных посторонних частиц, ручное измельчение, просеивание через сито с диаметром 1 мм, взвешивание и измельчение. Пробы почвы необходимо проанализировать в день их отбора, а если нет такой возможности, то их хранят согласно требованиям ГОСТ 17.4.3.02-85 [23]. Обработка анализа проб почв указана на рисунке 16.



Рисунок 16 - Схема обработки анализа проб почв [24]

Магнитная и электромагнитная сепарация проводится с целью разделения магнитной и немагнитной фракции. Все минералы по магнитным свойствам принято делить на следующие группы:

- 1) сильномагнитные минералы (притягивающиеся обычным постоянным магнитом): магнетит, пирротин;
- 2) среднемагнитные минералы (отделяющиеся на электромагните при небольшой силе тока): ильменит, альмандин, хлорит, биотит, гиперстен, амфибол, диопсид, ксенотим;
- 3) слабомагнитные минералы (отделяющиеся на электромагните при большой силе тока): халькопирит, монацит, рутил, пирит (после прокаливания);
- 4) немагнитные минералы: касситерит, флюорит, барит, кварц, полевые шпаты, кальцит, циркон.

Для разделения минералов по магнитным свойствам применяются магниты, универсальные постоянные магниты системы Сочнева, электромагниты системы Окунева, типа БИТ, электромагнитные сепараторы типа СИМ, СЭМ 138Т.

Позволяет выделять четыре магнитные фракции: сильномагнитную (магнетитовую), среднемагнитную (ильменитовую), слабомагнитную (гранатовольфрамитовую) и очень слабомагнитную (монацитовую). Для разделения

минералов их рассыпают тонким слоем на стекле или листе бумаги. Магнит прокладывают калькой или целлофаном и поочередно каждым полюсом, начиная от самого слабого, выделяют минералы различной магнитной восприимчивости.

Магнитная сепарация в лабораториях может проводиться механически на сепараторах различной конструкции.

С целью детального изучения пробы почв проводят микроскопическое исследование пробы почвы с помощью бинокулярного микроскопа Leica. Данным микроскопом изучались частицы почвенной пробы, используя диагностические признаки (окраска, блеск, твердость, спайность, прозрачность, излом), определяя форму частиц, характер поверхности).

Отбор и подготовка проб снегового покрова

Снеговое опробование проводят методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключение 5-и см слоя над почвой, с замером сторон и глубины шурфа. Фиксируется время (в сутках) от начала снегостава. Вес пробы – 10-15 кг, что позволяет получить при оттаивании 8-10 л воды. Опробование снега предполагает отдельный анализ снеговой воды и твердого осадка, который состоит из атмосферной пыли, осаждаемой на поверхность снежного покрова. Нерастворимая фаза выделяется путем фильтрации на беззольном фильтре; просушивается, просеивается для освобождения от посторонних примесей и взвешивается. Все дальнейшие работы выполняются с учетом методических рекомендаций приводимых в работах Василенко В.Н. и др., Назарова И.М., методических рекомендациях ИМГРЭ и руководстве по контролю загрязнения атмосферы (РД 52.04.186-89) [25] и ГОСТ 17.1.5.05-85 [26].

Пробоподготовка начинается с таяния снега, а затем включает следующие операции: фильтрация, высушивание, просеивание, взвешивание и истирание. Пробоподготовка снега предполагает отдельный анализ снеготалой воды, полученной при оттаивании, и твердого осадка, который состоит из атмосферной пыли, осаждаемой на поверхность снежного покрова. Снеготалую воду фильтруют, в процессе фильтрования получают твердый осадок на беззольном фильтре и фильтрованную снеготалую воду. Просушивание проб также производится при комнатной температуре либо в специальных сушильных шкафах. Просушенные пробы просеиваются для освобождения от посторонних примесей через сито с размером ячейки 1 мм и взвешиваются. Разница в массе фильтра до и после фильтрования характеризует массу пыли в пробе [24]. На рисунке представлена схема обработки и изучения проб снега.

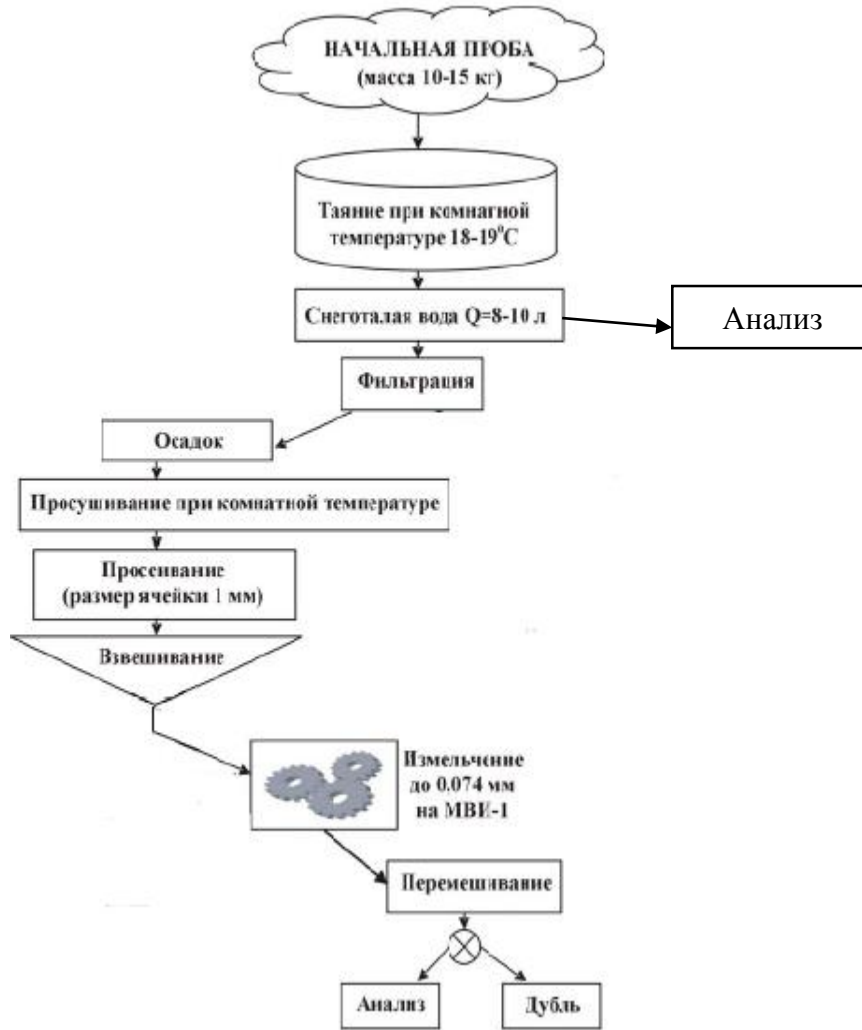


Рисунок 17 - Схема обработки и изучения проб снегового покрова [24]

Отбор и подготовка проб растительности

Обработка и анализ проб растительного покрова. Озоление проб проводится в лабораторных условиях в специальных электрических печах. Они позволяют выдерживать определенный температурный режим, что резко увеличивает производительность работ при улучшении качества.

Показателем полного озоления является появление равномерной окраски золы (от белой до пепельно-серой и коричневой) и отсутствие черных углей. Зола подвергают растиранию и отправляют в лабораторию на анализ. Учитывая большую гигроскопичность золы многих растений, а также повышенную «слипаемость» ее отдельных частичек, спектральный анализ золы биогеохимических проб «методом просыпки» в большинстве случаев невозможен [24].

Схема обработки и изучения проб растительности представлена на рисунке 18.



Рисунок 18 - Схема обработки и изучения проб растительности [24]

3.4 Методы анализа проб

В соответствии с ГОСТ Р 8.589 – 2001 [28] методики выполнения измерений (МВИ), применяемые при контроле загрязнения окружающей среды, должны быть аттестованы или стандартизованы в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.01-86 [27] зарегистрированы в Федеральном реестре методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора.

МВИ, допущенные к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды, дополнительно должны быть зарегистрированы в Федеральном перечне МВИ.

Для некоторых компонентов аттестовано несколько вариантов определения, предполагающих использование как различных методов измерения, так и различных вариантов средств измерения, работающих по одинаковым принципам.

Применимость каждого конкретного метода определяется поставленной задачей и экономическими соображениями.

Для оценки контролируемых показателей в *почвенном и снеговом покрове* используются следующие лабораторно-аналитические методы:

- твердая фаза:

-атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой (As, Pb, Zn, Cu, Co, Mo, Mn, Cr, W, Ni, Fe);

-атомно-абсорбционный (подвижные формы элементов Zn, Cu, Co, Ni, Pb, Fe);

-потенциометрический (рН водной вытяжки из почв);

- жидкая фаза (снеготалая вода):

-атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой (As, Pb, Zn, Cu, Co, Mo, Mn, W, Ni, Cr, Fe_{общ});

- потенциометрический (рН, F⁻);

-электрометрический (Eh);

-титриметрический (общая жесткость, перманганатная окисляемость, CO₂⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻);

-ионная хроматография (SO₄²⁻, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻).

Методика обработки данных *снегового опробования* включает в себя расчет следующих показателей, согласно методическим рекомендациям ИМГРЭ (1982 г.) [29]:

- коэффициент концентрации

$$K_k = C/C_f,$$

где C содержание элемента в пробе, мг/кг;

C_f – фоновое содержание элемента;

- пылевая нагрузка

$$P_n = P_0 / (S * t), \text{ мг/м}^2 * \text{сут.},$$

где P₀ – вес твердого снегового осадка, мг;

S – площадь снегового шурфа, м²;

t – количество суток от начала снегостава до дня отбора проб;

В соответствии и существующими методическими рекомендациями по величине пылевой нагрузки существует следующая градация:

250 - низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;

250 - 450 - средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;

450 – 850 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;

< 850 - очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

- суммарный показатель загрязнения

$$Z_{спз} = \sum K_k - (n-1),$$

где K_k – коэффициент концентрации;

n – количество элементов, принимаемых в расчете с K_k>1;

Существующая градация по величине суммарного показателя загрязнения:

64 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;

64-128 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;

128-256 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;

Более 256 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

- коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента рассчитывается:

$$K_p = R_{\text{общ}}/R_{\text{ф}}, \text{ при } R_{\text{общ}} = C \cdot P_n; R_{\text{ф}} = C_{\text{ф}} \cdot P_{\text{пф}},$$

где $C_{\text{ф}}$ – фоновое содержание исследуемого элемента,

$P_{\text{пф}}$ – фоновая пылевая нагрузка;

- суммарный показатель нагрузки рассчитывается, как

$$Z_p = \sum K_p - (n-1),$$

где n – число учитываемых аномальных элементов.

Существует градация по Z_p :

- 1000 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости

- 1000-5000 - средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости

- 5000-10000 - высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости

- более 10000 - очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости [24].

Методика обработки результатов анализа литогеохимического опробования включает в себя сравнение полученных данных с ПДК для почвы (ГН 2.1.7.2041 – 06 [30]) и ОДК (ГН 2.1.7.2042-06 [31], ГН 2.1.7.020-94 [32]), но если для каких-то элементов нет данных ПДК, тогда в расчет берут данные по фону. В этом случае рассчитывают согласно методическим рекомендациям, ИМГРЭ (1982 г.) [29]:

- коэффициент концентрации (K_k), который вычисляется по формуле:

$$K_k = C/C_{\text{ф}},$$

где C – содержание элемента в исследуемом объекте,

$C_{\text{ф}}$ – фоновое содержание элемента;

- суммарный показатель загрязнения

$$Z_{\text{спз}} = \sum K_k - (n - 1),$$

где n – число учитываемых аномальных элементов с $K_k > 1$.

По величине суммарного показателя загрязнения почв предусматриваются следующие степени загрязнения и уровни заболеваемости:

- менее 16 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;

-16-32 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;

-32-128 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;

-более 128 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости [24].

Растительный покров

Для оценки контролируемых показателей растительности в рамках выполнения проекта геоэкологического мониторинга рекомендуется использовать следующие лабораторно-аналитические методы:

Атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой (As, Pb, Zn, Cu, Co, Mo, Ni, Cr, Mn, W) (прил.5).

Методика обработки биогеохимических данных проводится в соответствии с Рекомендациями ИМГРЭ [29]. Результаты сравниваются с данными по фону. Рассчитывается коэффициент концентрации (Кк) по формуле:

$$K_k = C/C_{\phi},$$

где С – содержание элемента в исследуемом объекте;

С_ф – фоновое содержание элемента.

Коэффициент биологического поглощения (Ах) рассчитывается по формуле:

$$A_x = C_x \text{ в золе} / C_x \text{ в почве},$$

где С - содержание элемента.

Данные, полученные в результате лабораторных анализов, будут анализироваться в программах Microsoft Excel и Statistica.

3.5 Метод анализа атомная эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой

Атомная эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой – метод элементного анализа по оптическим спектрам излучения атомов анализируемой пробы в источнике возбуждения - в плазме. Преимуществами этого метода является: высокая точность проводимых измерений; очень низкий предел обнаружения (1-100 мкг/л); расход малого количества анализируемой пробы; высокая селективность; высокая правильность полученных результатов; возможность одновременного определения большого числа элементов. Однако следует отметить и некоторые недостатки этого метода: затруднения в определении элементов, атомы которых имеют очень высокие энергии возбуждения (P, РЬ, Pt, Re, S, Se, Sn, Ta, Te, Cl, Br, J), или высокой энергией ионизации (щелочные металлы), а также слабые аналитические линии (РЬ, Pt, Os Nb, Ge, P, S, Se, Sn, Ta, Th, U), приводящие к низкой чувствительности; нет возможности определять водород, азот, кислород и углерод ввиду их наличия в окружающей среде или растворителе; нельзя определить радиоактивные элементы из-за невозможности обеспечения защиты оператора и из-за трудностей, связанных со стандартными веществами; нет возможности определять разные валентные формы элемента из одного раствора; высокий расход газа носителя; сложность разработки методики растворения пробы, позволяющей одновременно и

стабильно удерживать все элементы в растворе; несовместимость нескольких элементов в растворе; проблематичность правильной оценки метода в случае отсутствия стандартного образца; необходимость постоянного удерживания плазмы в одном положении, так как при ее смещении может нарушиться процесс анализа, кроме того это может привести к повреждению оборудования.

Атомная эмиссионная спектроскопия начала развиваться в начале двадцатого века, когда линии спектра в свете, испускаемом электрической дугой и искрой, использовались для определения дискретных уровней энергии атомов и стали главным тестом для теорий, разрабатываемых квантовой механикой. К середине века дуговая и искровая спектрометрия стала наилучшим инструментом для аналитиков в исследовании следовых концентраций широкого ряда элементов. В это же время пламенная фотометрия уже широко использовалась для определения легковозбуждаемых элементов. Новым толчком развития метода стала серия публикаций об использовании индуктивно связанной плазмы для элементного анализа атомной эмиссионной спектрометрии (АЭС-ИСП).

Для создания высокотемпературного источника возбуждения атомов пробы используется плазма. Плазма возникает за счет пропускания потока аргона через спираль-индуктор, по которой проходит ток высокой частоты. Аргон нагревается до очень высокой температуры, в нём возникает электрический разряд-искра, которая срывает электроны с атомов аргона. Искра запускает цепную реакцию выбивания электронов из атомов аргона, т.е. процесс ионизации аргона, электроны, в свою очередь, захватываются магнитным полем и ускоряются, сталкиваются с другими атомами аргона, что влечет за собой срывание новых электронов и ионизацию аргона, который в итоге превращается в плазму. Такой процесс называют индуктивным связыванием. Плазма удерживается в небольшом пространстве за счет потоков газа охладителя, которым также является аргон.

Горелка состоит из трех трубок по которым идут токи аргона. Назначение этих потоков следующее: внешний обеспечивает охлаждение горелки, средний подает аргон в плазму, внутренний вносит образец, предварительно переведенный в раствор, в середину плазмы. Раствор образца подается в поток газа посредством распылителя. В плазме образец испаряется, освобождается от частиц растворителя, молекулы веществ распадаются до атомов. Далее, за счет пребывания атомов в плазме, они возбуждаются, частично ионизируются, после чего улетают в более холодный конец плазмы, где возбуждённые атомы возвращаются в нормальное состояние с испусканием характеристического излучения, уникального для каждого элемента. Эмиссия атомов улавливается посредством фокусирующей оптики, расположенной радиально или сбоку от горелки. Здесь можно делать вертикальный обзор плазмы. Если плазму повернуть в горизонтальное положение, то получим аксиальный или осевой (концевой) обзор плазмы, при

котором зона наблюдения начинается от конца плазмы и распространяется на всю длину пролёта аналита.

Это повышает чувствительность, но есть проблемы, связанные со спектральными помехами и с помехами матрицы, т. к. есть опасность эффекта самопоглощения в холодном участке плазмы, что приведёт к занижению результата. Современные приборы имеют в своем устройстве обе ориентации оптики. Зарегистрированный сигнал может обрабатываться несколькими способами в зависимости от устройства прибора. Первый способ – использование полихроматора, в котором каждая щель настроена на атомную или ионную линию эмиссии определенного элемента. Второй способ – слюинг, т.е. быстрое сканирование линий эмиссии с помощью монохроматора, посредством изменения угла дифракционной решетки либо перемещением детектора в плоской щели монохроматора. Третий способ – применение эшелле решетки. В этом методе полученный сигнал попадает на эшелле решетку, которая разбивает полихроматическое излучение на длинные волны и создает множественные перекрывающиеся спектральные порядки. Следующее устройство, которое представляет из себя диспергирующую решетку или призму разделяет перекрывающиеся порядки на двухмерные структуры – эшеллеграммы. Независимо от используемого способа выделения линии, полученный световой сигнал попадает в фотоэлектронный умножитель, и после преобразования его в электрический сигнал и усиления, выводится на экране прибора в виде цифровой величины электрического сигнала и в виде кривой волны света, подобной кривой функции Гаусса. Основные узлы приборов ИСП-АЭС.

Распылители – это приборы, преобразующие жидкость в аэрозоль, который может переноситься в плазму. В ИСП-АЭС используются лишь маленькие капельки пробы, способность получать такие капельки для широкого многообразия проб во многом определяет полезность распылителя. В ИСП-АЭС для диспергирования жидкостей в аэрозоль используются только пневматика и ультразвук. Большинство промышленных ИСП-распылителей – пневматического типа. В этих распылителях для создания аэрозоля используют высокоскоростные потоки газа. В настоящее время в основном используются три типа пневматических распылителей.

Одним из первых распылителей в ИСП-АЭС является концентрический распылитель. В этом распылителе раствор вводится через капиллярную трубку в область низкого давления, создаваемого быстрым потоком газа, обтекающим конец капилляра (поток параллелен капилляру). Низкое давление в сочетании с высоким потоком газа диспергирует раствор с получением аэрозоля.

В концентрических распылителях используются маленькие отверстия для жидкости и газа, что может обеспечивать отличную чувствительность и стабильность.

Второй тип пневматического распылителя – распылитель с поперечным потоком. Работа такого распылителя сравнима с работой

пульверизатора. Высокоскоростной поток аргона направляется перпендикулярно насадке капиллярной трубки. Раствор отбирается либо через капиллярную трубку областью низкого давления. Создаваемого высокоскоростным потоком газа, либо нагнетается по трубке насосом. Распылители с поперечным потоком обычно не так эффективны, как концентрические распылители, однако больший диаметр капилляра жидкости и большее расстояние между инжекторами жидкости и газа минимизируют осложнения, связанные с засолением.

