

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

---

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование  
Кафедра геоэкологии и геохимии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Содержание ртути в почвах г. Междуреченска (Кемеровская область)</b>
УДК 502.521:546.49(1-21)(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Максимова Дарья Игоревна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры геоэкологии и геохимии	Осипова Нина Александровна	К.Х.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экономики природных ресурсов	Цибулькинова Маргарита Радиевна	К.Г.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Кырмакова Ольга Сергеевна			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Геоэкологии и геохимии	Языков Егор Григорьевич	Доктор геолого-минералогических наук		

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

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки – Экология и природопользование  
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись)

\_\_\_\_\_  
(Дата)

Языков Е. Г.  
(Ф.И.О.)

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

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Максимовой Дарьи Игоревны

Тема работы:

<b>Содержание ртути в почвах г. Междуреченска (Кемеровская область)</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

Исходные данные к работе	Литературные, картографические и статистические данные.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	1. Характеристика района расположения объекта работ; 2. Геоэкологическая характеристика объекта работ; 3. Обзор ранее проведенных на объекте работ 4. Методы исследования 5. Пробоподготовка к методам исследования 6. Результаты исследований 7. Социальная ответственность 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.
<b>Перечень графического материала</b>	

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Цибулькикова Маргарита Радиевна
Социальная ответственность	Кырмакова Ольга Сергеевна

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры геоэкологии и геохимии	Осипова Нина Александровна	к.х.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Максимова Дарья Игоревна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2Г31	Максимова Дарья Игоревна

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

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования	Город Междуреченск расположен в юго-западной части Кемеровской области, на месте слияния двух рек Томь и Уса. Целью исследования является изучение концентрации ртути в почвах города.
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<b>1. Производственная безопасность</b> <b>1.1 Анализ выявленных вредных факторов и мероприятия по их устранению:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>• действие фактора на организм человека;</li> <li>• предлагаемые средства защиты;</li> </ul> <b>1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• электробезопасность (в т.ч. средства защиты);</li> </ul>	<p>Описание опасных и вредных факторов, возникающих при лабораторных работах.</p> <p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточная освещенность рабочей зоны</li> <li>2. Отклонение параметров микроклимата в помещении</li> <li>3. Повреждения химическими реактивами, порезы и ранения осколками стекла.</li> <li>4. Электромагнитное излучение</li> </ol> <p>Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрический ток</li> </ol>
<b>2. Экологическая безопасность:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– образование твердых отходов</li> </ul>	Оценка воздействия влияния промышленности города на окружающую среду и мероприятия по снижению негативного воздействия.
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> </ul>	Рассмотрение причин возникновения и предотвращения пожароопасной и взрывоопасной ситуации.

– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	Рассматриваются требования по организации условий труда, а также режим труда и отдыха при работе с ПК

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Максимова Дарья Игоревна		

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2Г31	Максимовой Дарье Игоревне

<b>Институт</b>	<b>Природных ресурсов</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ГЭГХ</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Бакалавриат</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>05.03.06«Экология и природопользование»</b>

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Линейный календарный график выполнения работ

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2Г31	Максимова Дарья Игоревна		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 95 с., 20 рис., 31 табл., 83 источника, 1 прил..

Ключевые слова: почвы, геохимия, вещественный состав, элементный состав, химические элементы, ртуть, геоэкология

Объектом исследования являются почвы города Междуреченска.

Цель работы – определение содержания ртути в почвах города Междуреченска

В процессе исследования проводились измерение содержания ртути атомно-абсорбционным методом; вещественный состав проб определен оптическим методом, метод постадийных почвенных вытяжек применен для анализа форм нахождения ртути.

Показано, что на территории города выделяются пять ореолов с повышенным содержанием ртути в почве. За 25 лет произошло снижение концентрации ртути в почве в 2,8 раза. Основное вклад в загрязнение почвы на территории города вносят два фактора: локальный и региональный.

Область применения, значимость работы:

Работа выполнена в рамках НИР кафедры ГЭГХ «Эколого-геохимические особенности природных сред Западной Сибири». Полученные результаты могут быть использованы при сравнении содержаний ртути в различных регионах Западной Сибири, для оценки экологического состояния территорий и выявления возможных источников загрязнения.

В перспективе планируется расширение территории исследования, отбор проб на территории жилой зоны, включающей прилегающие к городу поселки, изучение геохимических особенностей накопления и распространения других токсичных элементов в городских почвах

## Содержание

Введение.....	10
ГЛАВА 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА МЕЖДУРЕЧЕНСКА.....	12
1.1 Административно-географическая характеристика района.....	12
1.2 Климатическая характеристика района.....	12
1.3 Почвы города Междуреченска.....	14
1.3.1 Распределение земельного фонда.....	14
1.3.2 Почвенно-растительные условия Кемеровской области.....	15
1.4 Растительный и животный мир Кемеровской области.....	17
1.5 Гидрология Кемеровской области.....	19
1.6 Радиационная обстановка.....	21
1.7 Геоэкологическая обстановка объекта работ.....	21
ГЛАВА 2 ОБЗОР И АНАЛИЗ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ..	26
2.1 Содержание химических элементов и их соединений в природных средах Южного Кузбаса.....	26
2.2 Эколого-геохимический исследования содержания ртути в почвах урбанизированных территорий.....	37
ГЛАВА 3 МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОБОПОДГОТОВКА.....	40
3.1 Отбор проб.....	40
3.2 Методы исследований.....	42
3.2.1 Методы определения ртути.....	42
3.2.2 Метод определения вещественного состава почв.....	45
ГЛАВА 4 ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В ПОЧВАХ ГОРОДА МЕЖДУРЕЧЕНСКА.....	47
4.1 Содержание ртути в почвах.....	47
4.2 Вещественный состав почво-грунтов города Междуреченска.....	53
ГЛАВА 5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	58
Аннотация.....	58
5.1 Производственная безопасность.....	58



5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов и мероприятия по их устранению.....	59
5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению .....	64
5.2 Экологическая безопасность.....	68
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	69
5.4 Правовые и организационные вопросы в обеспечении безопасности	71
ГЛАВА 6 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	73
6.1 Финансовый менеджмент и ресурсоэффективность.....	73
6.2 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ.....	74
Выводы.....	85
Список литературы.....	87

## Введение

Ртуть и ее соединения являются одними из наиболее опасных экотоксикантов. Геохимические особенности передачи ртути по пищевым цепям и ее переходы из одного состояния в другое, с учетом того, что техногенные потоки ртути вовлечены в геохимические циклы, являются едва ли не центральными вопросами в экогеохимии тяжелых металлов. Среди других объектов почвы являются не только депонирующей средой для ртути и ее соединений, но и источником их поступления в другие компоненты экосистем, в том числе в природные воды и растения, что определяет их дальнейшее распространение по трофическим цепям. Кроме того, при сильном локальном загрязнении почвы могут быть источником вторичной эмиссии ртути в окружающую среду [18].

Накопление ртути в почвах является актуальной проблемой для города Междуреченска [7,13,82], поскольку данный элемент является побочным элементом в добыче и обогащении угля, а его чрезмерное накопление в средах ведет к ухудшению качества жизни людей.

Цель дипломной работы: определение содержания ртути в почвах города Междуреченска.

Задачи:

- 1) Анализ литературных источников и ранее проведенных исследований по геохимическим особенностям почв города Междуреченска
- 2) Рассмотрение особенностей вещественного состава, почв города Междуреченска по данным опробования 2015-2016 г.г.
- 3) Изучение особенностей распределения ртути в почвах города Междуреченска
- 4) Выявление вклада угольной отрасли в загрязнение компонентов природных сред, в частности, почв

Новизна работы заключается в отборе проб почв по территории города в 2015 г. и сравнении полученных результатов с исследованиями 1991 г. Впервые

метод постадийных вытяжек применен для определения форм нахождения ртути.

Личный вклад в получении результатов, изложенных в выпускной квалификационной работе, заключается в самостоятельном отборе проб, их подготовке к анализам, проведении атомно-абсорбционного анализа, статистической обработке материала, в выполнении трудоемкого эксперимента по разделению различным образом связанных форм ртути.

# ГЛАВА 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА МЕЖДУРЕЧЕНСКА

## 1.1 Административно-географическая характеристика района

Междуреченск расположен на юго-востоке Кемеровской области, в 63 км восточнее Новокузнецка и в 307 км юго-восточнее Кемерово, на высоте в среднем 240 м над уровнем моря, у впадения реки Уса в Томь в зоне их выхода из гор Кузнецкого Алатау в Кузнецкую низкогорно-холмистую котловину (отсюда и название). Междуреченск — один из наиболее удалённых городов от областного центра. Расстояние до Москвы 3 186 км по прямой, 3 950 км по автодорогам[3].

Численность населения в Междуреченске 98 тысяч человек [31]. Люди в возрасте от 18-25 лет покидают город, уезжая получать образование, работать. Около 30 тысяч – пенсионеры и 40 тысяч человек – трудоспособное население.