Третий тип пневматического распылителя – распылитель Бабингтона. В распылителе Бабингтона жидкости предоставляется возможность растекаться по гладкой поверхности с небольшим отверстием. Выходящий из отверстия с высокой скоростью аргон «разрезает» пленку жидкости на мелкие капли[33].

3.6 Определение минерального состава почвы и снега

Объектом исследования является территория ООО «Современные Источники Света».

Место отбора проб почвы и снега указаны на рисунке 15. Для исследования пробы смешиваются в объединенную, проходят пробоподготовку и анализируются на минеральный состав. Для определения минералов существует целый комплекс различных методов. Наиболее простым методом является диагностика минералов по внешним признакам – морфологическим особенностям кристаллов и агрегатов, цвету, блеску, твёрдости, истинной плотности и т. д.

С целью более тщательного анализа состав пробы был разделен на магнитную и немагнитную фракцию с помощью магнитной сепарации. В пробах было определено процентное содержание всех типов природных минеральных, биогенных частиц и техногенных частиц методом сравнения с эталонными кружками палетки С.А. Вахромеева таким образом, чтобы содержание всех частиц в сумме составляло 100 %. Сущность этого метода заключается в сравнении видимого под микроскопом количества частиц в пробе в каком-либо поле зрения с эталонными кружками, на черном фоне которых имеется определенное количество белых фигурок. Путем сравнения нетрудно найти ближайший по содержанию эталон и таким путем установить процентное содержание каждого типа частиц в пробе [34].

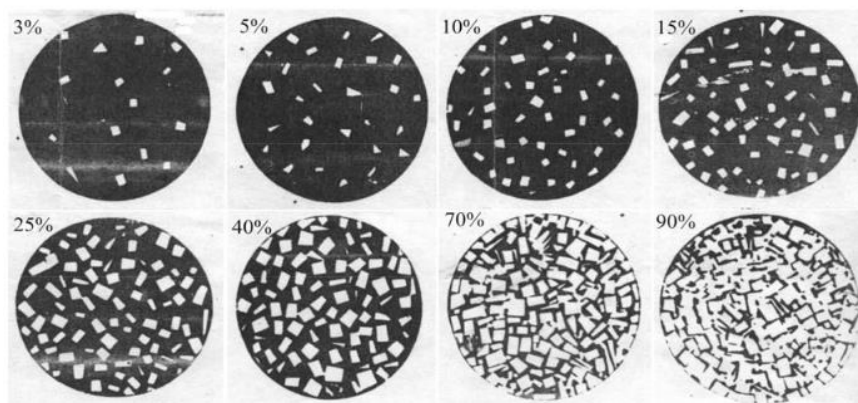


Рисунок 19 – Иллюстрации к сравнительному методу определения (по С.А. Вахромееву)

На основе этих данных определяют содержание и соотношение группы природных минеральных, биогенных частиц и техногенных образований

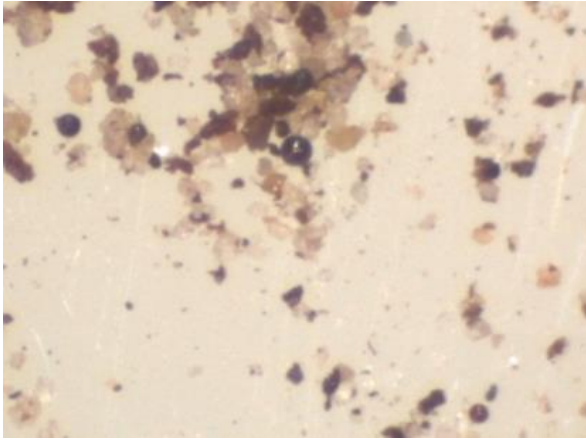
3.6.1 Изучение вещественного состава проб снега и почв с территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света»

По данным автореферата Жорняк Л.В. в пробах почвенного покрова на территории г. Томска были обнаружены техногенные частицы: микросферулы, содержащие Fe, Ca в районе ОАО «ТЭЛЗ», Mg, а также частицы угля, сажи, шлака. Природные – кварц, гидроокислы железа [35].

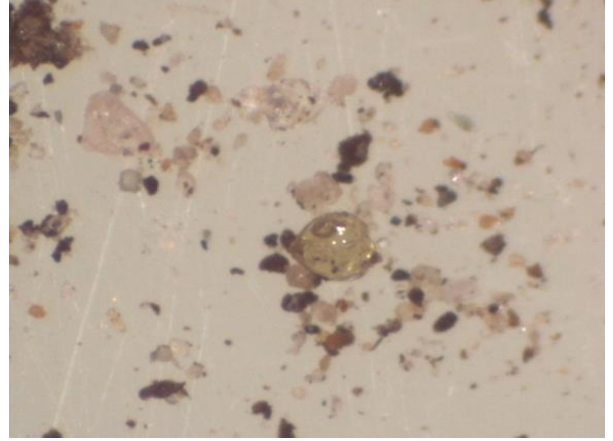
В исследованиях автора, по результатам, выявлены природные частицы: кварц, карбонат. Техногенные частицы: микросферулы муллита, частицы угля, металлическая микросферула магнезиоферрита, сажа, частицы шлака.

Источником поступления техногенных частиц, является деятельность производств топливно-энергетического комплекса. Поступление в окружающую среду происходит с выбросами предприятий теплоэнергетики, работающих на углях.

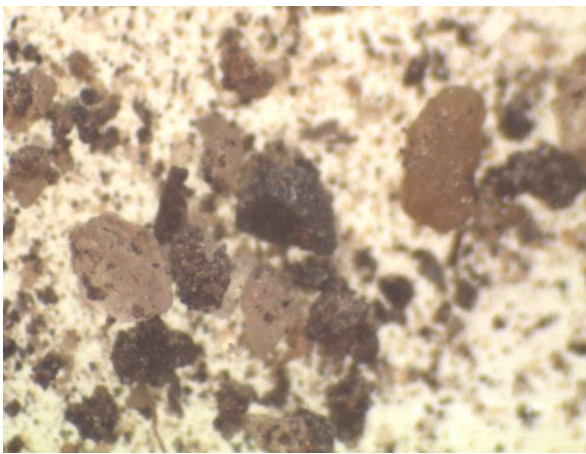
Специфика почвенного покрова заключается в максимальном количестве техногенных составляющих по отношению к природным.

Рисунок 20 - Вещественный состав проб почвы (бинокляр 35^x)

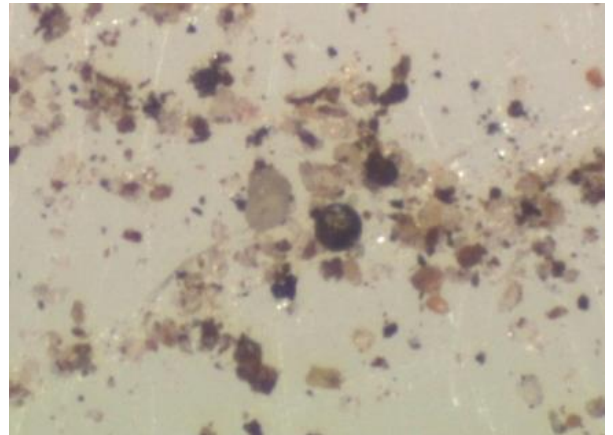
Микросфера магнезиоферрита



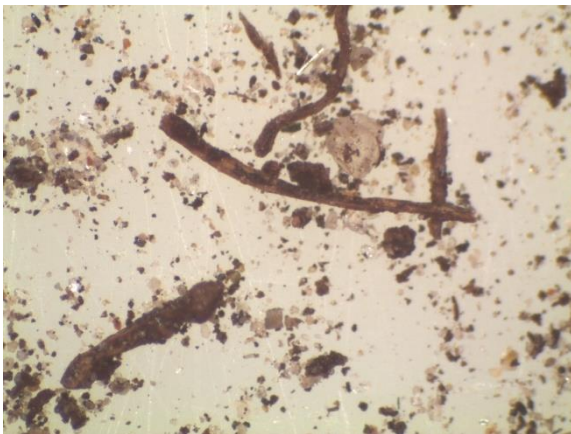
Частица муллита



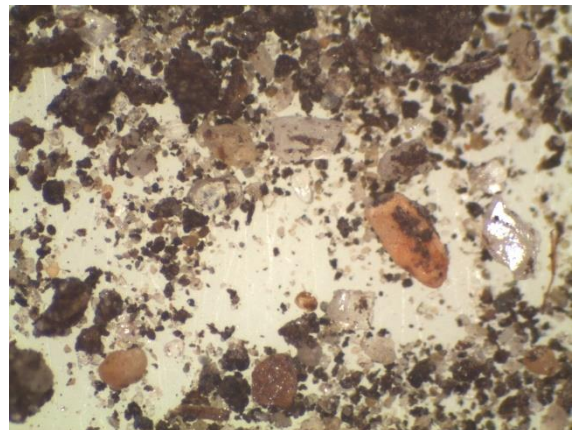
Частицы сажи



Микросфера магнезиоферрита



Растительные включения



Кварц, частицы карбоната, сажа

Таблица 8- Вещественный состав пробы почвы изучаемой территории

Номер пробы	Тип частиц	Содержание, %	Общее содержание, %
№ 1	Природные минеральные и биогенные частицы: Кварц Карбонат Частицы растительного происхождения	25 25 3	100%
	Техногенные частицы: Частицы угля Металлическая микросферула магнезиоферрита	37 10	
№ 2	Природные минеральные и биогенные частицы: Частицы растительного происхождения Кварц Карбонат	5 30 25	100%
	Техногенные частицы: Частица угля Металлическая микросферула магнезиоферрита	35 5	
№ 3	Природные минеральные и биогенные частицы: Кварц Карбонат	37 28	100%
	Техногенные частицы: Частицы угля Металлическая микросферула магнезиоферрита Сажа	15 5 10	
№ 4	Природные минеральные и биогенные частицы: Кварц Карбонат Частицы растительного происхождения	20 21 4	100%
	Техногенные частицы: Частицы угля Металлическая микросферула магнезиоферрита Мельчайшие опилки Муллит Частица шлака	33 53 3 5 9	

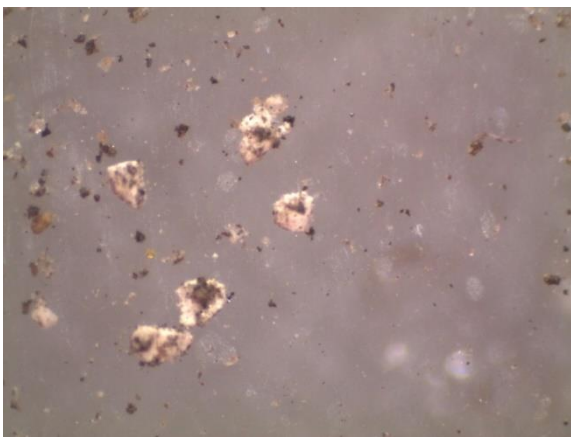
По данным автореферата Галовской А.В. в пробах твердого осадка снега на территории г. Томска были обнаружены компоненты природного происхождения, представленные преимущественно кварцем, альбитом, амфиболами, каолинитом, слюдами, доломитом, кальцитом, гематитом, магнетитом [35].

На территории Кировского района, техногенные частички преобладают в количестве над биогенными частицами. В большем количестве частицы шлака и угля, сажа, кварц.

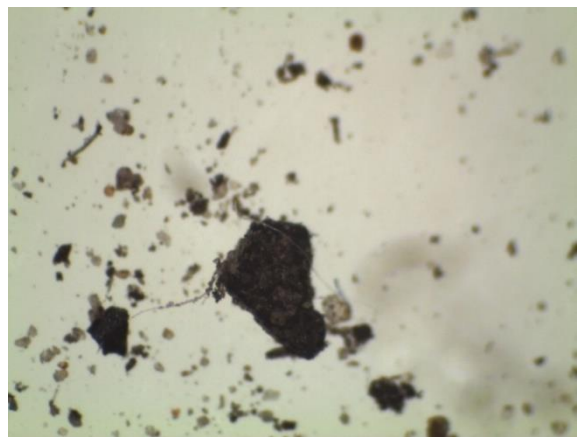
В исследованиях автора, при помощи электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа в пробах твердого осадка снега выявлены природные частицы: кварц, карбонат. Техногенные частицы: металлическая микросферула магнезиоферрита, частицы угля. По собственным результатам можно сделать вывод, что вещественный состав твердого осадка снега является индикатором зон экологического неблагополучия на территории г. Томска. Основная доля техногенного материала представлена выбросами (частицы сажи, угля, шлака, алюмосиликатные микросферулы) топливно-энергетического комплекса.

Частицы сажи и угля характерны для отходов тепловых котельных и сжигания мусора. Частицы шлака поступают в окружающую среду с выбросами тепловых котельных и электростанций, использующих уголь.

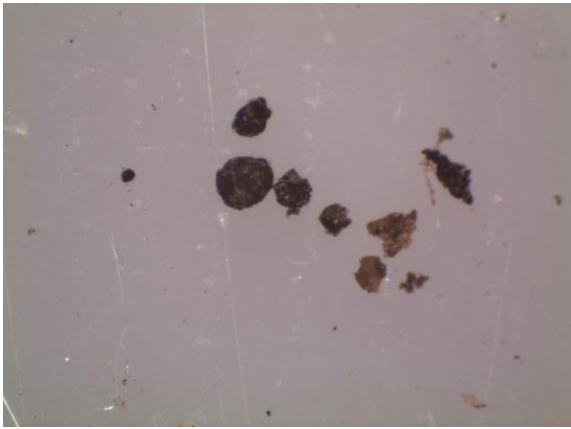
По результатам многолетнего мониторинга, в твердом осадке снега наблюдается преобладание техногенного материала (частиц сажи, угля, шлака, алюмосиликатные микросферулы) на территории г.Томска и его пригорода.



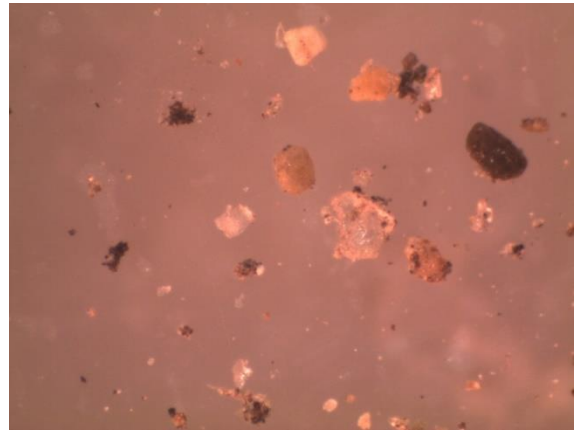
Частицы карбоната



Частицы сажи



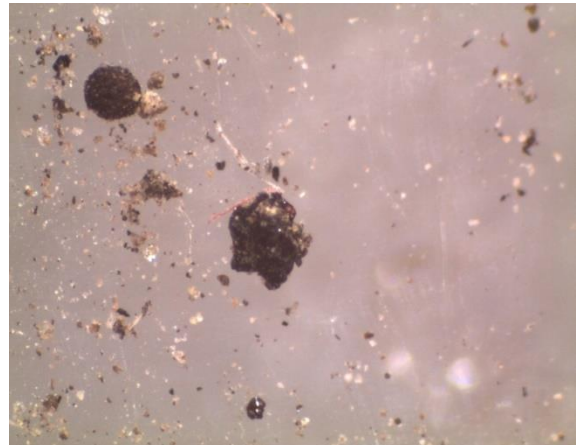
Частицы сажи



Частицы кварца, карбоната



Мельчайшие опилки



Сажа, микросфераула магнезиоферрита

Рисунок 21 - Вещественный состав проб твердого осадка снега (бинокуляр 35^x)

Таблица 9 - Вещественный состав пробы твердого осадка снега изучаемой территории

Номер пробы	Тип частиц	Содержание, %	Общее содержание, %
№ 1	Природные минеральные и биогенные частицы:		100%
	Кварц	40	
	Карбонат	35	
	Техногенные частицы:		
	Частицы угля	15	
	Металлическая микросфераула магнезиоферрита	5	
№ 2	Природные минеральные и биогенные частицы:		
	Кварц	40	
	Карбонат	30	

	Техногенные частицы: Частица угля Мельчайшие опилки	27 3	100%
№ 3	Природные минеральные и биогенные частицы: Кварц Карбонат	42 37	100%
	Техногенные частицы: Частицы угля Металлическая микросферула магнезиоферрита Мельчайшие опилки	15 3 3	
№ 4	Природные минеральные и биогенные частицы: Кварц	21	100%
	Техногенные частицы: Частицы угля Металлическая микросферула магнезиоферрита Мельчайшие опилки	36 4 6	

3.6.2. Изучение пылевой нагрузки на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света»

Для снегового покрова согласно методическим рекомендациям ИМГРЭ[31].

Масса пыли в снеговой пробе служит основой для определения пылевой нагрузки P_n в мг / (м²* сут) или кг / (км²* сут), т.е. количества твердых выпадений за единицу времени на единицу площади. Расчет ведется по формуле: $P_n = P_0 / (S * t)$, мг/м²*сут, где P_0 – вес твердого снегового осадка, мг; S – площадь снегового шурфа, м²; t – количество суток от начала снегостава до дня отбора проб.

В соответствии с существующими методическими рекомендациями по величине пылевой нагрузки существует градация. (Таблица 9.1)

Таблица 9.1 – Градация по величине пылевой нагрузки.

Значение	Обозначение
0-250	Низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости

250-450	Средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости
450-850	Высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости
850 и больше	Очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости

Обработка результатов снегогеохимической съемки проводится расчет пылевой нагрузки P_n

Данный показатель по формуле:
$$P_n = \frac{P_o}{S \times t} ;$$

где P_n – величина пылевой нагрузки, мг/м²*сут или кг/км²*сут;

P_o – вес твердого снегового осадка, мг (кг);

S – площадь снегового шурфа, м² (км²);

Данные по снеговому опробованию

Начало снегостава: 121.11.2015г.

День отбора проб: 17.03.2016г.

В таблице представлен расчет пылевой нагрузки на исследуемой территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».

Таблица 10 - Расчет пылевой нагрузки

№ точки	Ширина шурфа, см	Длина шурфа, см	Масса ТОС, г	Количество дней	P_n , мг/м ² *сут	Степень загрязнения территории
1	50	50	2,255	123	213,9	низкая
2	30	30	2,368	123	73,3	низкая
3	50	50	2,391	123	77,7	низкая
4	50	50	3,092	123	100,6	низкая
Фон (Шатилов А.Ю.)[36]					7	
Среднее по г. Томску (Таловская А.В., 2008) [35].					63	

В первой точке пылевая нагрузка равна 213,9 мг/м²*сут, что больше в 10 раз, чем фон, превышает среднее по Томску.

Во второй точке пылевая нагрузка равна 73,3 мг/м²*сут, что больше в 30 раз, чем фон, превышает среднее по Томску в 3 раза.

В третьей точке пылевая нагрузка равна 77,7 мг/м²*сут, что больше в 10 раз, чем фон, превышает среднее по Томску.