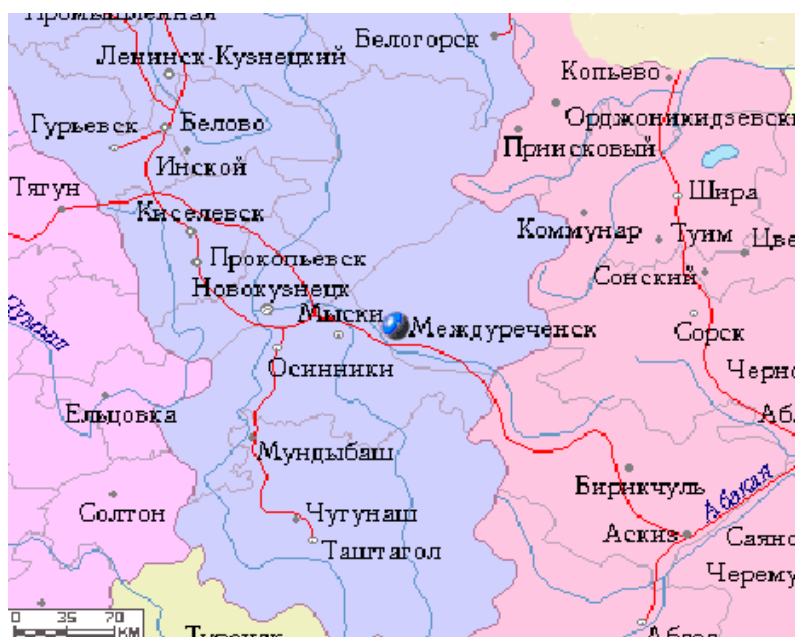


Рис. 1 – Междуреченск на карте Кемеровской области

## 1.2 Климатическая характеристика района

Климат резко континентальный. Температурный режим в Междуреченском районе один из самых суровых по Кемеровской области. Район отличается большой влажностью. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 900-1200 мм в год. Преобладают ветры

западного и восточного направления. Снежный покров устанавливается в октябре (в горах - в сентябре). Мощность снежного покрова в районе города 1м, в горах – от 2,5 – 3 м (на склонах) до 5-7м. (в межгорных понижениях). Среднегодовая годовая температура — 0,1 С . Средняя температура января — 25 С, средняя температура июля + 18,5 С. Абсолютный температурный минимум наблюдаемый в городе — 48 С. Абсолютный температурный максимум + 39 С. Среднегодовая скорость ветров в городе — 2,9 м/с. Повторяемость штилевых ситуаций в городе составляет — 51%. Средняя продолжительность безморозного периода — 107 дней [20].

В 2015 году в Междуреченске преобладали ветры южного и юго-западного направлений (27 и 22 % и 23 и 27 % соответственно). Повторяемость штилей в 2015 году от общего числа наблюдений составила в среднем по городу 4 %. На рисунке 2 представлена роза ветров города.

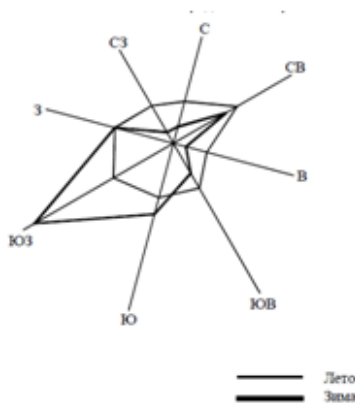


Рис. 2 – Роза ветров города Междуреченск.

Суровый температурный режим сопровождается повышенной влажностью атмосферного воздуха вследствие расположения городского округа между реками на болотистой местности. Ситуацию усугубляет недостаток солнечного света (в основном пасмурная или облачная погода).

### 1.3 Почвы города Междуреченска

#### 1.3.1 Распределение земельного фонда

Площадь муниципального образования «Междуреченский городской округ» составляет 732,29 тысяч гектаров. Состав земель представлен категориями: земли сельскохозяйственного назначения, земли населенных пунктов, земли лесного фонда, земли промышленности, земли особо охраняемых территорий, земли запаса (таблица 1) [14].

Таблица 1. – Распределения земельного фонда муниципального образования «Междуреченский городской округ» по категориям земель на 01.01.2008 г.

№ пп	Наименование категорий земель	Площадь, га	%
	Площадь земель в административных границах городского округа	732 290	100,0
1	Земли сельскохозяйственного назначения	117	-
2	Земли населенных пунктов, в том числе:	33 536	4,6
	г. Междуреченск	33 256	
	П. Майзас	280	
3	Земли промышленности, транспорта, связи и иного назначения	4 558	0,6
4	Земли особо охраняемых территорий, из них:	73 078	10,0
	ГУ ГПЗ «Кузнецкий Алатау»	73 078	
5	Земли лесного фонда, из них:	619 884	84,7
	Госзаказник «Бельсинский»	78 000	
6	Земли водного фонда	-	-
7	Земли запаса	820	0,1

Категория «Земли населенных пунктов» представляет собой площадь города Междуреченска и территориального Управления администрации города Междуреченска (удаленного поселка Майзас). По сравнению с 2006 годом изменилась площадь городских поселков. На основании проекта корректировки генерального плана города Междуреченска (утвержденного решением горСовета народных депутатов № 377 от 01.10.2007 г.) площадь городских земель уменьшилась на 280 га, соответственно площадь сельских поселений увеличилась на 280 га.

Основные изменения в составе категории «Земли промышленности, транспорта, связи и иного назначения» связаны с развитием производства, строительством новых промышленных объектов (шахт), нарушением земель и их рекультивацией. Категория «Особо охраняемые территории» представляют собой земли природоохранного назначения федерального подчинения, а именно: государственный природный заповедник «Кузнецкий Алатау». Государственный заказник «Бельсинский» расположен на землях лесного фонда и находится в областном подчинении.

Земли запаса представляют собой ненарушенные земли (покрытые лесом, без леса), переданные предприятиями городу согласно материалам инвентаризации земель предприятий города и постановлением Главы города.

Таблица 2. – Распределение земельного фонда по угодьям

№	Наименование угодий	Площадь по городу, тыс. га	Площадь по району, тыс. га	Площадь всего тыс. га
1	Всего земель	33,536	698,754	732,290
2	Сельскохозяйственные угодья	5,176	10,033	15,209
	Из них: Пашни	0,343	0,158	0,501
	Сенокос	0,694	0,803	1,497
	Пастбища	2,603	9,032	11,635
	Многолетние насаждения	1,536	0,040	1,576
	Кустарник	0,010	-	0,010
3	Земли под леса	16,410	635,514	651,924
4	Земли под водоемами	2,629	4,001	6,63
5	Земли под болотами	0,118	1,128	1,246
6	Земли под застройками	1,482	0,867	2,349
7	Под дорогами	1,210	0,822	2,032
8	Нарушенные земли	4,336	1,637	5,973
9	Прочие земли (в том числе: крутые склоны, осыпи и пр.)	2,165	44,752	46,917

### 1.3.2 Почвенно-растительные условия Кемеровской области

В районе Кузнецкого Алатау распространены зоны серых лесных и дерново-оподзоленных почв. Эти почвы наиболее типичны и характерны для горно-таежных областей. Материнская порода почв представлена суглинками,

часто с примесями щебнистого материала. Эти типы почв обладают невысоким плодородием. Слой гумуса незначителен. Почвы требуют внесения органических удобрений. Они имеют большое водоохранное и лесохозяйственное значение, если они не распаханы.

В горных районах Кузнецкого Алатау наблюдается высотная поясность почв: под таежными массивами преобладающими являются глубоко подзолистые почвы, на плоских водоразделах, на слаботорфянистых коренных породах распространены подзолистые почвы на твердых суглинках. Этот тип почв с увеличением высоты переходит в горно-луговые почвы альпийского типа. В пределах альпийской области распространены торфяно-болотные почвы, на вершинах гор-гольцов — тундровые почвы. Большую часть поверхности высоких горизонтов гор занимают крупнокаменные осыпи, характеризующиеся отсутствием сомкнутого почвенного покрова. На плоских вершинах, в горных долинах имеются также торфяно-глеевые, луго-болотные почвы, которые могут быть использованы как хорошие луга при условии мелиоративных работ.

По речным долинам широко распространены аллювиально-луговые почвы, отличающиеся хорошим плодородием, достаточно обеспеченные фосфором и калием, и используются они в основном под сенокосы и пастбища.

Отмечаются негативные процессы ухудшения качественного состояния земель:

- разрушение естественных ландшафтов (почвы, растительности);
- развитие эрозионных процессов, засоление, переуплотнение, переувлажнение пахотных угодий;
- загрязнение земель химическими веществами, захламление бытовыми и производственными отходами.

Большую роль в формировании почвенно-растительного покрова территории играет антропогенный фактор. Почвы и растительность города не соответствуют зональным. Большая часть территории города представляет



собой асфальтированные и застроенные участки или антропогенные модификации почв[14].

#### **1.4 Растительный и животный мир Кемеровской области.**

Растительный мир Кемеровской области очень разнообразен. Леса и кустарники занимают почти 65 % территории области. Большое влияние на распределение растительности оказывает расположение горных цепей: Кузнецкий Алатау, Салаирский кряж, Горная Шория (вытянутых с севера на юг); Бийская грива и часть Абаканского хребта (лежащие как бы поперек двум первым формациям); Кузнецкое нагорье (находящееся севернее Саян и Алтая). Общий запас лесов в области – около полумиллиарда кубических метров, их средний возраст 70 лет [28].

Сосна встречается в лесостепных территориях Кузбасса. Сосняки небольшими группами выходят на берега Томи. Произрастает сосна и в предгорьях. Воздух в сосновых борах считается лечебным, восстанавливающим силы. Особенно много сосняков вокруг городов Кузбасса.

Кедровых лесов в Кемеровской области немного. Они составляют около четырех процентов от всей площади, покрытой лесами. Кедр – дерево первой величины, достигающее порой сорока метров высоты и двух метров в диаметре ствола. Живет кедр до 400-500 лет и почти всю жизнь, начиная с 30–50 лет, он плодоносит. Средний возраст кедровых лесов Кузбасса 175 лет. Семена кедр – кедровые орехи – основная ценность дерева. В ядре ореха содержится свыше 70 % жира, хорошо усваиваемого человеческим организмом, около 20 % белков, 12 % углеводов, 4 % клетчатки. Орех по калорийности превосходит мясо и яйца. Из ореха получают кедровое молоко, вкусные сливки и ореховый жмых, который широко используется в кондитерской промышленности

Лиственница занимает всего 0,2 % площади лесов Кемеровской области. Самый большой массив лиственницы в Кузбассе находится в северо-восточных предгорьях Кузнецкого Алатау. Дерево еще имеет хвою, но не вечнозеленую, опадающую с наступлением холодов. Большим достоинством лиственницы является способность быстро расти и неприхотливость к составу почвы.

Ель в нашей области распространена довольно широко. Ельники встречаются по склонам горных лощин, на верхних террасах рек. Еловая древесина идет на лучшие сорта бумаги, искусственные ткани, спирты, глицерин, пластмассы, на изготовление некоторых музыкальных инструментов. Ель считают вечнозеленой породой. Это так и не так. Хвоя у ели не «вечная», хвоинки через каждые семь–девять лет опадают – осенью ель сбрасывает не меньше седьмой части своей хвои. Продолжительность жизни ели в среднем 250–300 лет.

Лес является одним из самых значимых, единственным возобновляемым видом природных ресурсов. Лесные массивы занимают 20 % от общей площади насаждений и являются объектом промышленной эксплуатации. Леса, выполняющие водоохранную, общезащитную, оздоровительную и заповедную функции, занимают 77 % территории, покрытой лесом[27].

Во флоре области насчитывается до 420 видов лекарственных растений, из них 120 видов применяются в научной медицине, 300 видов в народной медицине. Ведутся промышленные заготовки горицвета весеннего, маральего и золотого корня. Значительны ресурсы дикорастущих растений, пищевого сырья: грибов, ягод, кедрового ореха. Среднегодовой урожай ягод определяется в 45 тыс. тонн, папоротников – 90 тыс. тонн.

Разнообразие природных ландшафтов определяет разнообразие млекопитающих, птиц и вообще фауны области. Из диких животных общими для горной и равнинной тайги, лесов, лесостепей и речных долин являются бурый медведь, россомаха, рысь, барсук, выдра, лисица, горностай, ласка, колонок, белка, летяга, бурундук.

Медведь является характерным обитателем области, который предпочитает темнохвойную тайгу. Россомаха – пушной зверь семейства куньих, она живет в равнинной и горной тайге встречается в лесостепи.

Самый крупный олень Кузбасса – лось. Его высота в холке достигает двух метров при длине тела до трех метров. Другой олень нашей тайги – марал азиатский – встречается в горных лесах Салаирского кряжа и в Мариинской

тайге. На юге области в верховьях Томи и на ее притоках встречается сибирский северный олень. На окраине тайги в светлых лиственных лесах и лесостепях обитает косуля, а на крутых склонах скал, поросших кедровыми лесами, живет кабарга. В Кузбассе водится белка, заяц-беляк, лисица, пищуха, летяга, ондатра и другие животные.

### **1.5 Гидрология Кемеровской области**

Гидрографическая сеть Кузбасса принадлежит бассейну верхней Оби и представлена густой сетью малых и средних рек, озерами, водохранилищами, болотами.

Всего на территории Кузбасса протекает 32109 рек общей протяженностью 245 152 км. Все реки принадлежат бассейну реки Оби, которая занимает первое место в России по площади водосбора. Шесть рек Кузбасса протекают по территории двух и более субъектов Российской Федерации – Томь, Иня, Кия, Яя, Чулым, Чумыш.

На территории области формируется четыре основных водных бассейна: р. Томь, р. Иня, р. Чулым, р. Чумыш, которые являются реками федерального значения.

Вследствие особенностей рельефа, климата, геологических условий речная сеть развита не равномерно и делится на реки равнинного и горного типа.

Реки Томь и Иня – основные поверхностные источники водоснабжения Кемеровской области [22].

Самая большая и полноводная река Кемеровской области – Томь, правый приток Оби. Река берет свое начало на западном склоне Абаканского хребта и впадает в реку Обь. Длина реки – 827 км, протяженность участка реки в пределах Кемеровской области – 596 км. Бассейн реки вытянут в северо-западном направлении на 485 км. Он занимает западные склоны Кузнецкого Алатау, Горную Шорию и межгорную Кузнецкую котловину.

Водопотребителями реки Томь являются 37 предприятий городов и районов области.

С ростом промышленности водные ресурсы долины Томи приобретают все большую ценность. Сейчас уже нельзя считать воду неистощимым даром природы. Как энергетический и сырьевой элемент материального производства, она стала определяющим фактором развития производительных сил региона.

Общее количество озер (вместе с речными старицами) составляет 850, суммарной площадью 101 км<sup>2</sup>, что составляет 0,1 % от всей площади Кузбасса. В нашей области преобладают пойменные озера. Они возникли в речных долинах в результате прокладывания реками новых русел. Старые русла постепенно отрывались от новых и превращались в старицы, а затем в озера. Особенно много их в долинах крупных равнинных рек и, в частности, в долине реки Иня. Много пойменных озер, в равнинной части широких долин рек Томь, Кия и Яя. В долине реки Кия их насчитывается более 100, некоторые имеют протяженность до нескольких километров. На территории области болота занимают площадь 908 км<sup>2</sup>, что составляет 1 % от территории Кузбасса. Из них наиболее крупные это: Антибесское – 102 км<sup>2</sup>, Усть-Тяжинское – 40 км<sup>2</sup>, Шестаковское и Новоивановское – по 24 км<sup>2</sup>.

На территории Кемеровской области имеется множество водохозяйственных систем: водохранилища, пруды, гидроотвалы, отстойники, золоотвалы, мелиоративные системы, системы технического водоснабжения промышленных предприятий, электростанций, системы очистки сточных вод и коллекторно-дренажных вод общим числом более 2 тыс. шт.

Подземные воды в Кемеровской области являются основным источником водоснабжения крупных промышленных центров, рабочих поселков и сельских населенных пунктов. Воды используются для питьевого и технического водоснабжения населения и в технологических процессах металлургической, горнодобывающей и других видах промышленности.

Минеральные воды Кузбасса представлены двумя основными видами: углекислые и гидрокарбонатные натриевые [52].

### **1.6 Радиационная обстановка**

Радиационная обстановка на территории Кемеровской области спокойная. Измерения МЭД гамма-излучения не превышают уровни МЭД типичных для региона. По степени потенциальной радиационной опасности все радиационно опасные объекты (РОО) организаций относятся к III и IV категориям, т. е. в случае радиационного происшествия радиационное воздействие ограничивается территорией объектов и помещений, на которых проводятся работы с источниками ионизирующего излучения. В области 16 организаций владеют 46 РОО, из них 14 объектов III категории и 32 объекта IV категории. Наибольшую потенциальную опасность представляют организации, эксплуатирующие радиоизотопные приборы, технологические и терапевтические облучающие установки, имеющие большое количество источников и/или большую суммарную паспортную активность источников ионизирующего излучения, несмотря на низкую категорию потенциальной опасности.

### **1.7 Геоэкологическая характеристика объекта работ**

В Кемеровской области, по данным Департамента природных ресурсов и экологии, доля нарушенных земель в 10 раз опережает средний показатель по России. Выдача на поверхность огромной массы горных пород (по Кузбассу – это более 8 млрд. м<sup>3</sup>) приводит к оседанию земной поверхности, разрушению сложившихся биоценозов.

Угольная промышленность для Междуреченска является градообразующей. В структуре промышленного производства на долю предприятий, осуществляющих добычу полезных ископаемых (в основном каменный уголь), приходится 90 % [30].

Особенности развития города неразрывно связаны с природными ресурсами. В административных границах Междуреченского городского округа

разведаны разнообразные месторождения полезных ископаемых: каменные угли коксующихся и энергетических марок, железные и марганцевые руды, россыпное золото, строительные материалы (глина, гравий, бутовый камень, мрамор, гранит, кварциты, диабазы), а также месторождения нерудных полезных ископаемых: талька, вермикулита, мусковита.

Угольные предприятия - источник комплексного негативного воздействия на окружающую среду. Угольная промышленность загрязняет атмосферный воздух, водные объекты, нарушает земли (в особенности, почвенный слой), является источником образования огромного количества отходов.

Главным фактором преобразования окружающей среды в пределах административной территории являются техногенные процессы, формирующиеся при эксплуатации различных объектов угледобывающих производств.

Развитие угледобывающего производства в Междуреченске вызвало многофакторное ухудшение качества окружающей среды.