В четвертой точке пылевая нагрузка равна 100,6 мг/м²*сут, в 14 раз больше, чем фон, превышает среднее по Томску.

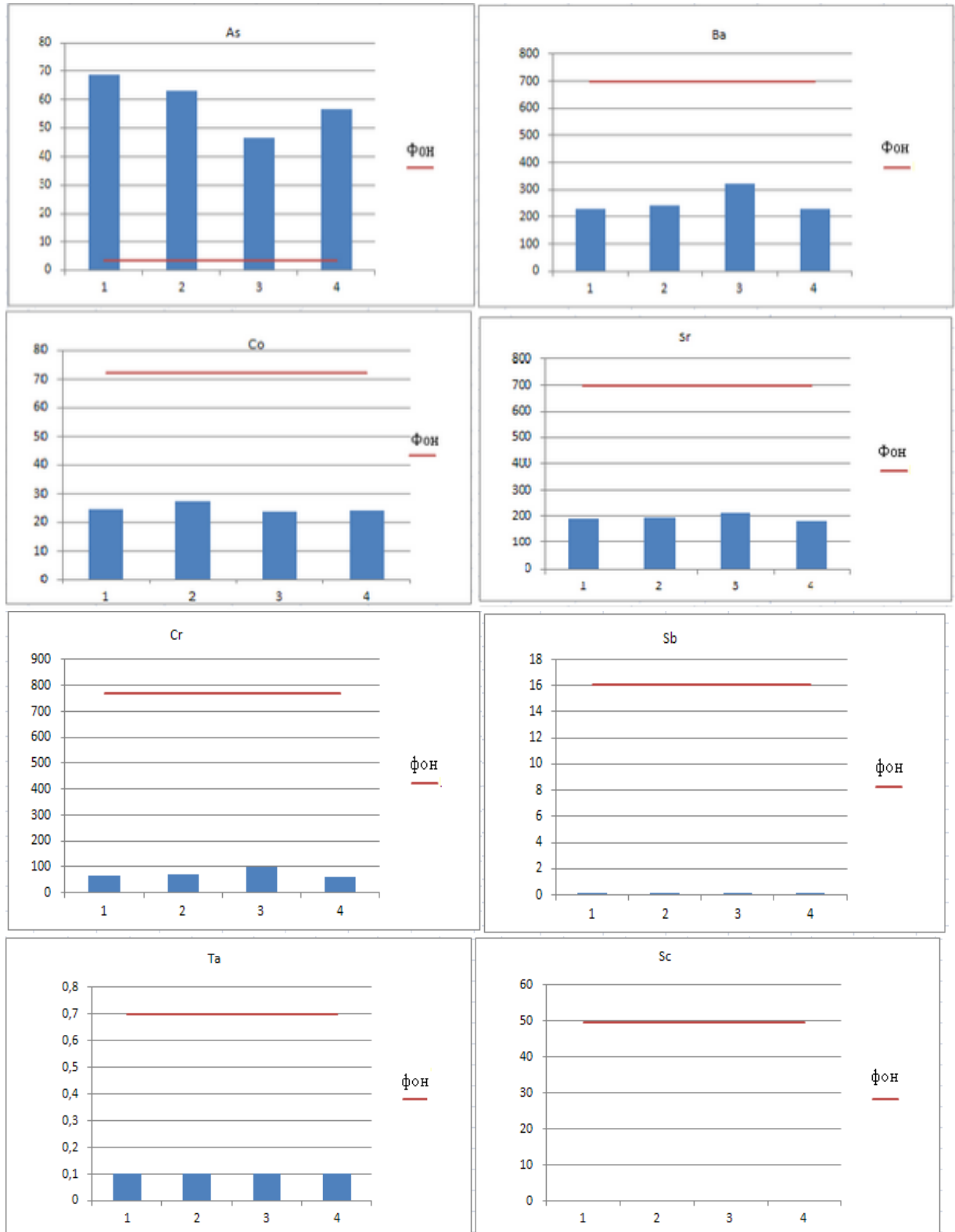


Рисунок 22 – Диаграммы распределения химических элементов в пробах снега на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света», мг/кг

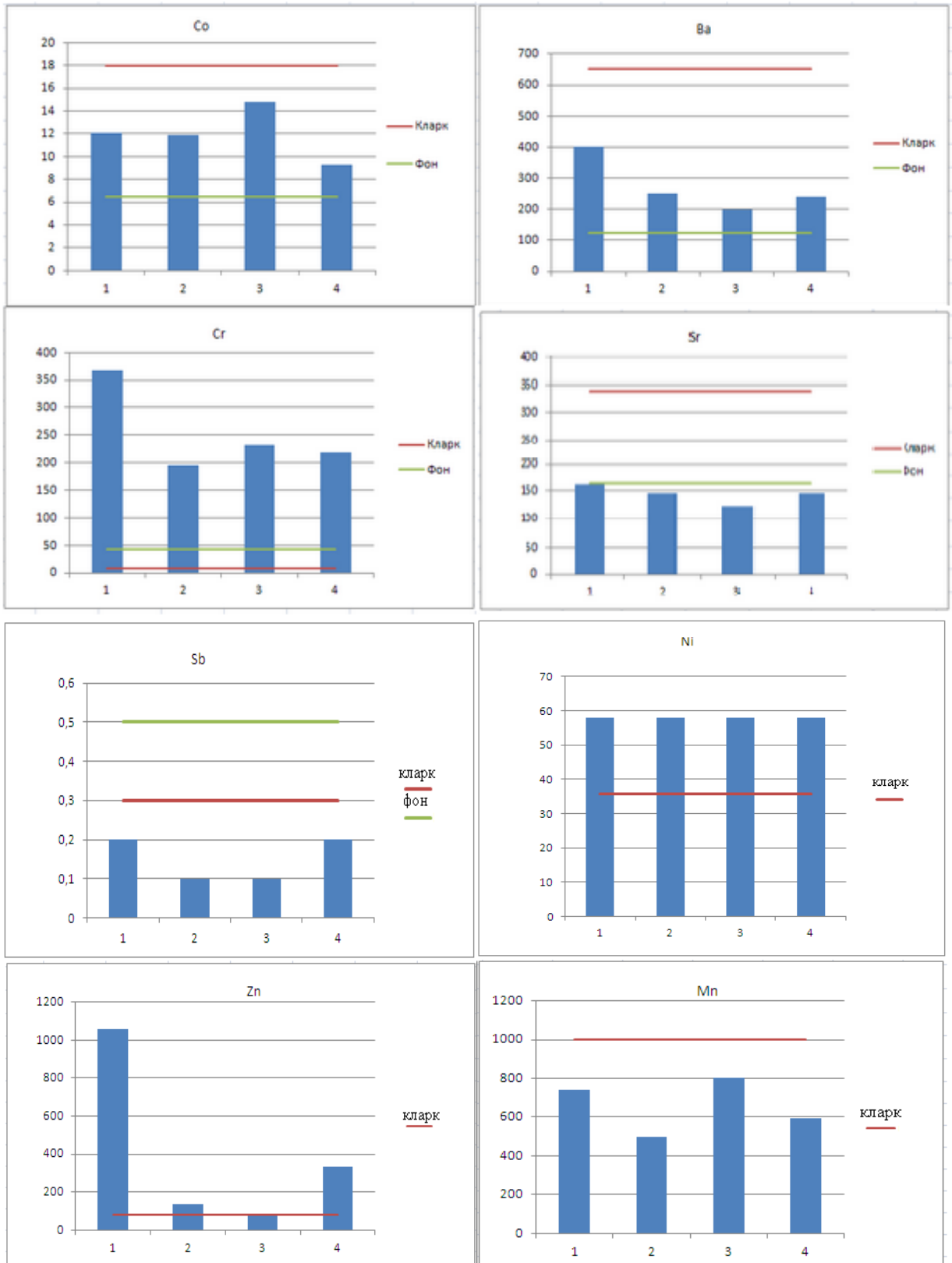


Рисунок 23 – Диаграммы распределения химических элементов в пробах почвы на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света», мг/кг

Содержание химических элементов в пробах снега на исследуемой территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света», мг/кг

По лабораторным исследованиям на (рисунок 22) представлено содержание элементов в пробах твердого осадка снега на исследуемой территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».

На территории промышленной площадки, выявлена концентрация элементов, кроме Bi, Mo, Nb, Sb, Sc, Sn, Te, W, Ce, Gd, La, Nd, Ta, Tb, Y, Yb.

Содержание As в первой пробе превышает фоновый показатель в 20 раз. Минимальное превышение элемента в третьей пробе – в 13 раз.

Содержание элементов Ba, Co, Sr, Cr, Sc, Sb, Ta не имеет превышения над фоновым показателем.

Содержание химических элементов в пробах почвы на исследуемой территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света», мг/кг

По лабораторным исследованиям на (рисунок 23) представлено содержание элементов в пробах почвы на исследуемой территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».

По результатам исследований в почве, на территории промышленной площадки элемент Ba имеет максимальное превышение над фоном – в 3 раза в первой пробе, минимальное – 2,1 в третьей пробе.

Максимальное превышение над фоном, составляет 3,8 раза Sr в четвертой пробе, минимальное – в 3,5 во второй пробе.

Элемент Co превышает фон в 2 раза в третьей пробе, минимальное превышение над фоном элемента Co – 1 раз в четвертой пробе.

Содержание Cr превышает фоновый показатель в 8 раз в первой пробе, а минимальное превышение во второй пробе – 4,5.

Для почв, так же характерными элементами являются Cr, Ni Zn, величина кларкового числа которых, превышает кларк по Виноградову.

Содержание химических элементов в пробах лисья тополя на исследуемой территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света», мг/кг

По лабораторным исследованиям на (рисунок 24), представлено содержание элементов в пробах листьев на исследуемой территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света».

Содержание элементов Ba, Sr, Co, Cr, Sc, Sb, As в четырех пробах не превышают фоновый показатель. Максимальное превышение над фоном у элемента – Zn. Во всех пробах результаты превышают фоновый показатель. В четвертой пробе – в 1,3 раза, превышает фон. Минимальное превышение во второй точке – 1,05.

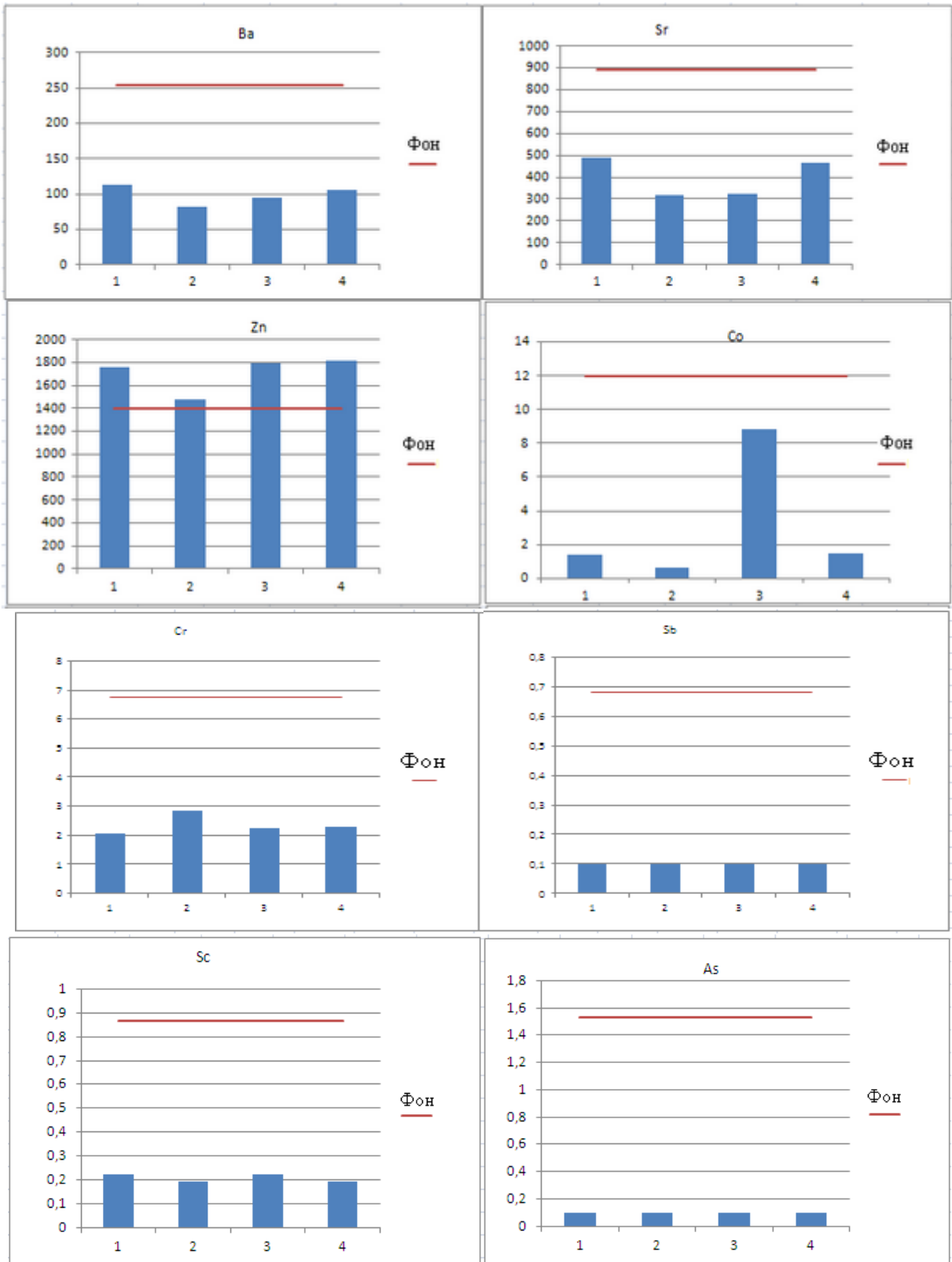


Рисунок 24 – Диаграммы распределения химических элементов в пробах листьев тополя на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света», мг/кг

Таблица 11 - Геохимический ряд ассоциации химических элементов в пробах почвы по данным ИСР

Точка отбора	Геохимический ряд
№1	Cr44,2>Zn12,7 >Ni0,8 >Mn0,7>Ba0,6 >Co 0,16> Sr0,4
№2	Cr23,6>Zn1,6 >Co0,6 >Mn0,4>Ni0,4>Sr0,4>Ba0,3
№3	Cr28 >Zn0,9 > Co0,8 >Mn0,8 >Ni0,7>Sr0,3>Ba0,3
№4	Cr26,2>Zn4,04> Ni0,6 >Co 0,5>Mn0,5>Sr0,4>Ba0,3

Таблица 12 - Геохимический ряд ассоциации химических элементов в пробах снега по данным ИСР

Точка отбора	Геохимический ряд
№1	As22,8>Ba6,41>Cr1,3>Co1,1>Sr0,75>Sb0,4
№2	As21>Ba6,6 >Cr1,3>Co1,25>Sr0,81>Sb0,4
№3	As15,4>Ba8,9>Cr2>Co1,08>Sr0,8 >Sb0,4
№4	As18,7>Ba6,3>Cr1,1>Co1,1>Sr0,7>Sb0,4

Таблица 13 - Геохимический ряд ассоциации химических элементов в пробах листьев тополя по данным ИСР

Точка отбора	Геохимический ряд
№1	Zn38,1>Sr12,1>Ba3,1>Sb0,4>Co 0,06>Cr0,04>Sc0,03
№2	Zn32>Sr7,9 >Ba2,2>Sb0,4>Co 0,02>Cr0,02>Sc0,02
№3	Zn44,6>Sr 8,1>Ba2,6>Sb0,4>Co 0,04>Cr0,04>Sc0,03
№4	Zn39,5>Sr 11,5>Ba2,9>Co 0,06 >Sb0,04>Cr0,04>Sc0,02

3.7 Гамма-радиометрическое измерение

Порядок поверки радиометров в полевых условиях рекомендуется следующий:

1. Производить расчет контрольных расстояний для каждого поддиапазона прибора для трех или более точек в поддиапазоне и в соответствии с активностью образцового источника.
2. На выбранной площадке собирается поверочная установка (коллиматор, мерная линейка, место для радиометра и датчика), при этом ось коллиматора и датчик располагаются на одном уровне на высоте 1 - 1,5 м от поверхности земли.
3. На первом и втором поддиапазонах радиометра делается измерение нормального гамма-фона; при этой операции контейнер с образцовым источником должен находиться на таком расстоянии, чтобы влияние источника на измерениях не сказывалось.

В коллиматор помещается образцовый источник (его активность по радию-226 должна быть порядка 1 - 2 мг), а датчик радиометра устанавливается на линейке в точке, соответствующей рассчитанной мощности дозы для первого поддиапазона в 40 мкр/ч. Затем открывается

пробка коллиматора и с помощью переменного сопротивления в схеме прибора стрелка приводится к значению по шкале, соответствующему 40 мкр/ч (8 делений) плюс нормальный гамма-фон. При вращении переменного сопротивления меняется чувствительность прибора, и, следовательно, меняются показания за счет естественного фона. Поэтому после каждого вращения потенциометра следует уточнять величину отсчета за счет нормального фона.

Аналогичная операция выполняется для второго поддиапазона, но для точки с мощностью дозы в 200 мкр/ч, что соответствует также 8 делениям шкалы плюс нормальный гамма-фон, подстройка производится с помощью переменного сопротивления для второго поддиапазона.

СРП-68-01 Радиометр пылевой - предназначен для косвенных измерений радиоактивности материальных ресурсов (металл, пластмасса, резина, дерево, строительные материалы, различные отходы и др.) по фотонному излучению. Кроме того, контрольно-измерительные приборы СРП-68-01 используются также контроля продуктов сельского хозяйства и различных химикатов, для поиска радиоактивных руд по их гамма-излучению и для радиометрической съемки местности.

Измерение: во всех четырех точках по измерениям СРП 68.01. = 10 Микрорентген/час.

Вывод: в соответствии с данными АСКРО Томской области, можно сделать вывод, что на территории промышленной площадки гамма фон не превышает максимально допустимое значение для Томской области. [9].

3.8 Анализ минерального состава почв

В ходе научно-исследовательской работы, проводилось изучение минерального состава почв. Было отобрано и проанализировано 4 пробы на расстоянии 100 м на границе СЗЗ, с северной, южной, восточной и западной сторон, от промышленной площадки ООО «СИС». Опробование почвенного разреза проводилось по интервалу 0-15 см в мае 2015 года.

Исследования проводились в учебно-научной лаборатории, электронно-оптической диагностики Международного инновационного образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ. Исследование минерального состава проб почв, а также определения в них техногенных образований, проводили с использованием бинокулярного стереоскопического микроскопа марки Leica ZN 4D с установлением процентного соотношения всех минеральных частиц и техногенных образований, согласно запатентованной разработке сотрудников кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ (Патент № 2229738 от 17.10.2002 г. Способ определения загрязненности почвенного покрова техногенными компонентами).

В результате изучения проб под бинокулярным микроскопом, было выявлено некоторые виды минеральных частиц: кварц, карбонат, а также

частиц техногенного происхождения: частицы угля, металлическая микросфераула магнезиоферрита, сажа, частицы муллита.