На поверхности земель, нарушенных при открытой угледобыче, в зоне ведения работ происходят активные процессы пылеобразования и окисления, что, в свою очередь, приводит к загрязнению воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод.

Осушение водоносных горизонтов для дальнейшей промышленной разработки угольных пластов приводит к истощению естественных запасов поверхностных и подземных вод, к пересыханию малых рек, деградации прилегающих ненарушенных участков земель (занятых лесом), примыкающих к земельным отводам угледобывающих предприятий. Основными вредными веществами загрязняющими окружающую среду при добычи угля являются выбросы твердых веществ: пыль неорганическая содержанием диоксида кремния, зола углей и углерод (сажа) [30].

На рисунке 3 представлено расположение промышленных предприятий, которые функционируют на территории города.



*Условные обозначения: 1 – Ольжерасская автобаза, 2- Ремонтное депо, 3- Транспортный ремонтно-механический завод, 4- Ремонтные Базы Белазов, К- Котельные*

Рис. 3 – Обзорная карта объекта работ

На территории города и в пригороде находится много промышленных предприятий. Горно-обогачительные фабрики: Томусинская, Распадская и Кузбасская. Угольные разрезы: Красногорский, Междуреченский, Ольжерасский, Томусинский. Угольные шахты: Ленина и Распадская.

На экологическую обстановку города влияют предприятия, которые в период своей работы выбрасывают различные вредные химические вещества. Город построен на угольной промышленности, соответственно и выбросы будут специфические, характерные для угольного и горно-обогачительного производства. Основные характерные вредные вещества, загрязняющие атмосферный воздух города: диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, углеводороды, летучие органические соединения, метан, сажа, зола угольная, пыль угольная, пыль неорганическая и другие загрязняющие вещества.

Количество выбросов загрязняющих веществ по угольным компаниям: ЗАО «Распадская угольная компания» – 60 812,7 т, или 53,9 % от валовых выбросов по городу; ОАО «Южный Кузбасс» – 28667,7 т, или 25,4 %; ОАО ОУК «Южкузбассуголь» – 11 998,1 т, или 10,6 % [20].

К крупным загрязнителям атмосферы относятся предприятия: ЗАО «Распадская угольная компания» – ОАО «Распадская», ОАО «Междуреченская угольная компания-96»; Филиал ОАО «Южный Кузбасс» – шахта им. Ленина; Филиал ОАО ОУК «Южкузбассуголь» – шахта «Томусинская 5-6». В выбросах этих предприятий более 90 % составляют выбросы метана.

Динамика выбросов за последние годы показывает снижение в части загрязнения атмосферного воздуха загрязняющими веществами без учета метана, который вносит значительную долю в эти показатели и составляет 85 % (95 867 т) от всех валовых выбросов, зарегистрированных от стационарных источников (112 778 т).

По угольным компаниям количество метана составило: ЗАО «Распадская угольная компания» – 59682,7 т, или 62,25 % от общего выброса метана; ОАО «Южный Кузбасс» – 24260,3 т, или 25,31 % от общего выброса метана; ОАО ОУК «Южкузбассуголь» – 11640,3 т, или 12,14 % от общего выброса метана [14].

Что касается городского транспорта, то в городе запущено 17 маршрутно-транспортных средств различных направлений, которые позволяют перемещаться как по самому городу, так и в пригород. Автотранспорт не является серьезным загрязнителем окружающей среды территории этого города. Но в результате его работы, в окружающую среду поступают малое количество таких веществ, как оксиды азота и серы, сажа, формальдегид, бензин, керосин, бенз(а)пирен. Выхлопные газы также содержат Cu, Pb, Sr, моторное масло — Fe, Mo, Zn, Cu, Pb, Sb; истирание шин служит источником Cd, Mn, Fe, Zn, Pb, Co, Ni, Cr, Cu и Sb, износ тормозных колодок — Fe, Cu, Sb, Mn, Zn, Ti, Pb [26, 27].

Городские коммунальные котельные МУП «КиТЭС» выбросили в атмосферный воздух в 2014 году 5756,99 т загрязняющих веществ, что составляет 5,1 % от валовых выбросов городу. Большое поступление выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями ЖКХ объясняется использованием на коммунальных котельных дешевых, низкосортных и



высокозольных углей, а также недостаточным оснащением котельных газоочистными установками.

Основным источником теплоснабжения потребителей города являются котельные. Так как основным видом топлива на котельных города служит каменный уголь, то при его сжигании в атмосферу выбрасываются диоксиды и оксиды азота, оксид углерода, сернистый ангидрид, зола углей, тяжелые металлы, бенз(а)пирен и другие загрязняющие вещества. Большое поступление выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями ЖКХ объясняется использованием на коммунальных котельных дешевых, низкосортных и высокозольных углей, а также недостаточным оснащением котельных газоочистными установками. Из эксплуатирующихся на территории города 78 котельных газоочистное оборудование имеют только 26 (33 %).

## ГЛАВА 2 ОБЗОР И АНАЛИЗ РАНЕЕ ПРОВЕДЁННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Содержание химических элементов и их соединений в природных средах Южного Кузбасса

Геоэкологическая ситуация, сложившаяся на территории города, характеризуется комплексным воздействием различных источников, приводящим как к прямым изменениям компонентов природной среды, так и опосредованным, через загрязнение вредными веществами атмосферного воздуха, почвенного покрова, поверхностных и подземных вод. В данной главе проводится анализ результатов исследований, проведенных на территории города Междуреченска за последние годы.

В городе отсутствует государственная сеть за наблюдением уровня загрязнения атмосферного воздуха. По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области, в 2015 году общая масса загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу, составила 126,465 тыс. т, в том числе твердых веществ – 9,341 тыс. т, серы диоксида – 2,213 тыс. т, углерода оксида – 6,854 тыс. т, азота оксидов (в пересчете на диоксид) – 1,305 тыс. т, углеводородов (без ЛОС) – 106,435 тыс. т, ЛОС – 0,143 тыс. т [38].

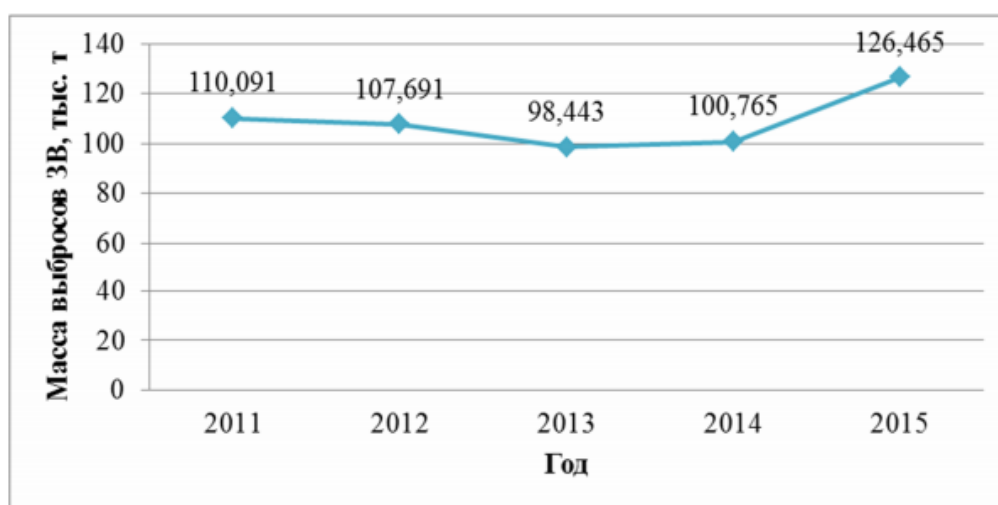


Рис.4 – Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух с 2011 по 2015 год, тыс. т [38].

По сравнению с предыдущим годом выбросы ЗВ в атмосферный воздух от стационарных источников увеличились на 25,7 тыс. т [38].

Таблица 3. – Динамика массы выбросов ЗВ в атмосферный воздух от стационарных источников, тыс. т [38]

Наименование ЗВ	Масса выбросов ЗВ, тыс. т	Доля вклада в общую массу выбросов ЗВ по городу, %
Всего, в том числе:	116,077	91,79
Метан	106,434	84,16
Углерод (Сажа)	1,241	0,98
Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния	1,251	0,99
Метилбензол (Толуол)	0,030	0,02
Диметилбензол (Ксилол)	0,020	0,02
Аммиак	0,018	0,01
Дигидросульфид (Сероводород)	0,006	0,005
Другие вещества	7,077	5,60

Значительную долю в общей массе городских выбросов в атмосферу составляют газообразные и жидкие вещества – 117,124 тыс. т (92,61 %).

Таблица 4. – Выбросы основных специфических ЗВ стационарными источниками загрязнения, имеющимися у юридических лиц в 2015 году [38]

Наименование ЗВ	Масса выбросов ЗВ по годам, тыс. т				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Всего выбросов, в том числе:	110,091	107,691	98,443	100,765	126,465
Твердые	8,695	7,160	6,737	7,412	9,341
Газообразные и жидкие, всего, из них:	101,396	100,531	91,705	93,353	117,124
серы диоксид	2,428	2,197	2,081	2,231	2,213
углерода оксид	8,321	7,611	5,684	7,024	6,854
азота оксиды (в пересчете на диоксид)	1,922	2,094	1,050	1,270	1,305
углеводороды (без ЛОС)	88,261	88,256	82,626	82,533	106,435
ЛОС	0,156	0,169	0,118	0,131	0,143

Основная масса выбросов специфических ЗВ приходится на метан – 106,434 тыс. т, другие вещества – 7,077 тыс. т (84,16 % и 5,60 % от общего количества выбрасываемых ЗВ по городу соответственно).

Удельная нагрузка по выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками на единицу площади в Кемеровской области составила 14,049 т/км<sup>2</sup> [38].

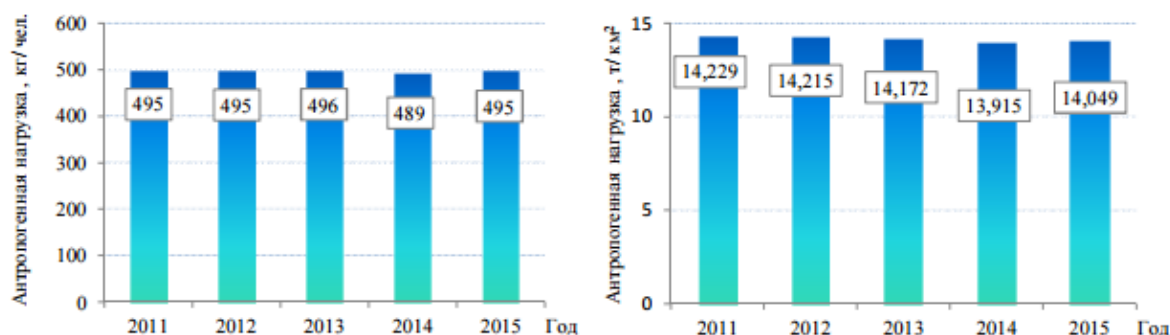


Рис.5 – Тенденция изменения антропогенной нагрузки по количеству загрязняющих веществ на территории Кемеровской области в кг/чел. (т/км<sup>2</sup>)

За 2015 год выбросы метана составили 768,741 тыс. т. или 57,2 % от общего объема выбросов загрязняющих веществ по области [38].

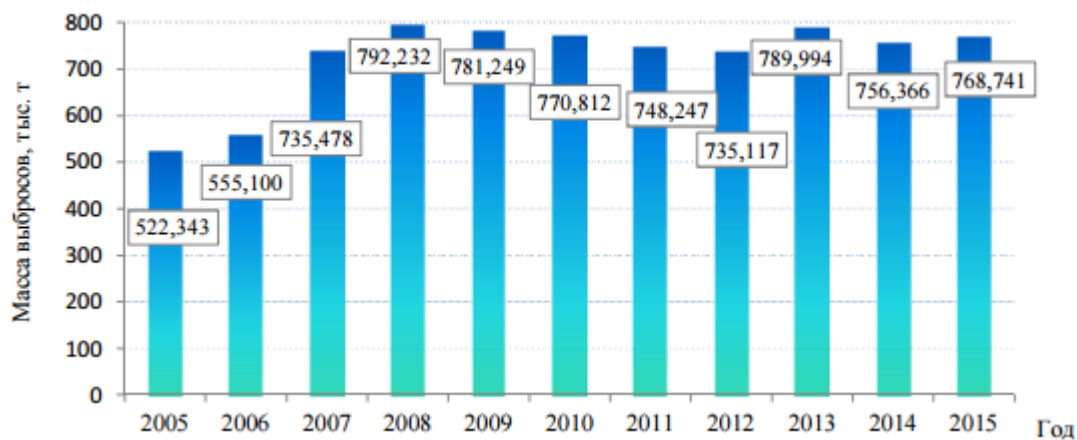


Рис. 6 – Динамика выбросов метана от стационарных источников Кемеровской области

За 2005-2015 годы объем выбросов метана от стационарных источников увеличился на 246,398 тыс. т (47,2 %), по сравнению с 2014 годом – на 12,375 тыс. т (1,6 %)

Территория г. Междуреченск разделена на 4 района: Западный, Прибрежный (примыкает к реке Томи), Восточный и Промышленный (промышленная зона). К Западному району примыкает пос. Сыркаши. В

таблице приведено содержание микроэлементов в почво-грунтах промышленного и жилых районов г. Междуреченска.

Полученные результаты приведены в сравнении с предельно допустимыми концентрациями согласно гигиеническим нормативам РФ, а также в сравнении с нормативами, принятыми в Нидерландах и некоторых других странах мира, по данным. Согласно [2] именно там развивался гибкий подход к нормированию как результат многочисленных и разнообразных экотоксикологических исследований. Также следует отметить, что содержание химических веществ в почве нормируется, как правило, в национальных стандартах [31].

Отходы при добыче полезных ископаемых создают серьезные геоэкологические проблемы на территории Кемеровской области. Так в 2013 г. на территории Кемеровской области образовалось 2661,281 млн т отходов производства и потребления, из них 2593,780 млн т (97,46 %) приходится на отходы, образованные при добыче угля и горючих сланцев. Концентрации валовых форм нормируемых токсичных элементов (ванадия, меди, свинца, никеля, кадмия, цинка, марганца) не превышают ПДК и ОДК для почв, относящихся к кислым суглинистым и глинистым и близким к нейтральным и нейтральным. Часть вмещающих пород содержит в количествах, превышающих ПДК для валовых форм, ртуть (3,4 ПДК), сурьму (1,4 ПДК), мышьяк (1,2–1,8 ПДК). Данные элементы являются углефильными и содержатся в большей степени в органической части вскрышных и вмещающих пород, доля углерода в которых доходит до 30 % и более.

Таблица 5 – Среднее содержание элементов в городе Междуреченск, мг/кг [79]

Химический элемент	Восточный район (81 проба)	Западный район (48 проб)	Прибрежный район (26 проб)	Промышленный район (44 пробы)	В целом по городу (199 проб)	ПДК, мг/кг [9]	Нормативы, Нидерланды [10]
	1	2	3	4	5		
Элементы I класса опасности							
Hg	0,20±0,02	0,13±0,02	0,09±0,02	0,12±0,02	0,15±0,01	2,1	0,3
Pb	37±4	37±6	33±7	34±4	35±3	6,0	85
Zn	128±14	91±16	97±19	94±9	108±4	23,0	140
As	14±1	9±2	8±2	10±1	11±1	2,0	29
Элементы II класса опасности							
Cr	62±7	83±14	78±16	72±10	71±5	6,0(Cr <sup>+3</sup> ) 0,05(Cr <sup>+6</sup> )	100
Ni	48±5	47±8	38±8	37±5	43±3	4,0	35
Co	19±2	17±3	19±4	18±2	18±1	5,0	20
Cu	53±6	46±8	54±11	66±9	56±4	3,0	36
Mo	2,9±0,3	3,2±0,5	3,4±0,7	3,4±0,4	3,1±0,2		10-200
Элементы III класса опасности							
Mn	388±43	449±77	388±78	383±50	397±28	1500	
Ba	466±51	471±81	588±118	517±68	496±35		200
V	52±6	77±13	74±15	61±8	62±4	150	

Содержание элементов I класса опасности показано на схемах распределения ртути, свинца, цинка, мышьяка в почвах города (рис. 7).

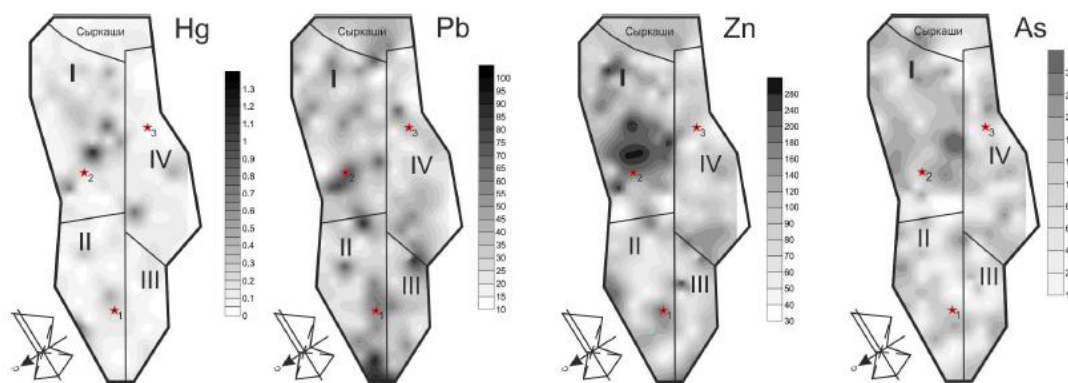


Рис 7 – Схема распределения ртути, свинца, цинка, мышьяка в почвах г. Междуреченска (1 — железнодорожный вокзал, 2 — автовокзал, 3 — транспортный ремонтно-механический завод; I – Восточный район, II — Западный район, III — Прибрежный район, IV — Промышленный район)

**Ртуть.** Содержание элемента изменяется в почво-грунтах от 0,02 до 1,5 мг/кг при средней величине 0,16 мг/кг. На схеме распределения ртути отмечаются несколько ореолов с содержанием элемента, превышающим 0,2 мг/кг, их большая часть приходится на Восточный район. Уровни накопления

ртути в почвах ниже ПДК, установленных для почв, согласно некоторым национальным стандартам, в качестве которых выбраны Нидерланды, и стандартам, принятым в нашей стране.