Исследования проводились в сетевом центре коллективного пользования ТПУ, аналитиком Костиковой Л.А. В процессе анализа, изучались 33 химических элемента. Из них обнаружены все, кроме As, Bi, Mo, Nb, Sb, Sc, Sn, Te, W, Ce, Gd, La, Nd, Ta, Tb, Y, Yb.

По результатам анализа атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой, можно сделать вывод, что элемент Ba имеет максимальное превышение над фоном – 3 раза в первой пробе, минимальное – 2,1 в третьей пробе. Максимальное превышение над фоном, составляет 3,8 раза Sr в четвертой пробе, минимальное – 3,5 во второй пробе. Элемент Co превышает фон 2 раза в третьей пробе, минимальное превышение над фоном элемента Co – 1 раз в четвертой пробе.

Содержание Cr превышает фоновый показатель 8 раз в первой пробе, а минимальное превышение во второй пробе – 4,5. В сравнении с кларковым числом, можно сделать вывод, что в почве элементы Cr, Ni Zn обладают повышенными значениями, превышающие кларк по Виноградову 1962 г.

Содержание Ba в почвах России колеблется в широких пределах. Его мало в торфянистых почвах, в среднем 85 мг/кг, в подзолах и песчаных почвах также мало – 220 мг/кг, больше в черноземах 525 мг/кг и лёссовых почвах 960 мг/кг [38].

Барий накапливается в пыли некоторых производств: коксо-химического, механического (в цехах литья и обработки чугуна), цементного. Почвы многих городов загрязнены барием. [39].

Основными источниками поступления кобальта в окружающую среду являются предприятия цветной металлургии, транспорт, удобрения и пестициды, гальванизации, сжигание углеводородных топлив в различных отраслях промышленности. Загрязненная почва теряет структуру. Разрушение структуры приводит к нарушению водопроницаемости, ухудшения воздушного режима и водного режима почв[40].

Элемент Cr в четырех пробах превышает и фоновый и показатель, и кларковое число.

Хром широко используется в металлургическом производстве и может считаться индикатором железной и стальной индустрии. Коэффициент эмиссии для Cr в процессе производства стали и шлака составляет 40,5. Он попадает в почву также из шлаков феросфоризации стали, так называемых томас-шлаков. При этом происходит загрязнение почвы хромом, поскольку его количество в шлаке составляет до 5000 мг/кг [41]. В доменном процессе оксиды хрома, вместе с другими металлами, переходят в шлак, и восстанавливаясь, частично могут выбрасываться через трубы в атмосферу [42]. Оксид хрома (CrO₃) загрязняет среду при выплавке легированных сталей, хромировании, добавлении феррохрома в шихту (выделяется в виде тумана).

В деревообрабатывающей промышленности в качестве консервантов древесины, досок, шпал и других лесоматериалов широко используются

хроматы и бихроматы. В триолите –консерванте древесины – содержится 9 % хромовокислого кадмия.

Хром также входит в состав отработанных газов бензиновых двигателей. Этот металл может поступать в окружающую среду с минеральными и органическими удобрениями. Так, в суперфосфате содержится от 66 до 245 мг/кг хрому [43].

Таким образом, можно сделать вывод, что для почв промышленной площадки ООО «Современные Источники Света», характерными элементами являются Ba, Co, Sr, Cr, которые превышают фоновые показатели. Элементы Cr, Co имеют превышение в четвертой пробе.

Местоположение этой точки с восточной стороны промышленной площадки. Следовательно, содержание элементов превышающих фоновый показатель связан с тем, что вблизи находится автотрасса.

Элементы Cr, Co характерны для металлоперерабатывающих предприятий. Изучив ассоциации химических элементов в почвах в районах расположения промышленных предприятий города Томска, можно сделать вывод, что на территории ОАО «Томский электроламповый завод», элемент Cr, относительно локального фона (Язиков,2006), средних содержаний в почвах Западной Сибири (Сысо, 2004). Из чего следует, что данные химические элементы, распространяются и переносятся ветром.

Одним из основных источников поступления Ba в окружающую среду, является автотранспорт. Элемент Cr, входит в состав отработанных газов бензиновых двигателей. Повышенные концентрации элемента Ba в почве, можно объяснить влиянием деятельности ОАО «Томский электромеханический завод» и «Томский электроламповый завод».

При изучении проб почвы под бинокулярным микроскопом, обнаружены частицы техногенного происхождения: частицы сажи, угля, металлическая микросфераула магнезиоферрита, сажа, муллит.

В четвертой пробе, выявлено превышение содержания техногенных частиц над биогенными. Источниками поступления техногенных частиц, является деятельность производств топливно-энергетического комплекса, предприятий теплоэнергетики, работающих на углях.

Таким образом, изучение почв на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» комплексом методов анализа показало, что в пробах почв содержатся минеральные и техногенные образования. Можно предположить, что эти образования поступают за счет ветрового переноса от ГРЭС-2, ТЭЦ-3, ТЭЛЗ, поступление техногенных образований в окружающую среду с выбросами предприятий теплоэнергетики, работающих на углях.

3.9 Анализ минерального состава твердого осадка снега

В ходе научно-исследовательской работы, проводилось изучение минерального состава твердого осадка снега на территории промышленной площадки ООО «СИС». Было отобрано и проанализировано 4 пробы. Пробы отбирались на расстоянии 100 м на границе СЗЗ, с северной, южной, восточной, западной сторон. Опробование проводилось на всю мощность снегового покрова, за исключением 5-и см слоя над почвой, в марте 2016 года.

Исследования проводились в учебно-научной лаборатории электронно-оптической диагностики Международного инновационного образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ. Исследование минерального состава проб снега, а также определения в них техногенных образований, проводились с использованием бинокулярного стереоскопического микроскопа марки Leica ZN 4D, с установлением процентного соотношения всех минеральных частиц и техногенных образований, согласно запатентованной разработке сотрудников кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ (Патент на изобретение № 2229737 от 17 октября 2002 г. Способ определения загрязненности снегового покрова техногенными компонентами).

В результате изучения проб под бинокулярным микроскопом, было выявлено некоторые виды минеральных частиц: кварц, карбонат; частицы техногенного происхождения: металлическая микросфера магнетиоферрита, частицы угля, мельчайшие опилки.

Основная доля техногенного материала представлена выбросами (частицы сажи, угля, шлака, алюмосиликатные микросферы) топливно-энергетического комплекса.

Частицы сажи и угля, характерны для отходов тепловых котельных и сжигания мусора. Частицы шлака поступают в окружающую среду с выбросами тепловых котельных и электростанций, использующих уголь.

Исследования проводились в сетевом центре коллективного пользования ТПУ, аналитиком Костиковой Л.А. В процессе анализа, изучались 33 химических элемента.

По результатам анализа атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой, можно сделать вывод, что содержание As во всех четырех пробах превышает фон. Содержание As в первой пробе превышает фоновый показатель 20 раз. Минимальное превышение элемента в третьей пробе – 13 раз.

Содержание элементов Ba, Co, Sr, Cr, Sc, Sb, Ta не имеет превышения над фоновым показателем.

Мышьяк входит в группу особо опасных загрязняющих веществ и в повышенных концентрациях оказывает токсическое действие на живые организмы. В процессе сжигания угля, использования мышьяксодержащих пестицидов, мышьяк существенно загрязняет окружающую среду.

Источники поступления загрязнений окружающей среды мышьяком:

1.С атмосферными осадками. Многие химические соединения, попадающие в атмосферу в результате работы предприятий, затем

растворяются в капельках атмосферной влаги и выпадают с осадками. Это, в основном, газы – оксиды серы, азота и др. Большинство из них не просто растворяются, а образуют химические соединения с водой, имеющие кислотный характер.

2. Осаждающиеся в виде пыли и аэрозолей. Твёрдые и жидкие соединения при сухой погоде обычно оседают непосредственно в виде пыли и аэрозолей. Автомобили, особенно в городах и около дорог, вносят значительное влияние в пополнение почвенных и снежных загрязнений.

По степени запыленности Кировский район – $43,6 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{сут}$. В исследованных пробах твердого осадка снега, величина среднесуточной пылевой нагрузки на территории промышленной площадки ОАО «Томская распределительная компания» изменяется от $73,3$ до $213,9 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{сут}$. При среднем значении $63 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{сут}$. Наиболее контрастным участком среднесуточного притока пыли на снеговой покров, приходится на первую пробу, где пылевая нагрузка – $213,9 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{сут}$. Проба отбиралась в южной части промышленной площадки, где через 50 м находится автотрасса. Этим фактом объясняется повышенное содержание пылевой нагрузки, по сравнению с другими пробами.

По данным электронной микроскопии, в пробах твердого осадка снега, на территории промышленной площадке, были обнаружены компоненты природного происхождения, которые представлены кварцем, карбонатом.

Материал техногенного происхождения представлен частицами угля, шлака, муллитом, магнезиоферритом.

Вещественный состав четвертой пробы твердого осадка снега, представлен природными (20%) и техногенными (40%) частицами. Аналогично в четвертой пробе почвы, где техногенные частицы (60%) и природные (40%).

Основная доля техногенных составляющих, приходится на выбросы, которые представлены частицами сажи, угля, алюмосиликатными микросферами, шлака.

Установлено, что соотношение природных и техногенных частиц, при сравнении проб друг с другом, существенно различаются. В трех пробах твердого осадка снега, соотношение частиц угля (15%), металлических микросферул магнезиоферрита (5%) практически не меняется.

Частицы сажи и угля характерны для отходов тепловых котельных и сжигания мусора. Частицы шлака поступают в окружающую среду с выбросами тепловых котельных и электростанций, использующих уголь.

На территории промышленной площадки, концентрация As в твердом осадке снега, превышает фоновый показатель в первой пробе. Это связано с близким положением автотрассы, Автотранспорт вносит значительное влияние в загрязнение атмосферы.

3.10 Анализ минерального состава растительности

В процессе научно-исследовательской работы, проводилось изучение минерального состава растительности на территории промышленной площадки ООО «СИС». Было отобрано и проанализировано 4 пробы. Все пробы отбирались на расстоянии 100 м на границе СЗЗ, с северной, южной, западной и восточной стороны.

Исследования проводились в сетевом центре коллективного пользования ТПУ, аналитиком Костиковой Л.А [44]. Изучалось 33 элемента.

В результате изучения проб листьев, использовался метод анализа атомно-эмиссионная спектрометрия с ИСП. Был обнаружен элемент Zn, который превышает фоновый показатель за 2015 год по городу Томску (Юсупов Д.В.). Во всех пробах результаты Zn превышают фоновый показатель. В четвертой пробе – 1,3 раза, превышает фон. Минимальное превышение во второй точке – 1,05.

Благодаря деятельности промышленности, происходит воздействие на окружающую среду. Многие физиологические процессы у зеленых растений обладают высокой чувствительностью к промышленным загрязнителям. Выбросы в атмосферу при сжигании топлива имеют особое значение. Наряду со сжиганием минерального топлива, важнейшим путем техногенного рассеяния металлов, является их выброс в атмосферу при высокотемпературных технологических процессах. Важную роль играют атмосферные осадки. В итоге выбросы промышленных предприятий в атмосферу, создают предпосылки для поступления тяжелых металлов в растения.

В результате изучения проб листьев, использовался метод анализа атомно-эмиссионная спектрометрия с ИСП.

Для анализа геохимических особенностей, определен геохимический показатель коэффициент концентрации (Kc) – отношение среднего арифметического содержания элемента в золе листьев тополя в выборке проб города к среднему геометрическому содержанию элемента в золе листьев тополя. По значениям Kc в порядке их убывания построены геохимические ряды. Геохимический ряд отражает специфику территории.

Геохимические особенности листьев тополей на территории промышленной площадки, показывают, что наблюдается превышение элемента Zn. В четвертой пробе – 1,3 раза, превышает фон. Так, по количеству элементов (из 33 изученных), был выстроен геохимический ряд элементов, построенных относительно кларка ноосферы (по Глазовским М.А . и Н.Ф.) четвертой пробы: $Zn_{39,5} > Sr_{11,5} > Ba_{2,9} > Co_{0,06} > Sb_{0,04} > Cr_{0,04} > Sc_{0,02}$.

Наряду со сжиганием минерального топлива, важнейшим путем техногенного рассеяния металлов, является их выброс в атмосферу при высокотемпературных технологических процессах.

ГЛАВА 4. МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

4.1 Обоснование необходимости проведения на объекте геоэкологических исследований

Геоэкологический мониторинг на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» представляет комплексную систему наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений ее состояния. Выявления соответствия реальных и прогнозных изменений компонентов природной среды.

Промышленная площадка ООО «Современные Источники Света»-томский электроламповый завод, занимающийся производством ламп накаливания, светодиодных ламп и светильников.

Завод располагается в городе Томске по адресу Кирова 5.

На территории площадью 39939,7 м² располагаются: стекольный цех, спирально-электродный цех, цокольный цех, сборочный цех, энергетический цех, инструментальный цех, автотранспортный цех.

Необходимость геоэкологического мониторинга на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» связана с изменением окружающей среды и усиление в этом процессе техногенных факторов.

Геоэкологические исследования позволят создать информационную базу, которая даст возможность осуществлять производственные процессы на экологически безопасном уровне. Также будет решаться комплекс природоохранных задач.

Техногенное загрязнение атмосферного воздуха определяется при изучении снегового покрова. Почвенный покров является долговременной депонирующей средой, которая содержит в своём составе и свойствах информацию о процессах техногенеза. Растения чувствительный объект, позволяющий оценивать весь комплекс воздействий, характерный для данной территории в целом.

Геоэкологический мониторинг на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» осуществляется в целях:

- Анализа фактического состояния природной среды;
- Выявление характера и интенсивности воздействия данной территории;
- Обеспечения органов власти информацией о состоянии окружающей среды.

4.2 Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения

Цель: оценка состояния окружающей природной среды на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» город Томск.

Задачи в ходе выполнения геоэкологического мониторинга:

- 1.Выявление источников загрязнения окружающей среды
- 2.Выявление информации о состоянии компонентов природной среды;
- 3.Отбор проб исследуемых компонентов окружающей среды;
- 4.Оценка степени и характера загрязнения почвенного покрова, снегового покрова, растительности;

Последовательность решения задач:

- 1.Произвести обзор литературных источников о состоянии окружающей среды на территории промышленной площадки и вблизи.
- 2.Обосновать необходимость мониторинга природных сред на территории промышленной площадки;
- 3.Выбор методов исследования и отбора проб;
- 4.Отбор проб и пробоподготовка;
- 5.Лабораторно-аналитические исследования;
- 6.Обработка полученных данных и составление отчета.

Методы и виды исследований, которые будут проводиться на территории:

Атмогеохимическое исследование включает изучение загрязнения атмосферного воздуха так же снегового покрова.

Исследование предназначается для изучения пылевой нагрузки и особенностей вещественного состава пыле-аэрозольных выпадений. Пылеаэрозольные выпадения анализируются путем отбора проб снега. Загрязняющие вещества оседают в снеге, поэтому снеговой покров представляет информацию о влиянии антропогенного воздействия на природную среду. Снеговой покров имеет свойства, которые делают его удобным индикатором загрязнения атмосферных осадков и атмосферного воздуха, загрязнения почв и вод.

Литогеохимическое исследование почв будет проводиться для того, чтобы установить состояние почвенного покрова, с целью установления экологического состояния почв. Обладая высокой емкостью поглощения, почва является главным аккумулятором, сорбентом.

Биогеохимический метод заключается в наблюдении за изменениями и отклонениями в морфологии растений. Объектом наблюдения может являться как какой-то один вид, так и несколько. Биогеохимическое опробование целесообразно проводить в течение времени, соответствующего определенной фенологической фазе развития растений. Если такой возможности нет, то площадь работ делится на участки, опробование которых займет время, соответствующее определенным фенофазам развития растений. Введение поправок на вегетационные колебания содержания элементов нецелесообразно, так как представляет собой трудоемкую и

малоточную работу. Если требуется зимнее опробование, его проводят после наступления устойчивых морозов и до начала весенних оттепелей.

Радиометрическое исследование будет проводиться с целью установления оценки радиационного фона.

4.3 Организация проведения работ

Задачи решаются посредством геоэкологических работ. Этапы проведения геоэкологических работ:

- Первый этап включает в себя подготовительный период;
- Второй этап: маршрутные наблюдения;
- Третий этап: полевые работы;
- Четвертый этап: ликвидация полевых работ;
- Пятый этап: лабораторно - аналитические работы;
- Шестой этап: камеральные работы.

Подготовительные работы.

На первом этапе подготовительного периода будет составлено геоэкологическое задание. Которое включает в себя сбор материалов, анализ и обработку данных по ранее проведенным работам.

Происходит подготовка к полевым исследованиям, приобретается оборудование для исследований.

Учитывая результаты по сбору материалов о состоянии компонентов природной среды, будут составлены таблицы процентного соотношения техногенных и биогенных частиц, диаграммы и их классификация.

В результате сбора материалов и данных о состоянии природной среды составляются схематические экологические карты, классификации, а также планируются маршруты.

Маршрутные наблюдения.

На втором этапе маршрутные наблюдения выполняются для получения характеристик состояния природных компонентов таких как: почва, снеговой покров, растительность.

При проведении полевого периода будет выполняться опробование компонентов природной среды.

Полевые работы.

На третьем этапе полевых работ должна производиться подготовка для сбора необходимого оборудования.

Обязательное соблюдение правил по пробоотбору, хранению и транспортировке проб.

Главной задачей полевых работ, лабораторных работ это получить информацию о свойствах компонентой в природной среды, под воздействием деятельности промышленной площадки.

Ликвидация полевых работ.

Четвертый этап это ликвидация полевых работ, происходит после того, как будет окончен полевой этап. Все компоненты, которые были отобраны,

должны правильно собраться и в последующем отправить их на вывоз. Отобранные пробы вывозятся либо в помещении, либо в лабораторию.

Лабораторно - аналитические работы.

После того, как отбор проб произошел, требуется подготовить их для анализа. Лабораторно – аналитические исследования производятся в аккредитованных лабораториях. Для исследования проб все вещества и химическая посуда должны соответствовать ГОСТам, а так же техническим условиям.

Камеральные работы.

Работы нужны для общего сбора информации по каждому виду опробования. Производится оценка качества результатов анализа проб, оценка выявленных эколого-геохимических аномалий, так же выявляются источники загрязнений. Производится анализ полученных данных, создаются рекомендации по проведению природоохранных мероприятий. В заключении конце камерального периода составляется отчет, который включает в себя составление текстовых приложений.

Правильное планирование работ позволяет повысить производительность труда, увеличить выработку.

ГЛАВА 5. ВИДЫ МЕТОДИКА, УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ И ОБЪЕМ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

5.1 Подготовительный период и проектирование необходимых работ

Этап подготовительного периода подразумевает подготовку к полевым работам. Для полевых работ должно быть закуплено и установлено необходимое оборудование, и снаряжение, в соответствии с проектом геоэкологического мониторинга. Приобретение картографических материалов и согласование всех этапов работ с руководством и областной администрацией.

Учитывая следующие факторы, такие как: экологическая напряженность территории, главенствующее направление ветра, ландшафтно-геоморфологические особенности территории, особенность расположения источников техногенной нагрузки, их мощность и положение в рельефе, создается пространственная сеть наблюдения при мониторинге. Важный принцип эколого-геохимических исследований: оценка степени загрязненности территории в различных точках проводится синхронно сближено во времени, а опробование компонентов природной среды проводится сближено в пространстве.