**Свинец.** Содержание элемента колеблется от 10 до 300 мг/кг при средней величине 35 мг/кг. Во всех районах города концентрации практически одинаковы, только отмечаются несколько локальных ореолов, приходящихся на участки интенсивного движения автотранспорта и промышленные предприятия (ремонтно-механический завод). Содержание свинца превышает гигиенические нормативы РФ. На сегодня в России утверждены наиболее жесткие по сравнению с зарубежными странами предельно допустимые концентрации по ряду элементов, это касается и свинца.

**Цинк.** Содержание элемента меняется от 30 до 300 мг/кг при средней величине 108 мг/кг. Из всех районов выделяются Восточный и Прибрежный, где средние концентрации соответственно равны 128 и 97 мг/кг. Площадные и локальные ореолы повышенных концентраций элементов приходятся на центр района Восточный, где раньше находился городской автовокзал. Известно, что цинк попадает в почву при истирании автомобильных шин. Средние значения превышают ПДК, принятые в России, но укладываются в национальные стандарты большинства зарубежных стран [81].

**Мышьяк.** Содержание элемента меняется от 1 до 28 мг/кг при средней величине 11 мг/кг. В отдельных точках в районе ремонтно-механического завода содержание мышьяка составляет 51 мг/кг [81].

Распределение элементов II класса опасности в почвах города приведено на рисунке 8

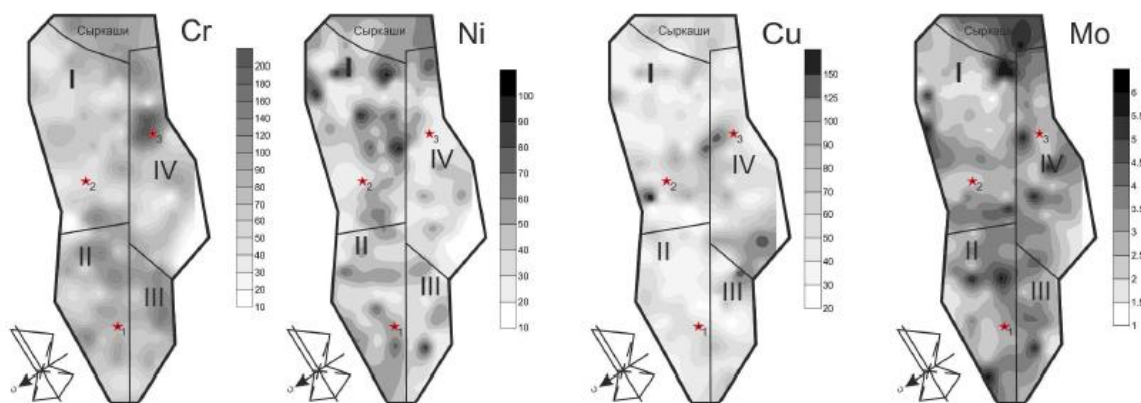


Рис. 8 – Схема распределения хрома, никеля, меди, молибдена в почвах г. Междуреченска (1 — железнодорожный вокзал, 2 — автовокзал, 3 — транспортный ремонтно-механический завод; I – Восточный район, II — Западный район, III — Прибрежный район, IV —Промышленный район)

**Хром.** Содержание элемента изменяется от 8 до 600 мг/кг при средней величине 71 мг/кг. Для всех районов города средние концентрации близки, хотя в Западном несколько выше и составляет 83 мг/кг. Область повышенных концентраций приходится на район расположения ремонтно-механического завода. Возможно, сказывается влияние чугунно- литейного производства.

**Никель.** Содержание элемента изменяется от 10 до 100 мг/кг при средней величине 43 мг/кг. В Восточном районе концентрация равна 48 мг/кг. Ореолы с повышенными

Содержаниями элемента приурочены к улицам 50 лет Комсомола – пер. Тигровый, район участка механизации УЖКХ, около Виадук и ул. Пионерской.

**Кобальт.** Содержание элемента изменяется от 3 до 60 мг/кг при средней величине 18 мг/кг. Из всех районов по среднему содержанию элементов выделяются Восточный и Прибрежный, где средние концентрации равны 19 мг/кг. На схеме распределения кобальта выделяется несколько контрастных локальных ореолов в районе ул. Ермака, улиц Юдина — Кузнецкой, ул. Пионерской, д. 17.

**Медь.** Содержание элемента изменяется от 20 до 200 мг/кг при средней величине 56 мг/кг. Из всех исследованных районов выделяется промышленная зона, где средняя величина равна 66 мг/кг. На схеме распределения меди



выделяются несколько локальных контрастных ореолов с повышенными концентрациями, приуроченными к пересечению улиц 50 лет Комсомола — Кузнецкая, ул. Горького и др. В целом содержание меди не превышает ПДК по зарубежным данным, за исключением нескольких локальных точек в Прибрежном, Промышленном и Восточном районах, где концентрации в 1,5–2 раза выше нормативных показателей. Сравнивая содержание хрома, никеля, меди, кобальта в почвах города с ПДК, следует сказать, что практически повсюду жесткие российские нормативы превышены.

**Молибден.** Содержание элемента изменяется от 1 до 6 мг/кг при среднем значении 3,1 мг/кг. Лишь в отдельных точках незначительно превышены нормативные показатели.

Распределение элементов III класса опасности в почвах города приведено на рисунке 9

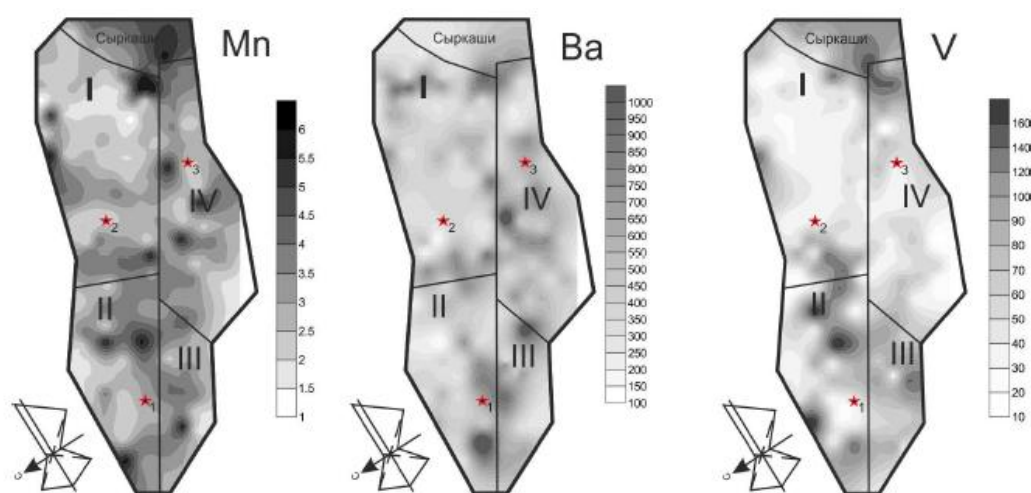


Рис. 9 – Схема распределения марганца, бария, ванадия в почвах г. Междуреченска (1 — железнодорожный вокзал, 2 — автовокзал, 3 — транспортный ремонтно-механический завод; I — Восточный район, II - Западный район, III — Прибрежный район, IV — Промышленный район)

**Марганец.** Содержание марганца изменяется от 100 до 1000 мг/кг при среднем значении 397 мг/кг. Средние повышенные концентрации характерны для Западного района (449 мг/кг). Несколько локальных контрастных ореолов с повышенными концентрациями элемента фиксируются в районах пересечения улицы Юдина — пр. Строителей, ул. Интернациональная, ж/д станция

Междуреченск. В целом, содержание марганца не превышает ПДК РФ (1500 мг/кг), но в отдельных точках Центра, Восточного и Западного районов превышает нормативные показатели, принятые в зарубежных странах [10].

**Барий.** Содержание бария изменяется от 200 до 3000 мг/кг при средней величине 496 мг/кг. Из всех районов выделяется Прибрежный район, где средняя концентрация бария равна 588 мг/кг, а также прослеживаются три локальных ореола в Западном и Прибрежном районах.

**Ванадий.** Содержание элемента изменяется от 20 до 200 мг/кг при среднем значении 62 мг/кг. Наиболее контрастно по данному компоненту просматриваются Западный и Прибрежный районы (средние концентрации составляет соответственно 77 и 74 мг/кг). На схеме распределения ванадия выделяются ореолы в районах Сыркаши и Западный. В Сыркашах его повышенное значение может быть объяснено геологической природой (кора выветривания Сыркашинского силла). В целом содержание ванадия превышает ПДК в 1,2 раза по зарубежным данным, но ниже нормативных показателей, установленных в РФ, за исключением отдельных точек наблюдения, где концентрации в 1,3 раза превышают российские нормы [80].