Для проведения геоэкологического мониторинга на территории промышленной площадки устанавливают точечную сеть наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, снегового покрова и почвенного покрова, растительности. В соответствии с результатами проведенных в течение первого года работ, параметры сети наблюдения могут меняться.

5.2 Полевые работы

Целевое значение полевых работ, лабораторных исследований и анализа проб это получение информации о свойствах и составе испытываемых объектов в природных или техногенных условиях. Использование приборов, лабораторий необходимо условия для полевых работ. Требования по отбору, хранению и транспортировке проб. Ведение журнала полученных данных. Пробы в упаковке не должны подвергаться контакту с внешней средой.

На этапе организации полевых работ предусматривается визуальное ознакомление с местностью, с особенностями территории и подготовка оборудования к рабочему состоянию.

Для проведения запланированных исследований будут использоваться такие геохимические методы, как: литогеохимический, атмогеохимический, биогеохимический, радиометрическая съемка.

5.2.1 Литогеохимическое обеспечение

Пункты отбора проб должны располагаться учитывая направление ветра на исследуемой территории, спецификой предприятия.

В местах отбора проб почв так же проводятся гамма-спектрометрия и гамма-радиометрия. Всего будет проведено 4 замера гамма-радиометрическим методом.

Чтобы получить полную информацию о распространении и накоплении основных элементов–загрязнителей, опробование будет проводиться один раз в год – весной, после таяния снега. Весной, в период снеготаяния происходит вымывание водорастворимых элементов из почв (конец мая) по ГОСТ 17.4.4.02-84[45]. Это сделает результаты более точными и достоверными. *Итог:* в год 4 пробы почвенного покрова, 4 замера.

В качестве фонового значения будут приниматься значения по данным Язикова Е.Г. за 2006 год.

Выбор определяемых компонентов будет осуществляться на основании ГОСТ 17.4.1.02-83 [46], ГОСТ 17.4.2.01-81[47].

Оценочные параметры:

Элементы 1 класса опасности: As, Pb, Zn, Cd, Hg; 2 класса опасности: Cu, Co, Cr, Ni; 3 класса опасности: V, Mn; Fe, рН водной вытяжки из почв, подвижные формы элементов: Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, Co, Cr, Se, Mn, хлорид-ион в водной вытяжке, МЭД.

Требования по отбору проб почв регламентируется следующими нормативными документами ГОСТ 17.4.4.02-84 [21], ГОСТ 17.4.2.01-81[47], ГОСТ 14.4.3.04-85[39].

Объединенная проба составляется путем смешивания точечных проб, которые отбираются на одной пробной площадке. Для химического анализа объединенная проба составляется из пяти точечных проб, которые взяты с одной пробной площадки методом конверта.

Точечные пробы отбирают ножом или шпателем из прикопок. Вес пробы для анализов должен попадать в интервал 1 – 1,5 кг. Отобранные образцы упаковываются в мешочки и завязываются шпагатом. Все образцы из одной точки наблюдения упаковываются вместе в коробки или ящики. Образцы сильно увлажнённые, а также засоленные упаковываются в пергаментную бумагу или в полиэтиленовую плёнку. Все образцы регистрируются в журнале и GPS-навигаторе, при этом указываются следующие данные: порядковый номер и место взятия пробы, рельеф местности, тип почвы, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату сбора. Пробы должны иметь этикетку с указанием места и даты отбора пробы, номера почвенного разреза, почвенной разности, горизонта и глубины взятия пробы, фамилии исследователя. Одновременно с отбором проб почвы вокруг шурфа на поверхности методом конверта выполняется 5 точечных замера МЭД «СПП 68-01» на площади 1x1 м.

5.2.2 Атмогеохимическое обеспечение

Все работы выполняются с учетом руководства по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89 [1]. Чтобы получить информацию об уровне загрязнения воздуха исследуемой территории, посты должны располагаться на таком участке местности, где воздушная среда испытывает воздействие техногенных выбросов или же подвержена загрязнению.

Пункты отбора проб атмосферного воздуха устанавливаются с учётом главенствующего направления ветра (юго-западное).

Точечные пункты наблюдения за атмосферным воздухом размещаются рядом с основными возможными загрязнителями атмосферного воздуха: гаражи, площадки складирования различных видов отходов.

Расчет загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для неорганизованных источников осуществляется косвенным расчетным методом, (который позволяет провести ориентировочную оценку степени загрязнения атмосферы при отсутствии данных наблюдений).

В качестве фонового показателя состояния атмосферного воздуха взята точка в районе Лагерного сада. Эта точка входит в одну из фоновых наблюдательных станций ИОА СО РАН.

Таким образом, всего будет установлено 5 пунктов наблюдения за атмосферным воздухом.

Согласно ГОСТ 17.2.3.01-86 [41] отбор проб атмосферного воздуха проводят обычно 1 раз в квартал с целью выявления сезонных изменений, происходящих в воздушной среде. *Итого:* в год 4 точек отбора и 16 пробы.

Параметры, оцениваемые параметры в атмосферном воздухе:

Газовый состав – оксиды азота, серная кислота оксид углерода, диоксид серы, бенз(а)пирен, , железа оксид, бензол, толуол, фенол, ксилол, сернистый ангидрид, сероводород, аммиак, формальдегид, хлористый водород;

Пылеаэрозоли – пыль, сажа, As, Pb, Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe.

Отбор проб воздуха осуществляется на высоте 1,5 м от поверхности земли, продолжительность отбора проб воздуха для определения разовых концентраций примесей составляет 20-30 мин. согласно РД 52.04.186-89 [26].

Одновременно с отбором проб воздуха на загрязнители определяют следующие метеорологические параметры: атмосферное давление, направление и скорость ветра, температуру воздуха, состояние погоды и подстилающей поверхности.

Воздух для определения газового состава отбирается мультигазовым монитором и затем анализируется газоанализатором ГАНГ-4.

Для определения тяжелых металлов в пыли, бенз(а)пирена воздух прокачивается аспиратором ПА-40М-1 с использованием беззольного фильтра. Для определения бенз(а)пирена воздух прокачивается аспиратором с поглотительным прибором. Прокачка через аспиратор продолжается 10 - 15

минут. Из аспиратора вынимается фильтр с твердыми частицами и взвешивается. Затем фильтр озоляется и снова взвешивается, после чего отправляется на анализ [8]. Проба воздуха анализируется в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.1.04-77 [42], ГОСТ 17.2.3.01-86 [41], ГОСТ 17.2.4.02-81 [43], ГОСТ 17.2.6.01-86 [44].

Снеговой покров

Для качественного определения состояния воздушной среды на исследуемой территории используется метод опосредованного определения загрязняющих веществ, заключающийся в геохимическом исследовании атмосферных выбросов путем изучения снежного покрова. Пробы снега отбираются вблизи источников загрязнения.

Согласно методическим рекомендациям Василенко В.Н. проводится изучение загрязнения снегового покрова [45].

В соответствии с главенствующим направлением ветра были выбраны точки наблюдения.

Основные оценочные параметры для снегового покрова:

Твердый осадок снега – As, Pb, Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe, нефтепродукты.

Снеготалая вода – pH, Eh, нитратный азот (NO_3), сульфаты (SO_4^{2-}), хлориды (Cl^-), нитритный азот (NO_2), карбонаты (CO_3^{2-}), аммонийный ион, калий (K^+), натрий (Na^+), магний (Mg^{2+}), кальций (Ca^{2+}), железо общее. В осадке: As, Pb, Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe.

Отбор снеговых проб осуществляется в конце зимы (в конце февраля – начале марта) до начала интенсивного снеготаяния. К весне в снеговом покрове накапливается максимальное количество загрязняющих веществ. Согласно РД 52.04.186-89 [40]. *Итог:* в год 8 точек опробования и 8 проб.

Снеговое опробование проводят методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключение 5 см слоя над почвой, с замером сторон и глубины шурфа. Фиксируется площадь шурфа, высота снегового покрова и время (в сутках) от начала снегостава. Вес пробы - 10-15 кг, что позволяет получить при оттаивании 8-10 л воды.

5.2.3 Биогеохимические исследования

Биогеохимический метод заключается в наблюдении за изменениями и отклонениями в морфологии растений. Объектом наблюдения может являться как какой-то один вид, так и несколько. Биогеохимическое опробование целесообразно проводить в течение времени, соответствующего определенной фазе развития растений.

На территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» отбираются простые биогеохимические пробы. Отбор проб древесных растений проводится на каждой пробной площадке по 20-25 листьев. Листья берутся с нижней части кроны дерева на уровне поднятой руки, стараясь задействовать ветки разных направлений (север, юг, запад,

восток). Всего за год будет отобрано 4 проб растительного покрова по 20-25 листьев каждая.

Месторасположение точек отбора проб растительного покрова совпадает с местами отбора снегового и почвенного покровов. Будет установлено 4 пунктов наблюдения за состоянием растительного покрова.

Фоновая точка отбора проб растительного покрова также совмещена с фоновой точкой отбора проб почвенного и снегового покровов.

Отбор проб растительного покрова проводится во время остановки вегетационного роста растений это конец августа. Пробы отбираются 1 раз в 3 года. Изучаются следующие показатели: тяжелые металлы (элементы - As, Pb, Zn, Cu, Co, Mo, Ni, Cr, Mn, W).

5.2.4 Радиометрические измерения

Гамма-радиометрия используется для определения мощности экспозиционной дозы (МЭД) – показателя уровня общей радиоактивности территории. Для определения мощности экспозиционной дозы почвенного покрова необходимо проведение такого вида геофизического исследования, гамма-радиометрическая съемка. Это важно в биологическом отношении, т.к. необходимо знать непосредственно как дозу ионизирующего излучения, так и время, за которое она была получена. Данный вид съемки проводится в вне масштабе.

Гамма-радиометрическая съемка проводится с помощью сцинтилляционного радиометра полевого СРП-68-01 будет совершено 4 измерений.

В таблице представлены виды и объемы работ в целом (с учетом количества фоновых проб, отбираемых один раз за весь период реализации проекта). Сроки выполнения работ: с 01.01.2016 г. по 01.01.2021 г.

Таблица 14 - Виды и объемы работ

Метод исследования	Среда	Количество пунктов наблюдения (включая фоновый)	Количество проб на 1 год	Количество проб на 5 лет (с учетом фона)
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	8	32	160
	снеговой покров	4	4	20
Биогеохимический	Растительность	4	8	40
Литогеохимический	Почвенный покров	4	4	20
Гамма-радиометрическая съемка		4 измерения		
Итого:		28	52	260

Таблица 15 - План-график отбора проб на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света»

Компонент	Сроки наблюдений (месяцы года)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Атмосферный воздух	+			+			+			+		
Снеговой покров		+										
Почвенный покров						+						
Растительность								+ 2016 г.				

5.3. Ликвидация полевых работ

По окончании полевого периода производится ликвидация полевых работ. На этом этапе производится укомплектование полевого оборудования, его вывоз. В первоначальный вид необходимо провести в первоначальный вид. Все материалы опробования необходимо положить в ящики и коробки. Далее они вывозятся в лабораторию.

5.4 Лабораторно-аналитические исследования

После отбора проб, идет подготовка их для анализа. Лабораторно – аналитические исследования производятся в специальных аналитических, аккредитованных лабораторий. Анализ проб рекомендуется проводить в следующих лабораториях г. Томска: анализ проб атмосферного воздуха на содержание диоксида азота, оксида азота, сероводорода, оксида углерода, а также бенз(а)пирена и углеводородов в «Томская СИГЭКиА» Специализированная инспекция государственного экологического контроля и анализа, инструментальный нейтронно-активационный анализ будет выполняться в ядерно-геохимической лаборатории кафедры ГЭГХ ТПУ МИНОЦ «Урановая геология» (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511901), аккредитованный Аналитический центр ИГМ СО РАН (г. Новосибирск).

Атмосферный воздух

Отбор проб воздуха осуществляется на высоте 1,5 - 3,5 м от поверхности земли, продолжительность отбора проб воздуха для определения разовых концентраций примесей составляет 20-30 мин. согласно РД 52.04.186-89 [28].

Одновременно с отбором проб воздуха на загрязнители определяют следующие метеорологические параметры: атмосферное давление направление и скорость ветра, температуру воздуха, состояние погоды и подстилающей поверхности.

Газовый состав будет анализироваться с помощью переносного газоанализатора ГАНГ-4 он позволяет проводить измерение концентрации в воздухе следующих ЗВ: диоксид азота, оксид углерода, углеводороды, фенол и др. ГОСТ 17.2.6.02-85 [24].

Отбор пылеаэрозолей будет осуществляться переносным аспиратором. Для определения тяжелых металлов воздух прокачивается аспиратором с использованием беззольного фильтра. Перед началом работы фильтр необходимо взвесить. Прокачка через аспиратор продолжается 10 - 15 минут. Далее из аспиратора вынимается фильтр с твердыми частицами и взвешивается. Затем фильтр озоляется и снова взвешивается, после чего отправляется на анализ.

Проба воздуха анализируется в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.1.04-77 [38], ГОСТ 17.2.3.01-86 [40], ГОСТ 17.2.4.02-81 [39].



Рисунок 25 - Схема обработки и изучения проб атмосферного воздуха [24]

Снеговой покров

Снеговое опробование проводят методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключение 5-и см слоя над почвой, с замером сторон и глубины шурфа. Фиксируется время (в сутках) от начала снегостава. Вес пробы – 10-15 кг, что позволяет получить при оттаивании 8-10 л воды.

Опробование снега предполагает отдельный анализ снеговой воды и твердого осадка, который состоит из атмосферной пыли, осевшей на поверхность снежного покрова. Нерастворимая фаза выделяется путем фильтрации на беззольном фильтре; просушивается, просеивается для освобождения от посторонних примесей и взвешивается. Все дальнейшие работы выполняются с учетом методических рекомендаций приводимых в работах Василенко В.Н. и др., Назарова И.М., методических рекомендациях ИМГРЭ и руководстве по контролю загрязнения атмосферы (РД 52.04.186-89) [28].

Пробоподготовка начинается с таяния снега, а затем включает следующие операции: фильтрация, высушивание, просеивание, взвешивание и истирание. Пробоподготовка снега предполагает отдельный анализ снеготалой воды, полученной при оттаивании, и твердого осадка, который состоит из атмосферной пыли, осевшей на поверхность снежного покрова. Снеготалую воду фильтруют, в процессе фильтрования получают твердый осадок на беззольном фильтре и фильтрованную снеготалую воду. Просушивание проб также производится при комнатной температуре либо в специальных сушильных шкафах. Просушенные пробы просеиваются для освобождения от посторонних примесей через сито с размером ячейки 1 мм и взвешиваются. Разница в массе фильтра до и после фильтрования характеризует массу пыли в пробе [25]. На рисунке 26 представлена схема обработки и изучения проб снега.

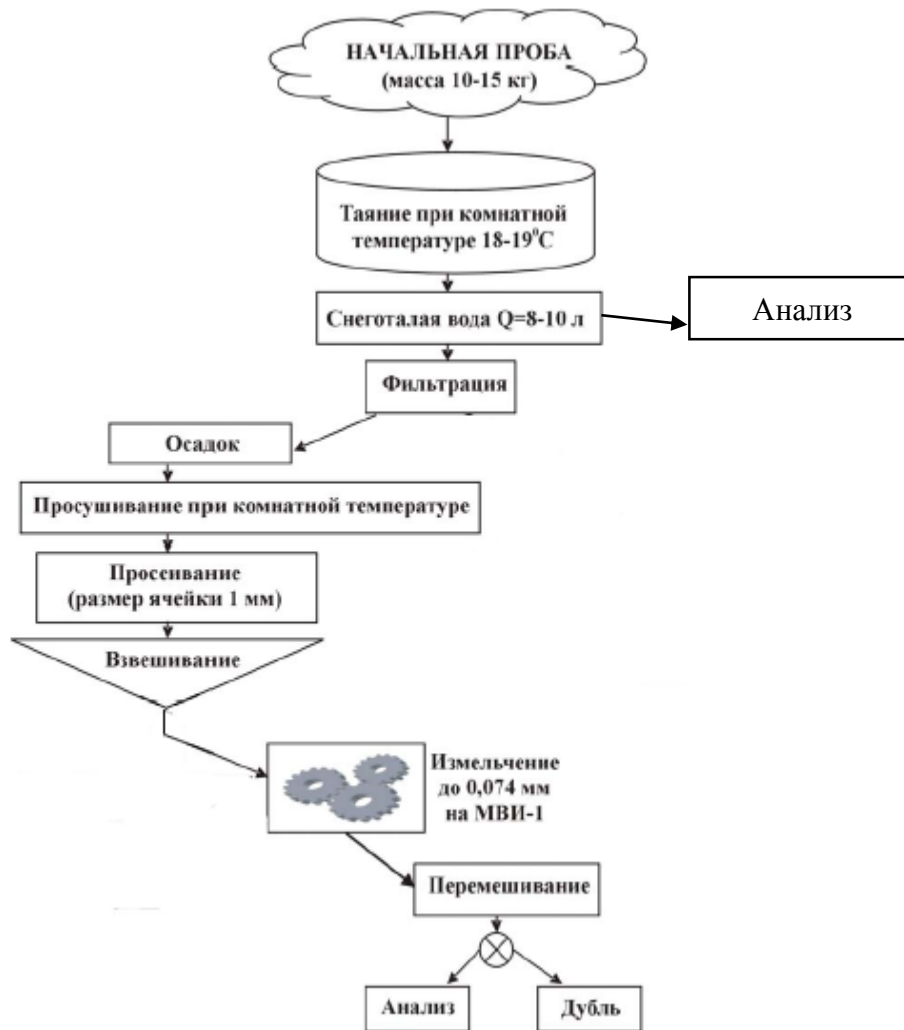


Рисунок 26 - Схема обработки и изучения проб снегового покрова [24]

Почвенный покров

Требования по отбору проб почв регламентируются следующими нормативными документами ГОСТ 17.4.4.02-84 [43], ГОСТ 17.4.2.01-81[44], ГОСТ 14.4.3.04-85[45]. Для контроля загрязнения поверхностно распределяющимися веществами - нефть, нефтепродукты, тяжелые металлы - точечные пробы отбирают с глубины 5-20 см массой не более 200 г каждая.

При отборе точечных проб и составлении объединенной пробы должна быть исключена возможность их вторичного загрязнения. Объединенную пробу составляют путем смешивания точечных проб, отобранных на одной пробной площадке. Для химического анализа объединенную пробу составляют не менее, чем из пяти точечных проб, взятых с одной пробной площадки методом конверта.

Точечные пробы отбирают ножом или шпателем из прикопок. Вес пробы для анализов должен попадать в интервал 1 – 1,5 кг. Отобранные образцы упаковываются в мешочки и завязываются шпагатом. Все образцы из

одной точки наблюдения упаковываются вместе в коробки или ящики. Образцы сильно увлажнённые упаковываются в пергаментную бумагу или в полиэтиленовую плёнку. Все образцы регистрируются в журнале и GPS-навигаторе, при этом указываются следующие данные: порядковый номер и место взятие пробы, рельеф местности, тип почвы, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату сбора. Пробы должны иметь этикетку с указанием места и даты отбора пробы, номера почвенного разреза, почвенной разности, горизонта и глубины взятия пробы, фамилии исследователя. Одновременно с отбором проб почвы вокруг шурфа на поверхности методом конверта выполняется 5 точечных замера МЭД «СРП 68-01» на площади 1x1 м.

Для определения химических веществ, подготовку проб почв производят в несколько этапов: предварительное просушивание почвы при комнатной температуре, выбор крупных посторонних частиц, ручное измельчение, просеивание через сито с диаметром 1 мм, взвешивание и измельчение. Пробы почвы необходимо проанализировать в день их отбора, а если нет такой возможности, то их хранят согласно требованиям ГОСТ 17.4.3.02-85 [46]. Обработка анализа проб почв указана на рисунке 27.



Схема обработки и изучения проб почв

Рисунок 27- Схема обработки анализа проб почв [24]

Растительность

Обработка и анализ проб растительного покрова. Озоление проб проводится в лабораторных условиях в специальных электрических печах. Они позволяют выдерживать определенный температурный режим, что резко увеличивает производительность работ при улучшении качества.

Показателем полного озоления является появление равномерной окраски золы (от белой до пепельно-серой и коричневой) и отсутствие черных углей. Зола подвергают растиранию и отправляют в лабораторию на анализ. Учитывая большую гигроскопичность золы многих растений, а также повышенную «слипаемость» ее отдельных частичек, спектральный анализ золы биогеохимических проб «методом просыпки» в большинстве случаев невозможен [24].

Схема обработки и изучения проб растительности представлена на рисунке 28.



Рисунок 28 - Схема обработки и изучения проб растительности [24]

Для оценки контролируемых показателей в рамках выполнения проекта геоэкологического мониторинга:

Газовый состав:

- Инструментальный (углеводороды, CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, сероводород)

- Высокоэффективная жидкостная хроматография (Бенз(а)пирен)
- Твердая фаза:*
 - ИК-фотометрия (сажа, нефтепродукты)
 - Атомно-абсорбционный «холодного пара» (Hg)
 - Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (As, Cd, Be, Se, Pb, Zn, Co, Cr, Ni, Mo, Cu, Sb, V, W, Mn, Sr)
 - Потенциометрический (pH)
 - Гамма-радиометрия (МЭД)
 - Кондуктометрия (Еh)
 - Атомная абсорбция (подвижные формы Cd, Pb, Zn, Cr, Ni, Cu, V, Fe)
 - Фотометрический (Cl⁻, аммонийный ион NO₃⁻, NO₂⁻, Fe_{общ})
 - Титриметрический ((SO₄)²⁻, (CO₃)²⁻, Ca²⁺, Mg²⁺)
 - Высокоэффективная жидкостная хроматография (бенз(а)пирен)
- Жидкая фаза:*
 - Атомно-абсорбционный (пламя) (As, B, Cd, Hg, Mn, Ni, Pb, Fe, Cr, Co, Sb)
 - Атомно-абсорбционный «холодного пара» (Hg)
 - Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (As, Cd, Be, Se, Pb, Zn, Co, Cr, Ni, Mo, Cu, Sb, V, W, Mn, Sr)
 - Визуальный (цветность, мутность)
 - Высокоэффективная жидкостная хроматография (бенз(а)пирен)
 - Гравиметрический (сухой остаток)
 - ИК-фотометрия (нефтепродукты)
 - Потенциометрический (pH)
 - Титриметрический ((SO₄)²⁻, (CO₃)²⁻, Ca²⁺, Mg²⁺)
 - Фотометрический (Cl⁻, аммонийный ион NO₃⁻, NO₂⁻, Fe_{общ})
 - Кондуктометрия (Еh)

Все лабораторно-аналитические исследования будут проводиться в аккредитованных лабораториях г. Томска: «Томская СИГЭКиА» Специализированная инспекция государственного экологического контроля и анализа), ядерно-геохимическая лаборатория кафедры ГЭГХ ТПУ МИНОЦ «Урановая геология» аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511901.

Методы лабораторных исследований по всем средам представлены в таблице 16

Таблица 16- Методы анализа и анализируемые компоненты

Вид исследований	Компоненты среды	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол-во проб

Атмогеохимический	Атмосферный воздух	Газовая	Оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, серная кислота, железа оксид, бензол, толуол, фенол, ксилол, сернистый ангидрид, сероводород, аммиак, формальдегид, хлористый водород	Инструментальный метод	ПНД Ф 13.1:2:3.25-99	8	
			Бенз(а)пирен	Высокоэффективная жидкостная хроматография	ПНД Ф 13.1.16-98	8	
		Твердая	Пыль	Гравиметрический метод	ПНД Ф 13.1:2:3.71-11	8	
			Hg	Атомная абсорбция «метод пиролиза»	ПНД Ф 16.3.84-16	8	
			As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	8	
		Снежный покров	Твердая	As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	4
	Hg			Атомная абсорбция «метод пиролиза»	ПНД Ф 16.1:2.23-2000	4	
	Нефтепродукты			ИК-спектрометрия	РД 52.18.575-96	4	
	Жидкая		pH	Потенциометрия	ГОСТ 26423-85	4	
			Eh	Кондуктометрия	ГОСТ 26423-85	4	
			Аммонийный ион, Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , Fe _{общ.}	Фотометрия	ГОСТ 26488-859	4	
			(SO ₄) ²⁻ , (CO ₃) ²⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺	Титриметрия	ПНД Ф 14.1:2.108-97	4	
	Литогеохимически	Почвенный	Жидкая	Подвижные формы тяжёлых металлов (Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, Co, Cr, Mn)	Атомная абсорбция	РД 52.18.289-90	4

			рН водной вытяжки	Потенциометрия	ГОСТ 26423-85	4
			Хлорид-ион в водной вытяжке	Ионная хроматография	ПНД Ф 16.1.8.-98	4
		Твердая	As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	4
			Hg	Атомная абсорбция «метод пиролиза»	ПНД Ф 16.1.1-96	4
		Нефтепродукты	ИК-спектрометрия	РД 52.18.575-96	4	
Биогеохимический	Растительность	Твердая	As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	4
Геофизический	Почвенный покров		МЭД	Гамма-радиометрия	СРП-97	4

Таблица 17 - Методы анализа и количество проб всех компонентов природной среды

Метод анализа	Количество проб	Внутренний контроль (5%)	Внешний контроль (3%)	Всего проб
Атомно-эмиссионный с ICP	20	1	1	22
Атомно-абсорбционный «метод пиролиза»	16	1	1	18
Инструментальный метод	4	1	1	6
Высокоэффективная жидкостная хроматография	8	1	1	10
Гравиметрический	20	1	1	22

Потенциометрический	8	1	1	10
Кондуктометрический	4	1	1	6
Фотометрический	4	1	1	6
Титриметрия	4	1	1	6
Ионная хроматография	4	1	1	6
ИК-спектрометрия	8	1	1	10

5.5 Камеральные работы

Для общего сбора информации по всем видам опробования проводятся камеральные работы. Проводятся сравнительные характеристики полученных результатов с ранее проведёнными работами. По окончании полевых работ проводится анализ полученных данных, строятся различные карты, схемы и в конце составляется отчёт.

Камеральные работы проводятся в два этапа:

1. Текущая камеральная обработка;
2. Окончательная камеральная обработка.

Текущие камеральные работы заключаются в обработке полученных данных в процессе проведения полевых работ. Обработка результатов производится по каждому виду опробования и наблюдениям. Производится заполнение журналов опробований и наблюдений, уточнение и приведение в порядок записей визуальных наблюдений, составление черновых вычислений и схем.

По данным опробования природных сред для выборки по исследуемой территории подсчитываются основные параметры распределения химических элементов: среднее значение и стандартное отклонение, а также коэффициент вариации, который отражает меру неоднородности выборки.

Основным критерием геохимической оценки опасности загрязнения почвы и поверхностных вод вредными веществами является предельно-допустимая концентрация (ПДК) и ориентировочно-допустимая концентрация (ОДК) химических веществ. Кроме этого, приводится оценка степени загрязнения природных сред относительно фоновых значений.

Атмосферный воздух и снеговой покров

Для атмосферного воздуха:

- максимально разовая предельно допустимая концентрация ПДК м.р.на границе СЗЗ (усредненная за 20-30 мин) , с целью предупреждения рефлекторных реакций у человека (ГН 2.1.6.1339-03 [47]);

- среднесуточная предельно допустимая концентрация ПДК с.с. в населенном пункте с целью предупреждения общетоксического, мутагенного, канцерогенного и другого действия при неограниченно длительном дыхании (ГН 2.1.6.1338-03 [48]).

Для снегового покрова:

- коэффициент концентрации $K_k = C/C_f$, где C содержание элемента в пробе, мг/кг; C_f – фоновое содержание;

- пылевая нагрузка $P_n = P_0/(S*t)$, мг/м²*сут, где P_0 – вес твердого снегового осадка, мг; S – площадь снегового шурфа, м²; t – количество суток от начала снегостава до дня отбора проб;

В соответствии и существующими методическим рекомендациями по величине пылевой нагрузки существует следующая градация [24]:

- 250 – низкая степень загрязнения; неопасный уровень заболеваемости;
- 250 - 450 - средняя степень загрязнения; умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 450 – 850 – высокая степень загрязнения; опасный уровень заболеваемости;
- < 850 - очень высокая степень загрязнения; чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

- суммарный показатель загрязнения $Z_{спз} = \sum K_k - (n-1)$, где K_k – коэффициент концентрации; n – количество элементов, принимаемых в расчете; $K_k > 1$.

Существующая градация по величине суммарного показателя загрязнения:

- 64 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 64-128 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 128-256 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
- Более 256 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

- коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента рассчитывается: $K_p = P_{общ}/P_f$, при $P_{общ} = C * P_n$; $P_f = C_f * P_{пф}$, где C_f – фоновое содержание исследуемого элемента, $P_{пф}$ – фоновая пылевая нагрузка (10 кг/км²*сут.);

- суммарный показатель нагрузки рассчитывается как $Z_p = \sum K_p - (n-1)$, где n -число учитываемых аномальных элементов, $K_p > 1$.

Градация по Z_p :

- 1000 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости
- 1000-5000 - средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости

- 5000-10000 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости

- более - 10000 - очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

Почвенный покров:

Обработка результатов включает в себя сравнение полученных данных с ПДК для почвы (ГН 2.1.7.2041 – 06 [30]) и ОДК (ГН 2.1.7.020-94 [32]), если для каких-то элементов нет данных ПДК, значит в расчет берутся данные по фону. В таком случае рассчитывают, согласно методическим рекомендациям, ИМГРЭ (1982 г.): коэффициент концентрации (Кк), который рассчитывается по формуле: $K_k = C/C_{\text{ф}}$, где C – содержание элемента в исследуемом объекте, а $C_{\text{ф}}$ – фоновое содержание элемента; суммарный показатель загрязнения ($Z_{\text{спз}}$), $Z_{\text{спз}} = \sum K_k - (n - 1)$, где n – число учитываемых аномальных элементов, $K_k > 1$.

По величине суммарного показателя загрязнения почв предусматриваются следующие степени загрязнения и уровни заболеваемости:

- менее 16 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;

- 16-32 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;

- 32-128 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;

- более 128 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости [24].

Растительный покров:

Полученные в результате анализов данные о концентрациях тяжелых металлов в листьях тополя сопоставляются с фоновыми концентрациями исследуемых элементов.

Проводим расчет содержания микроэлементов в сухой массе растения ($C_{i.c.v.}$). Расчет выполняется по формуле: $C_{i.c.v.} = C_{i.z.} \times K_{oz}$ где $C_{i.c.v.}$ – содержание i -го элемента в сухом веществе, мг/кг; $C_{i.z.}$ – содержание i -го элемента в золе растений, мг/кг; K_{oz} – коэффициент озоления.

Коэффициент озоления рассчитывается по формуле:

$$K_{oz} = \frac{P_z}{P_{c.v.}}$$

где P_z – вес золы, г; $P_{c.v.}$ – вес сухого вещества, г.

Далее рассчитывается коэффициент биологического поглощения (A_i), который используется для оценки связи среды обитания и физиологической роли химического элемента в биологическом круговороте. Расчет производится по формуле:

$$A_i = \frac{C_z}{C_n}$$

где C_3 – содержание элемента в золе, мг/кг; $C_{п}$ – содержание элемента в почве, мг/кг.

На основе данных о микроэлементном составе золы листьев тополя в исследуемых пробах и данными геохимических кларков в живом веществе, рассчитывается коэффициент концентрации для исследуемых элементов, который показывает отношение содержания элемента в пробе к его содержанию в среде.

Коэффициент концентрации рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{C}{C_{ф}}, \text{ где } K \text{ – коэффициент концентрации, } C \text{ – содержание элемента в}$$

пробе, мг/кг; $C_{ф}$ – фоновое содержание элемента в исследуемой среде для города Омск, мг/кг.

По результатам рассчитанных коэффициентов концентрации, формируются геохимические ряды для каждой пробы, которые позволяют выявить наиболее характерные для данного района загрязняющие группы элементов и тем самым определить тип производства - загрязнителя.

По данным коэффициентов концентрации рассчитывается суммарный показатель загрязнения $Z_{снз}$ по формуле:

$$Z_{снз} = \sum K - (n-1),$$

где K – коэффициент концентрации, n – количество элементов, принимаемых в расчете.

Для установления степени загрязнения и уровня заболеваемости территории используется следующая градация:

1. менее 16 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
2. 16-32 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
3. 32-128 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
4. более 128 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

Помимо вышеперечисленных показателей для отобранных проб рассчитываются и статистические параметры, которые включают в себя максимальные, минимальные, средние значения (C), моду, медиану и стандартное отклонение (S), а также коэффициент вариации (V).

Все полученные значения представляются в виде таблиц.

По рассчитанным эколого-геохимическим показателям производится построение карт для более наглядного представления информации и повышения эффективности обработки полученных данных.

Глава 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИИ ООО «Современные Источники Света»

Территория томского электролампового завода ООО «Современные Источники Света» находится по адресу: г. Томск, Кирова 5. С северной стороны территория завода граничит с торговыми павильонами, с южной и западной стороны с учебными корпусами ТПУ, с восточной стороны жилые здания и торговые павильоны. Поблизости имеется Томский Электро-Механический завод.

На площадке расположены объекты:

- стекольный цех;
- спирально-электронный цех;
- цокольный цех;
- сборочный цех,
- котельная;
- инструментальный цех;
- столярный цех;
- станция нейтрализации сточных вод;
- административное здание.

Целью данного раздела является анализ вредных и опасных факторов труда инженера и разработка мер защиты от них, оценка условий труда и микроклимата рабочей среды. В разделе также рассматриваются вопросы техники безопасности, охраны окружающей среды, даются рекомендации по созданию оптимальных условий труда.

Работы будут проводиться по этапам: подготовительный, полевой, лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы. Сроки выполнения работ: с 01.01.2016 г. по 01.01.2021 г.

Полевой этап проводится на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света». Параметры промышленной площадки 190×210 метров. В летний период времени при отборе почвенного покрова, растительности. И в зимний период времени при отборе снежного покрова.

Лабораторно-аналитические исследования проводятся в 17 корпусе Томского Политехнического Университета. Местонахождение корпуса просп. Ленина, 2а строение 17. Учебная аудитория с параметрами 24 м².

Также лабораторные исследования проводились в 20 корпусе на 5 этаже в лаборатории Томского Политехнического Университета. Местонахождение корпуса просп. Ленина, 2а строение 5.

Социальная или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) - ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации») [50].

Социальная ответственность делится на три уровня:

- первый уровень, нижний, базовый – обязательная составляющая социальной ответственности – это соблюдение законов (налоговое законодательство, трудовой и гражданский кодексы). Это требование общества.

- второй уровень, добровольный, представляет собой реализацию социально ответственного поведения ради экономической выгоды.

- третий уровень охватывает те виды социально ответственного поведения, которые не имеют своей целью получение экономических выгод. Это более высокий уровень осознания положения и роли организации в обществе [50].

Социальная ответственность ООО «Современные Источники Света» предполагает освещение вопросов по промышленной производственной безопасности (безопасности и гигиене труда), охране окружающей среды и ресурсосбережению, возможных чрезвычайных ситуаций и принятия решений, которые исключают несчастные случаи на производстве, вредные воздействия на природу.

6.1 Производственная безопасность

Производственные факторы, приводящие к травме и другому резкому ухудшению здоровья, классифицируются как опасные, а приводящие к заболеванию организма или снижению работоспособности — вредные.

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе на следующие группы: физические, химические, психофизические, биологические.

Каждый вид запроектированных в программе мониторинга ООО «Современные Источники Света» работ характеризуется своим набором вредных и опасных факторов.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [52] опасные и вредные факторы подразделяются на группы, указанные в таблице 18.

Таблица 18

Основные элементы производственного процесса геоэкологических работ, формирующие опасные и вредные факторы на территории ООО «Современные Источники Света».

Этапы работ	Запроектированные виды работ и параметры производственного процесса	Виды факторов (ГОСТ 12.0.003-74 [52])		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	

Полевые работы	Отбор проб почвенного покрова (лопатка, нож, пакетики, блокнот, ручка), отбор снегового покрова (лопата, пакеты, завязки), растительности (садовые ножницы, пакетики) Проведение пешеходной гамма-съемки с помощью приборов РКП -305 «Карат» и СРП-68-01.	1. Электрический ток при грозе 2. Пожарная и взрывная безопасность	1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе 2. Механические травмы при пересечении местности 3. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными 4. Воздействие радиации	ГОСТ 12.0.003-74 [52]
Лабораторные работы. Камера-льная обработка результатов на ПЭВМ.	Проведение в аналитических лабораториях анализов отобранных проб снежного покрова, почв. Обработка информации с применением ЭВМ.	1. Пожароопасность 2. Поражение электрическим током	1. Отклонение параметров микроклимата в помещении; 2. Запыленность; 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 4. Повышенный уровень шума 5. Повреждение химическими реактивами, порезы и ранения осколками стекла;	ГОСТ 12.1.005-88[53] ГОСТ 12.1.004-91 [54] СанПиН 2.2.4.548-96 [55] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [56]

6.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего, в определённых условиях, приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Полевой этап

1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Климат имеет воздействие на организм и самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к утомляемости, снижают производительность труда, повышают заболеваемость.

Перегревание организма человека наблюдается на производствах с высокой температурой окружающей среды или в условиях, затрудняющих теплоотдачу с поверхности тела, а также в районах с жарким климатом. При высокой температуре окружающей среды перегревание организма способствуют рост теплопродукции, возникающей при мышечной работе, особенно в непроницаемой для водяных паров одежде, высокая влажность и неподвижность воздуха. В трудных для теплоотдачи условиях легко перегреваются дети раннего возраста, у которых недостаточно сформирована система терморегуляции, а также взрослые с нарушенной функцией потоотделения.

Для защиты от неблагоприятного действия высоких температур работающим на открытом воздухе периодически необходим кратковременный отдых (10—15 минут) в местах, защищённых от прямого солнечного облучения, вблизи от места работы (навесы, тенты, а также переносные домики или автофургоны, снабжённые вентиляторами, кондиционерами, душевыми установками).

2. Механические травмы при пересечении местности

При проведении геоэкологического мониторинга в полевых условиях возможность получения механических повреждений многократно возрастает. Повреждения могут быть как тяжелые, так и легкие. Для предотвращения повреждений необходимо соблюдать технику безопасности и индивидуальную безопасность жизнедеятельности.