На территории Междуреченского городского округа насчитывается более 1000 рек, в том числе 13 длиной более 30 км; 22 – более 20 км, 64 – более 10 км. Река Томь в пределах г. Междуреченск имеет 55 притоков. Наиболее крупными притоками по длине являются реки: Уса, Бельсу, Ортон, Белая Уса, Чексу. По данным, представленным Отделом водных ресурсов по Кемеровской области Верхне-Обского бассейнового водного управления, объем забранной воды из природных водных объектов в 2015 году составил 59876,48 тыс. м<sup>3</sup>; объем использованной воды – 28348,19 тыс. м<sup>3</sup> (табл. 6) [59].

Таблица 6. – Динамика водопотребления и водоотведения, тыс. м<sup>3</sup>

<b>Наименование показателей</b>	<b>2012 год</b>	<b>2013 год</b>	<b>2014 год</b>	<b>2015 год</b>
<b>Забрано пресной воды, всего, из них</b>	56330,50	68622,08	62351,03	59876,48
пресной поверхностной воды	26795,46	26772,86	22477,08	21418,28
подземной воды	29535,04	41849,22	39873,95	38458,2
<b>Использовано воды, всего, из них:</b>	37920,9	36222,02	30893,13	28348,19
на хозяйственно-питьевые нужды	13367,42	12324,85	10821,82	10783,9
на производственные нужды	21827,95	21039,28	19125,9	16808,04
на прочие нужды	2725,53	2857,89	945,41	756,25
<b>Сброшено в поверхностные водные объекты, всего, из них:</b>	36789,64	49224,83	48489,7	49277,03
без очистки	8106,61	6509,10	6895,34	2039,69
недостаточно очищенных	28672,5	37456,69	29666,57	30403,81
нормативно-чистых		140,05	227,23	4551,91
нормативно-очищенных	10,53	5118,99	11700,56	12281,62
<b>Суммарная мощность очистных сооружений</b>	76241,99	122492,20	121254,18	107983,7

Объем сброса сточной воды в природные поверхностные водные объекты за 2015 год по Междуреченскому городскому округу увеличился на 1,6 %, по сравнению с 2014 годом [38].

Таблица 7 – Характеристика сброса загрязняющих веществ основных предприятий города в поверхностные водные объекты, т [38]

Наименование загрязняющих веществ	Масса загрязняющих веществ			2015/2014, %
	2014 г.	2015 г.	2015/2014,+/-	
<i>Всего</i>	9354,801	11566,695	2211,894	123,65
Свинец	0,011	0,026	0,015	236,36
Цинк	0,234	0,159	-0,075	67,95
Взвешенные вещества	343,35	402,72	59,37	117,29
Железо	5,442	6,413	0,971	117,84
Сульфаты	2353,29	2256,89	-96,4	95,90
Нитриты	2,757	1,604	-1,153	58,18
Нитраты	1478,581	1269,195	-209,386	85,84
Фосфор общий	1,93	-	-	-
Сухой остаток	4347,14	6706,71	2359,57	154,28
Нефтепродукты	-	2,44	2,44	-
Хлориды	639,71	704,62	64,91	110,15
БПК <sub>полн.</sub>	149,39	122,17	-27,22	81,78
Азот аммонийный	6,99	7,01	0,02	100,29
ХПК	20,796	84,060	63,264	404,21
СПАВ	4,072	1,778	-2,294	43,66

Наименование загрязняющих веществ	Масса загрязняющих веществ			2015/2014, %
	2014 г.	2015 г.	2015/2014,+/-	
Фенолы	0,024	0,027	0,003	112,50
Хром+6	0,028	0,064	0,036	228,57
Никель	0,021	0,034	0,013	161,90
Кадмий	0,002	0,002	-	-
Марганец	0,902	0,721	-0,181	79,93
Медь	0,131	0,052	-0,079	39,69

Общее количество основных ЗВ, сброшенных в водные объекты в 2015 году, составило 11566,695 т, что в 1,23 раза больше чем в 2014 году. Основная масса ЗВ приходится на сухой остаток 6706,7 т и сульфаты – 2256,89 т, (57,9 % и 19,51 % от общей массы ЗВ поступивших в поверхностные водные объекты соответственно) [38].

## **2.2 Эколого геохимические исследования содержания ртути в почвах урбанизированных территорий**

Важным источником загрязнения ртутью окружающей среды являются:

- предприятия цветной металлургии;
- предприятия химической промышленности;
- машиностроения;
- металлообработки;
- теплоэнергетики.

Ртуть поступает в окружающую среду также при сжигании угля, мазута и других нефтепродуктов.

Ртуть относится к 1-ому классу опасности – чрезвычайно токсичные. Симптомы токсичности проявляются при концентрации в почве меньше 1 мг/кг. ГОСТ 17.4.1.02–83 «Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения» В окружающей среде ртуть (Hg) - малораспространенный элемент, однако наиболее опасный для живых организмов. Ртуть накапливается в почве, мигрирует по пищевым цепям, принимает участие в сложных биологических процессах, вызывая специфические отравления и заболевания у человека и животных. Наиболее опасны органические соединения ртути [13].

Значительное загрязнение окружающей среды ртутью связано с деятельностью предприятий химической промышленности, машиностроения и металлообработки, теплоэнергетики. Ртуть поступает в окружающую среду также при сжигании угля, мазута и других нефтепродуктов. Вместе с тем, формирование зон ртутного загрязнения связано не только с промышленными выбросами, с прямым влиянием «ртутных производств», использующих этот металл или его соединения в своих технологических циклах. Установлено, что ртуть является типоморфным (характерным, постоянно присутствующим) элементом практически любых техногенных геохимических аномалий (зон загрязнения), формирующихся в городах. На заводах, в научных центрах, военных объектах, в медицинских и учебных учреждениях, в быту

используется значительное количество ртутьсодержащих изделий, приборов, люминесцентные и ртутные лампы, термометры, гальванические элементы, которые при неправильной утилизации могут стать источниками загрязнения окружающей среды ртутью. Вследствие этого ртуть – типичный компонент различных промышленных и бытовых отходов, присутствующий на полигонах. В районах свалок в окружающей среде всегда отмечаются ее повышенные уровни [8].

Таким образом, эмиссия ртути в окружающую среду, связанная с деятельностью предприятий, нарушение правил работы с ртутьсодержащими приборами, правил их хранения и утилизации при широкой распространенности ртутьсодержащих изделий в производстве и в быту, целенаправленные проливы ртути являются причинами ртутного загрязнения окружающей среды [10]. Указанные причины и источники ртутного загрязнения, безусловно, неравноценны по значимости при глобальной оценке ртутной эмиссии.

Что касается территории Южного Кузбасса, где идет активная добыча и переработка угля, для вмещающих пород характерно максимальное валовое содержание ртути (7,1 мг/кг), так как ртуть является углефильным элементом и содержится в большей степени в их органической части [73].

При сравнении содержания ртути в почвах некоторых территорий юга Западной Сибири (рисунок 10), было выявлено, что среднее содержание ртути в г. Междуреченске ниже чем в Кемеровской области в 1,63 раза, и практически равно среднему содержанию ртути в Алтайском крае [56]. Также следует отметить, что по сравнению с ранее проведенными исследованиями (1991 год) содержание ртути в городе снизилось в 2,8 раз [80].



Рис. 10 – Содержание ртути в почвах некоторых территорий юга Западной Сибири (мг/кг)

Для урбанизированных территорий характерно климатически обусловленное вторичное загрязнение окружающей среды. В этом отношении проблематична ситуация в городе Байкальске с его уже закрытым целлюлозно-бумажным комбинатом. В 8 км от города максимальное содержание ртути в почвах соответствует 1,5 ПДК.

Город Барнаул входит в «приоритетный список» городов России с наибольшими показателями загрязнения окружающей среды. В почвах г. Барнаула и примыкающей к нему территории содержание ртути повышено и составляет 0,3–1,01 мг/кг. Превышение ПДК тяжелых металлов отмечено в Забайкальском крае, Бурятии, в Иркутской и Кемеровской областях. Превышения концентрации As и Hg отмечено для почв городов Новосибирска и Междуреченска [43].

## ГЛАВА 3. МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОБОПОДГОТОВКА

### 3.1 Отбор проб

Объектом исследования являются пробы почв, отобранные на территории города Междуреченск.

Требования по отбору проб почв регламентируются следующими нормативными документами - ГОСТ 17.4.2.01-81, ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.1.02- 83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 17.4.3.02-85 [21, 22, 23, 24, 27] , а также методическими рекомендациями (Методические указания, 1982; Ермохин и др., 1995) и соответствующей программой работ [48, 49].

Опробование почвенного разреза проводится по интервалу 0-20 см. Образцы почв массой не менее 0,5 кг каждый отбирается с зачищенной описанной стенки шурфа, начиная снизу, из середины, или нескольких мест генетических горизонтов, и обязательно с поверхности. Масса пробы должна быть не менее 1,5 кг. Отобранные образцы упаковываются в мешочки или в плотную оберточную бумагу и завязывают шпагатом. Все образцы из одной точки наблюдения упаковываются вместе в коробки или ящики, на которых указываются номер точки наблюдения; образцы сильно увлажненные, а также засоленные упаковываются в пергаментную бумагу или в полиэтиленовую пленку. Точечные пробы, предназначены для определения тяжелых металлов, необходимо отбирать инструментом, не содержащим металлов. Затем просушивались при комнатной температуре и отправлялись на анализ, просеивались, через сито размером 0,04мм, 0,1мм, 0,125мм, 0,25мм, 0,5мм, 1мм и отправлялись на анализ. Подробная пробоподготовка показана на рисунке 11.