3. Повреждения в результате контакта с насекомыми

В районах работ, где имеются кровососущие насекомые (клещи, комары, мошки и т.д.), работники должны быть обеспечены соответствующими средствами защиты, а также накомарниками.

В полевых условиях наиболее опасны укусы энцефалитного клеща.

Группы средств индивидуальной защиты от нападения клещей:

- репелленты – препараты, отпугивающие клещей. Данные средства наносятся на одежду и на открытые участки тела, при этом достигается защита от нападения кровососущих насекомых – комаров, мошек, слепней, мышей. Средства защиты: "Гал-РЭТ-кл", "Дэта-ВОККО", "ДЭФИ-Тайга"[57].

Лабораторный и камеральный этапы

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении

Состояние воздушной среды производственного помещения характеризуется следующими показателями: температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, интенсивностью теплового излучения от нагретой поверхности.

Для подачи в помещение воздуха используются системы кондиционирования.

Компьютерная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Для подачи в помещения свежего воздуха используются естественная вентиляция (проветривание). В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата.

Таблица 19

Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры (СанПиН 2.2.4.548-96) [55]

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Холодный или переходный	Температура воздуха в помещении	22-24 ⁰ С
	Относительная влажность	40-60%
	Скорость движения воздуха	До 0,1 м/с
Теплый	Температура воздуха в помещении	23-25 ⁰ С
	Относительная влажность	40-60%
	Скорость движения воздуха	0,1-0,2 м/с

2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны

Запыленность возникает на этапе лабораторно-аналитических исследований. При подготовке проб почв к анализу предусматривается их измельчение, что приводит к пылеобразованию.

Основными пылевыми профессиональными заболеваниями являются пневмокониозы, хронический бронхит и заболевания верхних дыхательных путей. Пневмокониоз (легочный пылевой фиброз) - хроническое профессиональное заболевание легких, характеризующееся развитием фиброзных изменений в результате длительного ингаляционного воздействия фиброгенных производственных аэрозолей [58].

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

ГОСТ 12.1.005-88 с изменениями от 01.01.2008 [53] устанавливает предельное содержание главного компонента пыли – диоксида кремния в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации следующие: 2 мг/м³ для кристаллического диоксида кремния при содержании в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот, слюда-сырец, углепородная пыль и др.); 4 мг/м³ - при содержании в пыли от 2 до 10 % (горючие кукерситные сланцы, медносульфидные руды и др.).

Для предотвращения воздействия пыли на организм человека необходимо предпринимать специальные меры: использование средств индивидуальной защиты (к примеру, респираторы); проведение регулярных влажных уборок. Большое значение имеет вентиляция. Согласно СНиП 2.04.05-91[61], в помещениях с выделениями пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне.

3. Повреждение химическими реактивами

Работа с реактивами – неотъемлемая часть реализации проекта геоэкологического мониторинга.

В любой лаборатории непременно присутствуют растворы (кислоты: серная, соляная, азотная; щелочи: гидроксиды калия, натрия; соли: сульфат натрия, хлорид калия); твердые вещества (оксид калия, оксид бария); газы, образующиеся в ходе химических превращений (оксид углерода, сероводород, диоксид серы, аммиак).

Повреждение химическими реактивами относится к вредным факторам, приводящим к химическим и тепловым ожогам, а также отравлениям ядовитыми газами и ядами.

Ниже приведены предельно допустимые концентрации наиболее часто используемых (или образующихся в результате химических превращений) в вредных веществ в воздухе рабочей зоны лаборатории (согласно ГОСТ 12.1.005-88 [61]): сероводород – 10 мг/м³, оксид углерода – 20 мг/м³, аммиак – 20 мг/м³, азотная кислота – 2 мг/м³, серная кислота – 1 мг/м³, хлорид калия – 5 мг/м³, сульфат натрия – 10 мг/м³.

Ожоги могут быть вызваны воздействием на кожу и слизистые оболочки (губы, рот, дыхательные пути, глаза) кислот, щелочей, различных растворов и других веществ. Термические ожоги, как правило, являются следствием пожаров, а также нарушений правил безопасности использования самовоспламеняющихся веществ.

Во избежание повреждения химическими реактивами при работе в лаборатории необходимо соблюдать следующие правила:

- применять кислотоустойчивую одежду: резиновые перчатки и сапоги, предохранительные очки для защиты лица, глаз и тела людей от ожогов кислотами, щелочами и другими химическими реактивами;

- избегать попадания химикатов и растворов на слизистые оболочки рта, глаза, кожу, одежду;

4. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Производственное освещение – неотъемлемый элемент условий трудовой деятельности человека. Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению

преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

В помещениях лаборатории и зала с ПЭВМ освещение является совмещенным (естественное освещение, дополненное искусственным).

Гигиенические требования к освещению данных помещений показаны в таблице (согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[56]).

Выполнение работ, таких как обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на предметы труда. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500Лк. Местное освещение не должно давать блики. Предпочтение должно отдаваться лампам дневного света (ЛДЦ), установленным в верхней части помещения. В лабораториях при работе с экраном дисплея и в сочетании с работой над документами, рекомендуется освещенность 400 Лк при общем освещении.

В помещениях у и зала с ПЭВМ освещение является совмещенным (естественное освещение, дополненное искусственным). Освещенность рабочей поверхности должна соответствовать нормам Н-743.

Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения в помещениях лаборатории и помещениях с ПЭВМ [11]

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Γ – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Γ -0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400
	Экран монитора: В-1,2	-	-	-	-	-	-	200
Лаборатории органической и неорганической химии, препаративные	Γ -0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400

Расчет освещенности на рабочем месте

По нормам освещенности СНиП 23-05-95 и отраслевым нормам, работа инженера относится к четвертому разряду зрительной работы.

Для этого разряда рекомендуется освещенность 200 лк.

Основной задачей светотехнических расчетов является определение требуемой площади световых проёмов при естественном освещении и потребляемой мощности осветительных приборов при искусственном.

Наиболее благоприятным с гигиенической точки зрения для искусственного освещения считается использование газоразрядных люминесцентных ламп низкого давления.

Для нашего случая характер зрительной работы инженера-программиста соответствует средней точности работ. Наименьший размер объекта различения составляет 0.5 – 1 мм, что соответствует 4 разряду зрительной работы.

Учитывая, что в помещении площадь оконного проема составляет около 3 кв. м, применение лишь одного бокового освещения недостаточно. Следовательно, в помещении необходимо использовать искусственное освещение, расчет которого необходимо произвести.

Целью данного расчета является проверка соответствия освещенности в зале лаборатории по норме освещенности согласно СНиП 11-4-79 для персонала, осуществляющего эксплуатацию ПК. Согласно этой норме освещенность E должна быть равна 200 лк. Проведем проверочный расчет освещенности методом коэффициента использования светового потока.

Помещение учебной аудитории, в которой проводятся лабораторно-аналитические исследования, освещается пятью лампами типа ЛБ-40, световой поток которых $F = 3120$ лм (рисунок 29).

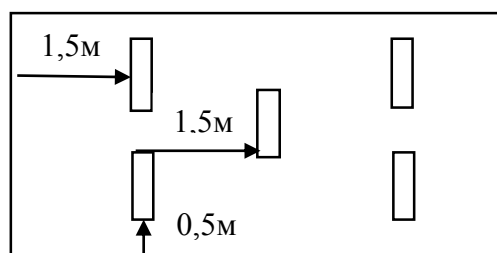


Рис. 29 Схема расположения светильников

Рассчитаем необходимое общее равномерное освещение при работе в учебной аудитории. Определим световой поток, который необходим для создания освещения на рабочем месте по формуле:

$$E = \frac{\Phi_{CB} \cdot n \cdot N \cdot I}{K_3 \cdot S \cdot z}, \quad (3.1)$$

где E - номинальная освещенность рабочего места;

$\Phi_{\text{св}}$ - световой поток от ламп, лм;

N - количество ламп;

K_3 - коэффициент запаса, учитывающий запыленность и износ светильников;

n - коэффициент использования светильников;

s - площадь помещения, м^2 ;

z - коэффициент неравномерности освещения.

Согласно СНиП 11-4-79 для используемого типа ламп в цехе (лампа типа ЛБ-40): $K_3 = 1.4 \div 1.5$ при нормальной эксплуатации светильников; $z = 1.1 \div 1.2$ при оптимальном размещении светильников.

Коэффициент n зависит от типа светильника, коэффициентов отражения светового потока от стен – p_1 , потолка – p_2 , пола – p_3 , которые в свою очередь зависят от геометрических размеров помещения, учитывающихся величиной I - индекс помещения.

$$I = \frac{A \cdot B}{h_c \cdot (A + B)}, \quad (3.2)$$

где A - ширина, м, $A=4$ м;

B - длина, м, $B=6$ м;

h_c - высота светильников над рабочей поверхностью, $h_c=3.2$ м.

$$I = \frac{4 \cdot 6}{3.2 \cdot (4 + 6)} = 0,75$$

Определим коэффициенты p из таблиц: $p_{\text{п}} = 70\%$; $p_{\text{ст}} = 50\%$.

Тогда из таблиц определяем для светильника типа ЛБ-40 $n=0.32$.

Световой поток от лампы типа ЛБ-40 равняется 3120 лм, световой поток от пяти ламп светильника равняется 15600 лм.

Определим номинальную освещенность рабочего места по формуле (3.1):

$$E = \frac{15600 \cdot 0,32 \cdot 10 \cdot 0,75}{1,5 \cdot 24 \cdot 1,2} = 866,67 \text{ Лк.}$$

Расчет показывает, что освещенность в данном помещении вполне достаточна, дополнительное освещение не требуется.

6.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности)

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Полевой этап

1. Электрический ток при грозе

При грозе летом 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.

При приближении грозового фронта следует отыскать безопасное место и разбить там лагерь. Лучше избегать пребывания на возвышенностях (хребтах, холмах, скальных выступах и т.д.), а также тех местах, где стоят разбитые, обгорелые деревья.

Если гроза застала на открытой местности, необходимо спрятаться в сухой яме, канаве, овраге (песчаная и каменистая почва более безопасна, чем глинистая).

Перед началом грозы обычно наступает затишье или, наоборот, ветер меняет направление, налетают шквалы, а потом начинается дождь. Лучше до дождя поставить и надежно закрепить палатку, крышу покрыть полиэтиленовой пленкой, хорошо укрепив ее. Все металлические предметы (топоры, пилы, ножи, посуду, карабины, радиоприемники и т.п.) надо сложить на расстоянии 15–20 м от людей.

Желательно переодеться в сухую одежду, а мокрую выжать. Мокрая одежда и тело повышают опасность поражения молнией [60].

2. Пожарная и взрывная безопасность

Факторы, которые воздействуют на людей и материальные ценности при пожаре, согласно ГОСТ 12.1.004–91 [54], являются: пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения и термического разложения; дым; пониженная концентрация кислорода. К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся: осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов.

Требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются ГОСТ 12.1.004–91 [54].

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с должен быть не менее 0,9 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более 10^{-6} воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.

При проведении геоэкологических исследований требованиям противопожарной безопасности уделяется особое внимание, так как возникновение пожаров приводит к чрезвычайным последствиям. На любой территории, на любом производстве необходимо поддерживать чистоту и порядок.

К основным огнегасительным веществам относятся вода, химическая и воздушно-механическая пыль, водяной пар, сухие порошки, инертные газы, галоидированные составы. Для первичных средств пожаротушения применяется песок, войлочные покрывала

1. Вода можно применять для тушения газообразных, жидких и твердых веществ, за исключением вступающих в реакцию (например, карбид кальция, щелочно-земельные металлы).

Вода обладает хорошей электропроводимостью, поэтому нельзя ею тушить электроустановки, не отключив электроэнергию.

2. Химические средства - огнетушители можно применять при тушении любых горящих предметов, где тушение водой противопоказано.

При тушении пожаров химсредствами применяются ручные переносные и стационарные приборы.

Ручные огнетушители классифицируют по назначению и огнегасительным средствам: углекислотные (ОУ-2, ОУ-3, ОУ-5), порошковые (ОП-3, ОП-5)[62].

Лабораторный и камеральный этапы

1.Электрический ток

Источником электрического тока при проведении анализов на оборудовании, а также при работе на ЭВМ могут явиться перепады напряжения, высокое напряжение и вероятность замыкания человеком электрической цепи.

Воздействие на человека – поражение электрическим током, пребывание в шоковом состоянии, психические и эмоциональные расстройства.

Нормирование- значение напряжения в электрической цепи должно удовлетворять ГОСТу 12.1.038-82 ССБТ [63].

Мероприятия по созданию благоприятных условий:

- инструктаж персонала;
- аттестация оборудования;
- соблюдение правил безопасности и требований при работе с электротехникой.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает:

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

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

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

Все металлические корпуса, а также основания приборов и электроустановок должны быть заземлены медным проводом сечением не менее 30 мм. Омическое сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом. Все гибкие питающие кабели должны иметь исправную и надежную изоляцию.

Прикосновение к пострадавшему, через которого проходит электроток, также опасно, как непосредственное прикосновение к токоведущим частям.

При поражении электротоком необходимо прервать действие тока на пострадавшего. Оказывающий помощь сам должен принимать защитные меры. После этого необходимо оказать доврачебную помощь пострадавшему и вызвать врача [64].

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 [65] помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

6.2 Экологическая безопасность

Как и на любом промышленном предприятии в процессе производства образуется и накапливается определенное количество промышленных отходов - твердых, жидких, газообразных.

Экологическая безопасность производства - одно из важных требований современной жизни. Расположение ООО «Современные Источники Света» на территории г. Томска накладывает на предприятие дополнительные обязательства по улучшению экологических показателей и заставляет проявлять повышенное внимание к проблемам охраны окружающей среды. Разработка и реализация специальных мер по предотвращению загрязнения окружающей среды является одним из приоритетов для ООО «Современные Источники Света».

Мероприятия в области экологии направлены на организацию эффективной деятельности предприятия по повышению экологической безопасности производства, а именно:

- проведение экологического мониторинга на предприятии и контроль соблюдения нормативных показателей состояния окружающей среды;
- организация безопасности обращения с отходами на всех этапах (от образования и сбора, до переработки и повторного использования или временного хранения и вывоза с территории предприятия);
- сокращение объемов (массы) образования отходов;

- переработка и очистка части отходов на предприятии для повторного использования в технологическом процессе;

- оснащение источников загрязнения воды и воздуха очистными установками и сооружениями.

Координацию работ по экологической тематике на ООО «Современные Источники Света» осуществляет отдел охраны труда и охраны окружающей среды. Одним из важнейших направлений деятельности отдела является проведение экологического мониторинга на предприятии и контроль соблюдения нормативных показателей состояния окружающей среды, а также разработка требований и рекомендаций по повышению уровня экологической и промышленной безопасности производства.

6.2.1. Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению

Исследования показали, что существует вред светодиодных ламп для окружающей среды. В некоторых типах светодиодов содержится свинец, мышьяк и десяток других потенциально опасных веществ.

Все же светодиодные лампы позволяют экономить электроэнергию и меньше загрязняют окружающую среду, чем ртутьсодержащие лампы, они более экологичная альтернатива КЛЛ лампам.

Для оценки воздействия производственных факторов на состояние окружающей среды и контроля ситуации на ООО «Современные Источники Света» организовано постоянное проведение экологического мониторинга:

- учет и контроль всех имеющихся источников загрязнения;
- контроль показателей состояния атмосферы по периметру предприятия, а также воздуха в цехах ООО «Современные Источники Света»;
- контроль нормативных параметров и количества сточных и канализационных вод предприятия;

- контроль показателей шума и вибрации как в цехах, так и по периметру предприятия, а также других физических факторов: электро-магнитных, радиационных и т.п.;

- учет и контроль образующихся на предприятии твердых и жидких отходов (от стадий образования, сбора и временного хранения до стадий переработки или вывоза отходов с территории предприятия).

6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) - это неожиданная, внезапно возникшая обстановка на определенной территории или объекте экономики в результате аварии, катастрофы, опасного природного явления или стихийного бедствия, которые могут привести к человеческим жертвам, ущерб здоровью людей или окружающей среде, материальным потерям и нарушению условий жизнедеятельности людей.

Классификация и номенклатура поражающих факторов источников техногенных чрезвычайных ситуаций: (ГОСТ 22.0.07 – 97) [66].

Поражающий фактор источников техногенных чрезвычайных ситуаций классифицируют по генезису (происхождению) и механизму воздействия;

Поражающий фактор источников техногенных чрезвычайных ситуаций по генезису подразделяют на факторы:

- прямого действия или первичные;
- побочного действия или вторичные.

Первичные поражающие факторы непосредственно вызываются возникновением источника техногенной чрезвычайной ситуации;

Вторичные поражающие факторы вызываются изменением объектов окружающей среды первичными поражающими факторами;

Поражающие факторы источников техногенных чрезвычайных ситуаций по механизму действия подразделяют на факторы:

- физического действия;
- химического действия.

К поражающим факторам физического действия относят:

- воздушную ударную волну;
- волну сжатия в грунте;
- сейсмозрывную волну;
- волну прорыва гидротехнических сооружений;
- обломки или осколки;
- экстремальный нагрев среды;
- тепловое излучение;
- ионизирующее излучение.

К поражающим факторам химического действия относят токсическое действие опасных химических веществ.

Номенклатура контролируемых и используемых для прогнозирования поражающих факторов источников техногенных чрезвычайных ситуаций, номенклатуру параметров этих поражающих факторов устанавливают в соответствии с табл. 21.

Таблица 21

Виды поражающего фактора источника

Наименование поражающего фактора источника техногенного ЧС	Наименование параметра поражающего фактора источника техногенного ЧС
Воздушная ударная волна	Избыточное давление во фронте ударной волны. Длительность фазы сжатия. Импульс фазы сжатия.
Волна сжатия в грунте	Максимальное давление. Время действия. Время поражения давления до максимального значения.
Обломки, осколки	Масса обломка, осколка. Скорость разлета обломка, осколка.
Экстремальный нагрев среды	Температура среды. Коэффициент теплоотдачи. Время действия источника экстремальных температур.
Тепловое излучение	Энергия теплового излучения. Мощность теплового излучения. Время действия источника теплового излучения.

Ионизирующее излучение	Активность радионуклида в источнике. Плотность радиоактивного загрязнения местности. Концентрация радиоактивного загрязнения.
Токсическое действие	Концентрация опасного химического вещества в среде. Плотность химического заражения местности и объектов.

Глава 7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Проведение геоэкологического мониторинга на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» предусмотрено проектом работ.

7.1 Экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ

Проект геоэкологического мониторинга территории рассчитан на 5 лет. Сроки выполнения работ: с 01.01.16 г. по 01.01.21 г. Техничко-экономические показатели проектируемых работ рассчитаны на 1 год. В январе начинается подготовительный период, на который отводится 1 месяц. Полевые работы длятся 9 месяцев. С отбором проб начинается и этап лабораторно-аналитических исследований. В течение этого времени происходит текущая камеральная обработка. По окончании полевого периода наступает этап окончательной камеральной обработки и написание отчета (на этот этап отводится 2 месяца). Виды, условия и объемы работ представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Виды и объемы проектируемых работ

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	32	Пункты отбора проб расположены точно и находятся на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» категория проходимости – 1;	Газоанализатор ГАНК-4 (А), аспиратор воздуха АВА 1-120-01А
2	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	8	Пункты отбора проб расположены точно и находятся на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» категория проходимости – 1;	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки, рулетка, шпагат
3	Литогеохимические исследования	штук	4	Пункты отбора проб расположены точно и находятся на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» категория проходимости – 1;	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки, коробки

4	Биогеохимическое исследование	штук	4	Пункты отбора проб расположены точно и находятся на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» категория проходимости – 1;	Садовые ножницы, полиэтиленовые мешки, GPS-навигатор
5	Гамма-радиометрические измерения	Измерения	4	Замеры проводятся в точках отбора проб почв; категория проходимости – 1	Радиометр СРП-68-01,
6	Лабораторные исследования			Выполняются подрядным способом	Лабораторное оборудование
7	Камеральные работы			Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер

7.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Расчет затрат времени

Расчет затрат времени на геоэкологические работы определен с помощью «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы».

Расчет затрат времени производится по формуле:

$N=Q \cdot N_{ВР} \cdot K$, где N-затраты времени, Q-объем работ, $N_{ВР}$ - норма времени из справочника сметных норм, выпуск 2, K – коэффициент за ненормализованные условия.

Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 23.

Таблица 23 - Затраты времени по видам работ

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности, смена Н	Коэф. к норме, К	Нормативный документ	Итого чел./смена
		Ед.изм.	Кол-во				
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	пробы	32	0,12	1	ССН, вып.2, п. 98	10,65
	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	пробы	8	0,1104	1	ССН, вып.2, п. 107	2,218
2	Литогеохимическое исследование	пробы	4	0,0566	1	ССН, вып.2,	1,142

						табл. 23, стр.3, ст.4	
3	Биогеохимические исследования	пробы	4	0,0351	1	ССН вып.1,ч.3, табл. 23, стр. 23	0,391
4	Наземная гамма-съемка (гамма-радиометрическая)	1 км ²	1,5	10,236	1	ССН, вып. 2 табл. 124, стр.1, ст.4, п. 359	30,71
	Камеральные работы: полевые: атмогеохимические, литогеохимические, биогеохимические исследования.	пробы	74	0,0041	1	ССН, вып.2. ч.3 табл. 54, стр.1,ст.3	40,4
	Камеральная обработка полевых материалов гамма-съемки	км ²	1,5	4,2	1	ССН, табл.126, стр.1, ст.3	
	Окончательные: обработка материалов эколого-геохимических работ (без использования ЭВМ)	пробы	74	0,0212	1	ССН, вып.2. ч.3 табл.59, стр.3, ст.4	9,7
	Обработка материалов эколого-геохимических работ (с использованием ЭВМ)	пробы	74	0,0414	1	ССН, вып.2. ч.3 табл. 61, стр.3, ст.4	
Итого:							105,1

Расчет затрат труда

В соответствии с объемом и сроками работ, геоэкологический мониторинг на территории объекта исследований будет проводиться производственной группой, в состав которой входит 3 человека: руководитель проекта, геоэколог и рабочий 2 категории. (Таблица 24)

Таблица 24 - Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Геозолог	Рабочий 2 разряда
			Н, чел/смена	Н, чел/смена
1.	Атмогеохимическое опробование с отбором проб воздуха	2,218	1,104	1,104
2.	Атмогеохимическое опробование с отбором проб снегового покрова	10,65	5.3	5.3
3.	Литогеохимическое опробование	1,142	0,566	0,566
4.	Биогеохимическое исследование	30,71	15,354	15,354
5.	Наземная гамма- съемка гамма-радиометрическая	0,391	0,008	0,008
5.1	Полевые	40,4	13,4998	13,4998
5.2	Окончательные	9,7	4,88	-
Итого:		105,1		

7.3 Расчет затрат материалов

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

Таблица 25 - Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Сумма, руб.
Все полевые геохимические работы			
Блокнот малого размера	шт	35,00	140,00
Журнал регистрации	шт	100,00	100,00
Карандаш простой	шт	15,00	60,00
Книжка этикетная	пачка	85,00	34,00
Резинка ученическая	шт	12,00	12,00
Ручка шариковая (без стержня)	шт	20,00	100,00
Стержень для ручки шариковой	шт	13,00	65,00
Атмогеохимические работы			
Тазики для проб	шт	300,00	2100,00
Пакеты полиэтиленовые фасовочные	шт	15,00	135,00
Воронки	шт	115	575
Литогеохимические и биоиндикационные работы			
Бумага	рулон (20м)	135,00	135,00

Пакеты полиэтиленовые фасовочные для проб	шт	100,00	500,00
Тазики	шт	300,00	1200,00
Ножницы	шт	85,00	85,00
Окончательная камеральная обработка исходных данных			
Блокнот малого размера	шт	38,00	38,00
Карандаш простой	шт	15,00	60,00
Ручка шариковая	шт	25,00	125,00
Итого: 5464,0			

Далее рассчитываются затраты на ГСМ (таблица 26). Рабочая бригада будет доставляться до места проведения работ на автомобильном транспорте автомобиль ГАЗ-2705 с бензиновым двигателем (расход топлива 12.65 л/100 км)[67]. Учитывая стоимость бензина в городе Томске, по состоянию на 2016 год цена составляет в среднем 33 руб./л.

Таблица 26 - Расчет затрат на ГСМ

№ п/п	Наименование автотранспортного средства	Количество	Стоимость за 1л (руб.).
1	ГАЗ-2705 (АИ-92)	2000 км	33
Итого:			8 349 руб.

7.4 Расчет оплаты труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Таким образом формируется фонд оплаты труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете единого социального налога, затрат на материалы, амортизацию оборудования, командировок и резерва. Расчет оплаты труда представлен в таблице 27.

Количество отработанных смен определялось с учетом затрат времени каждого работника на тот или иной тип работ. Оплата одной смены определялась отношением оклада за 1 месяц.

Таблица 27 - Расчет оплаты труда

№	Статьи основных расходов	Загрузка, коэф.	Оклад за месяц, руб	Районный коэффициент	Итого, руб
1	2	3	4	8	9
Основная з/п:					
1.	Геозолог	0.5	10437,7	1,5	7828,27
1.1	Рабочий 2 разряда	0.5	6021,73	1,5	4516,3

Всего за месяц:			12344,57
Итого за год:			148134,84
2	Дополнительная з/п (7.9%)		11702,65
	Итого: ФЗП (Фонд заработной платы)		159837,49
3	Страховые взносы (30%)		47951,26
	ФОТ (Фонд оплаты труда)		207788,78
4	Материалы (3%)		4795,12
5	Амортизация (1.5%)		2397,56
7	Резерв (3%)		4795,12
Итого:			219776,59

Дополнительная заработная плата равна 7,9% от основной заработной платы, за счет которой формируется фонд для оплаты отпуска.

Страховые взносы составляют 30% от фонда заработной платы (ФЗП), т.е. суммы основной и дополнительной заработной платы.

Амортизация оборудования в виде нормы амортизации, рассчитанной в зависимости от балансовой стоимости оборудования и его срока использования, равна 1,5% от ФЗП. Амортизационные затраты включают расходы на использование следующего оборудования: машина (для транспортировки работников оборудования).

Резерв на непредвиденные работы 3%. Сам резерв и затраты составляет от 3-6 %.

7.5 Расчет затрат на подрядные работы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб будут производиться подрядным способом. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 28. При расчете были использованы расценки на аналитические работы, выполняемые в отделе научно-производственных аналитических работ ИМГРЭ и некоторые другие.

Для проведения анализов отобранных проб планируется заключить договор с специализированными аккредитованными аналитическими лабораториями в городе Томске. Само проведение анализов осуществлялось в Научно-образовательном инновационном центре «Наноматериалы и нанотехнологии» (НОИЦ НМНТ, Нано-Центр ТПУ).

Таблица 28 - Расчёт затрат на подрядные работы

№ п/п	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость	Сумма
1.	атомно-абсорбция	10	800	8000
2.	атомно-абсорбционный (пламя)	16	800	12800
3.	атомно-абсорбционный «холодного пара»	80	600	48000

4.	атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой	92	2 000	184000
5.	высокоэффективная жидкостная хроматография	64	350	22400
6.	гамма-радиометрия	12	70	840
7.	гравиметрический	16	150	2400
8.	ИК-фотометрия	82	500	41000
9.	иодометрический	16	240	3840
10.	органолептический	16	30	480
11.	потенциометрический	38	60	2280
12.	титриметрический	38	190	7220
13.	фотометрический	38	400	15200
14.	электрометрический	38	114	4332
Итого:				353492

7.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этой документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, так называемые расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

На организацию полевых работ планируется потратить 1,2 % от суммы основных расходов, на ликвидацию полевых работ отведено – 0,8%.

Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться к точкам наблюдений несколько дней в течение каждого месяца на протяжении всего полевого периода (который длится 6 месяцев). На расходы на транспортировку грузов и персонала планируется отвести 5% полевых работ.

Накладные расходы составляют 10% основных расходов.

Плановые накопления – это затраты, которые предприятие использует для создания нормативной прибыли, которая используется: - для выплаты налогов и платежей от прибыли; - а также для формирования чистой прибыли и создания фондов предприятия (фонда развития производства и фонда социального развития). Существует утвержденный норматив «Плановых накоплений» равный 14 – 30% от суммы основных и накладных расходов. Выбирается норматив по согласованию с заказчиком. В данном проекте взят норматив 15%.

Компенсированные затраты - это затраты, не зависящие от предприятия, предусмотренные законодательством и возмещаемые заказчиком по факту их исполнения.

Резерв используется на непредвиденные работы и затраты и предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась

в процессе производства геоэкологических работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв составляет 3% от основных затрат.

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 29.

Таблица 29 - Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

	Ед. изм.	Кол-во	Единичная расценка	Полная сметная стоимость, руб.
I Основные расходы				
Группа А				
Проектно-сметные работы	% ПР	100		200318,145
Полевые работы:				200318,145
Организация полевых работ	% ПР	1,2		2403,81
Ликвидация полевых работ	% ПР	0,8		1602,54
Камеральные работы	% ПР	100		60095,44
Транспортировка грузов и персонала	% ПР	0,5		1001,59
Итого основных расходов (ОР):				265421,525
II Накладные расходы (НР)	% от ОР	10		26542,1525
Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР):				291963,6775
III Плановые накопления (НР+ОР)	% от НР+ОР	15		43794,551
IV Компенсируемые затраты				
Производственные командировки	% от ОР	0,5		1327,10
Полевое довольствие	% от ОР	3		7962,64
Доплаты и компенсации	% от ОР	8		21233,722
V Подрядные работы				
Лабораторные работы	руб.			353492
VI Резерв	% от ОР	3		7962,64
Всего по объекту:				727736,3305
НДС	%	18		130992,5394
Всего по объекту с учетом НДС:				858728,86

Таким образом, стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории промышленной площадки ООО «Современные Источники Света» на 1 год составляет 858728,86 руб. с учетом НДС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный портал МО «Город Томск» [Электронный ресурс]. Описание Томска. URL: <http://palomniki.su/countries/ru/g20/tomsk.htm> (дата обращения: 15.05.2016);
2. Косова Л.С. Природа города Томска: Учебное пособие. - Томск: ТГУ, 1999. - 115с.
3. Построение розы ветров для городов России [Электронный ресурс]. Роза ветров. Томск. URL: http://stroydocs.com/e_veter# (дата обращения: 15.06.2016);
4. Гудымович С.С., Рычкова И.В., Рябчикова Э.Д. Геологическое строение окрестностей г.Томска: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2009 -84 с.
5. Характеристика Томска [Электронный ресурс]. Индикаторы оценки. URL: <http://dok.opredelim.com/docs/index -44832.html> (дата обращения: 15.03.2016);
6. Экологический раздел сайта России [Электронный ресурс]. Климатические особенности URL: http://ecology.gpntb.ru/ecolibworld/project/regions_russia/Siberia/tomsk (дата обращения: 15.05.2016);
7. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России [Электронный ресурс]. Почвенный фонд Томской области. URL: <http://atlas.mcx.ru/materials/egrpr/content/adm/adm70.html> (дата обращения: 15.05.2016);
8. Евсеева Н. С. География Томской области. Томск.: Природные условия и ресурсы, 2001. - 144-153 с.
9. АСКРО Томской области [Электронный ресурс]. Экологическая и радиационная обстановка в Томской области. URL: <http://askro.green.tsu.ru/> (дата обращения: 16.05.2016);
10. Инструкция по сбору заготовке, хранению, переработке и реализации лома и отходов цветных и черных металлов
11. Экология производства [Электронный ресурс]. Инструкция по обращению с отходами 1 класса опасности «Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак» «Ртутные термометры отработанные и брак». URL: <http://pikgorizont.ru/files/instr/sbornik-instrukij-po-obrashheniyu-s-opasnyimi-otходami.pdf> (дата обращения: 12.05.2016).
12. Экология производства [Электронный ресурс]. Обращение с отходами. Паспорт отхода I - IV класс опасности. URL: <http://www.ecoindustry.ru/user/colzo/blogview/242.html> (дата обращения: 12.05.2016).
13. Электронный фонд правовой и нормативной документации [Электронный ресурс]. Обращение с отходами. Паспорт отхода I-IV класс опасности. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200081173> (дата обращения: 12.05.2016).
14. Электронный фонд правовой и нормативной документации [Электронный ресурс]. Обращение с отходами. Паспорт отхода I-IV класс

опасности. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200081173>(дата обращения: 12.05.2016).

15. Инструкция по обращению с отходами 1 класса опасности. «Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак». «Ртутные термометры отработанные и брак»

16. Сборник инструкций по обращению с опасными отходами [Электронный ресурс]. Инструкция по обращению с отходами 4 класса опасности. URL: <http://pikgorizont.ru/files/instr/sbornik-instrukij-po-obrashheniyu-s-opasnyimi-otходami.pdf> (дата обращения: 14.05.2016).

17. Инструкция по сбору, хранению, учёту, сдаче и транспортировке лома черных и цветных металлов.

18. Жорняк Л.В. Эколого-геохимическая оценка территории г. Томска по данным изучения почв: Автореферат. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. - 22 с.

19. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области. [Электронный ресурс]. Мониторинг снежного покрова в г. Томске. URL: <http://green.tsu.ru/dep/ohratmvozhd/>(дата обращения: 05.03.2016).

20. Рихванов Л.П., Юсупов Д.В, Барановская Н.В, Ялалтдинова А.Р. Элементный состав листвы тополя как биогеохимический индикатор промышленной специализации: Анализ. Методики. Прогнозы. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 63 с.

21. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа. – М.: Госстандарт СССР, 1984. – 8с.

22. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного контроля. – М.: Стандартиформ, 2008. – 8с.

23. ГОСТ 14.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.

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

25. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М.: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии, 1991. – 33 с.

26. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. – М.: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии, 1986 г. – 9 с.

27. ГОСТ 17.2.6.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Приборы для отбора проб воздуха населенных пунктов. Общие технические требования. – М.: Издательство стандартов, 1987 г. – 4 с.

28. ГОСТ Р 8.589 – 2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения. – М.: Госстандарт России, 2001. – 6 с.

29. Саэт Ю.Е Методические рекомендации ИМГРЭ. М.: ИМГРЭ, 1982

30. ГН 2.1.7.2041.– 06. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 15 с.
31. ГН 2.1.7.2042-06. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве.
32. ГН 2.1.7.020-94. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1994. – 1 с.
33. Ивлев С.И, Соболев В.И. Атомно-эмиссионный анализ: Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 26 с.
34. Таловская А.В., Языков Е.Г. Минералогия техногенных образований: Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 24 с.
35. Таловская А.В. Оценка эколого-геохимического состояния районов г.Томска по данным изучения пылеаэрозолей :Автореферат – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. - 185 с.
36. Шатилов, А. Ю. Особенности пылеаэрозольных выпадений в зоне влияния Сибирского химического комбината / А. Ю. Шатилов, Л. П. Рихванов, Е. Г. Языков // Гидрогеология и инженерная геология : материалы Международной научно-технической конференции "Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науки и производства", Томск, 2001 г / ТПУ, ИГНД. — Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — С. 206-210
38. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. - М.: Недра–Экология, 1994–1997. – 304 с.
39. Жорняк Л.В. Эколого-геохимическая оценка территории г. Томска по данным изучения почв: Автореферат. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. - 22 с
40. Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества. - М.: Воениздат, 1990. - 271 с.
41. Миланова Е.В. О загрязнении почв некоторыми ядовитыми элементами // Вестник МГУ. Сер. Геогр. –1976. – 30–35с.
42. Бурдаков Д.Д., Бурдаков Ю.Д., Володин С.А., Жилкин Н.К. Общая металлургия. – М.: Металлургия, 1971. –215 с.
43. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. –М.: Мир, 1989. –439 с.
44. Положение об организации работы сетевого центра коллективного пользования ТПУ. [Электронный ресурс]. Основы функционирования СЦКП. URL: <http://portal.tpu.ru/departments/head/science/ckp/sckp-poj.pdf> (дата обращения: 27.05.2016).
46. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. – М.: Стандартинформ, 2008. – 8с.

47. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного контроля;
48. ГН 2.1.6.1339-03. Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. – М.: Минздрав России, 2003. – 4 с.
49. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. – М.: Минздрав России, 2003. – 22 с.
50. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы бакалавров и магистров Института природных ресурсов /Сост. Н.В. Крепша. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 53 с.
51. ОАО «Томская распределительная компания» [Электронный ресурс]. О компании URL: <http://www.trk.tom.ru/> (дата обращения: 30.05.2016)
52. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Госстандарт СССР, 1974. – 4 с.
53. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. – М.: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии, 1986 г. – 9 с.
54. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Стандартиформ, 2006. – 68 с.
55. СанПин 2.2.2.542-96. Технологические процессы, сырье, материалы, оборудование, рабочий инструмент. Гигиенические требования. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 1996. – 56 с.
56. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Санитарные правила и нормы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2003. – 30 с.
57. Средства для защиты от клещей. [Электронный ресурс]. Общие меры предосторожности URL: <http://www.ixodes.ru/sredstva.html> (дата обращения: 28.05.2016)
58. Охрана труда и БЖД [Электронный ресурс]. Производственная пыль и ее влияние на организм человека URL: <http://ohrana-bgd.narod.ru/bgdps11.html> (дата обращения: 29.05.2016);
59. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Санитарные правила и нормы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2003. – 30 с.
60. Крепша Н.В. Безопасность жизнедеятельности: Рабочая тетрадь для иностранных студентов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 74 с.

61. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: 1999. – 71 с.

62. СНиП 2.01.15-90. Инженерная защита территорий зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования. М.: Государственный комитет по строительству и инвестициям, 1991. – 37 с.

63. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. - М.: Государственный комитет СССР, 1983. – 7 с.

64. Охрана труда и БЖД [Электронный ресурс]. Производственная пыль и ее влияние на организм человека URL: <http://ohrana-bgd.narod.ru/bgdps11.html> (дата обращения: 29.05.2016);

65. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Минздрав России, 2003. – 54 с.

66. Мастрюков Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 336 с.

67. Нормы расхода топлива на ГАЗ 2705 Газель объемом двигателя 2.5л. с коробкой передач: Механика. URL: <http://www.investtocar.ru/index.php?page=rashod&marka=2&model=36&mosh=8&kpp=1> (дата обращения: 20.05.2016)