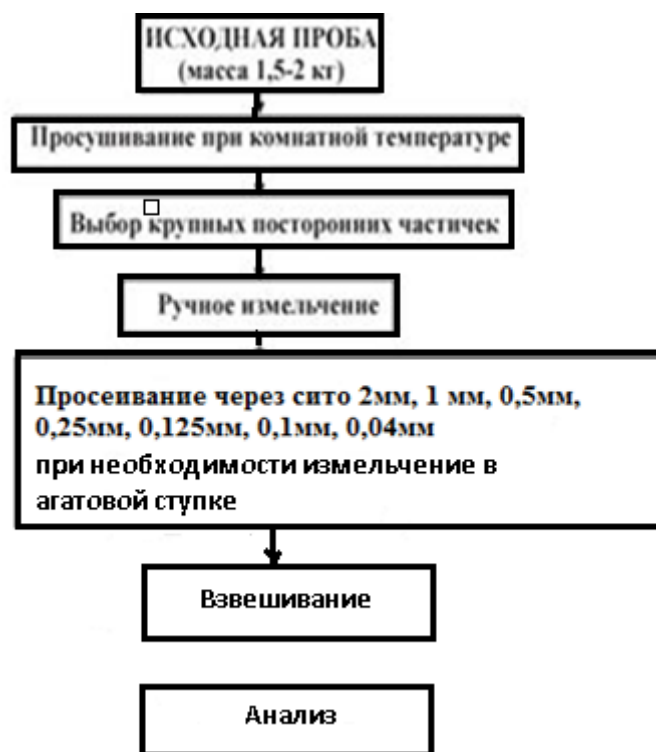


Рис.11 – Схема пробоподготовки проб

Пробы почв (30 проб) были отобраны равномерно по территории города в мае 2015 г. Опробование проводилось на территориях с максимальным и минимальным уровнем загрязнения почв, согласно ранее проводимым исследованиям (рисунок 12).

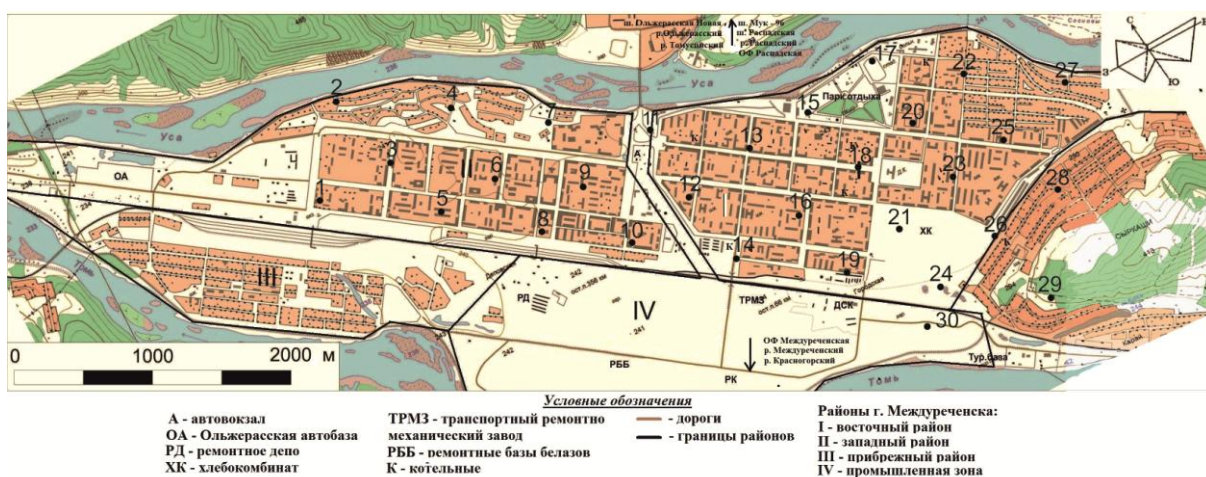


Рис. 12 – Карта- схема расположения точек опробования на территории города Междуреченска.

## **3.2 Методы исследований**

### **3.2.1 Методы определения ртути**

Определение ртути заключалось в прямых определениях концентрации атомарной ртути (Hg) в поверхностном слое почвы с помощью современного, отечественного анализатора ртути РА 915+. В связи с тем, что молекула ртути состоит из одного атома, определение массовых концентраций паров ртути в воздухе можно производить атомно-абсорбционным методом без предварительной атомизации. Атомы ртути в парах возбуждаются ультрафиолетовым светом с длиной волны 253,7 нм.

Атомно-абсорбционная (АА) спектрометрия, основанная на измерении поглощения резонансного излучения свободными атомами, находящимися в газовой фазе, за относительно короткое время утвердилась как один из наиболее эффективных современных аналитических методов, отличающийся высокой избирательностью, чувствительностью, экспрессностью. Возникнув немногим более 50 лет тому назад, АА метод анализа достиг весьма широкого распространения в аналитической практике среди прочих спектральных методов анализа элементного состава вещества. Развитие этого метода, его совершенствование и широкое признание во всех сферах анализа принципиально расширили возможности аналитической химии. Во многих случаях, например, для определения следов элементов, применение данного метода привело к значительному вытеснению такого широко известного аналитического метода как спектрофотометрия, уступающего атомной абсорбции по селективности, трудоемкости, чувствительности. По производительности работы и скорости выполнения анализов больших партий однотипных проб пламенная АА спектрометрия, как правило, превосходит такие классические химические методы, как гравиметрический, титриметрический, спектрофотометрический, электрохимический и др. При определении ультрамалых концентраций отдельных элементов электротермическая атомная абсорбция успешно конкурирует со многими инструментальными методами анализа. В настоящее время АА метод анализа

позволяет определять около 70 элементов – металлов и неметаллов. Для большинства определяемых элементов возможно достижение относительно низких пределов обнаружения: в пламенном варианте – от десятых долей до десятков и сотен мкг / л; в электротермическом варианте – от тысячных до десятых долей мкг/л. Абсолютные пределы обнаружения в пламени составляют  $10^{-1}$  –  $10^5$  нг, в электротермическом варианте –  $10^{-5}$  –  $10$  нг. К достоинствам АА метода, наряду с вышеперечисленными, следует отнести его универсальность в отношении самых разнообразных объектов анализа, а также возможность применения его как для определения следов, так и надежного и точного определения основных компонентов в образцах сложного состава [2].

Определение ртути в почве было проведено в МИНОЦ «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии, Института природных ресурсов ТПУ.

Содержание ртути в пробах определяли на атомно-абсорбционном спектрометре РА-915+ (Люмэкс, Россия) с использованием пакета программ RA915P (ПНД Ф 16.1:2.23-2000). Пробы почвы анализировались с помощью пиролитической приставки ПИРО-915 (метод пиролиза). Диапазон измерений данного метода для массовой доли общей ртути в пробах составляет от 1 до 10000 мкг/кг. Границы относительной погрешности измерений при числе наблюдений  $n=2$  (для каждой пробы нерастворимой фазы снега было проанализировано по 2 навески, в качестве результирующего значения бралось среднеарифметическое по двум измерениям), доверительной вероятности  $P=0,95$  и диапазоне измерений массовой доли общей ртути от 100 до 10000 мкг/кг составляет 25%.

Метод постадийных или автономных почвенных вытяжек позволяет установить содержание ртути в каждой из почвенных вытяжек в зависимости от рН, создаваемой добавлением специальных экстрагентов.

При анализе водных вытяжек прежде всего нужно иметь в виду, что для большинства определений необходимы свежеприготовленные вытяжки; вытяжки же, простоявшие большее или меньшее время, могут дать неверные результаты, так как водная вытяжка вообще легко загнивает, и размножающиеся в ней низшие организмы (появление мути в водных вытяжках при стоянии) разлагают и поглощают часть растворенных веществ и увеличивают количество органических веществ вытяжки.

Пробы в начале были высушены при комнатной температуре, измельчены вручную, затем просеяны через сито размером 2,5 мм, следом просеяны до более мелкого размера 1 мм. Далее пробы были измельчены на МВИ-1 и отправлены на анализ.

Для вытяжек готовились растворы. Наиболее подвижные формы (водорастворимые) извлекали бидистиллированной водой; ионообменные формы, связанные с глинистыми минералами, оксидами и гидроксидами Al, Fe, Mn, и кислоторастворимые (с разной миграционной способностью) смесью уксусной и соляной кислот и кислоторастворимые (с разной миграционной способностью) смесью уксусной и соляной кислот. Растворимость в 0.1н NaOH характеризовала количество ртути, связанной с органическим веществом. Прочносвязанные формы извлекали концентрированной азотной кислотой (таблица 8).

Вытяжки анализировались на анализаторе ртути РА 915+ с приставкой для анализа жидких проб. С использованием этой приставки ртуть в растворе сначала восстанавливается до металлической с помощью восстановителя - хлорида олова, а затем определяется как атомарная.

Таблица 8. – Характеристика извлекаемых соединений различными экстрагентами

Фракция	Экстрагент	Характеристика извлекаемых соединений ртути	Типичные растворимые соединения
1	Дистиллированная вода	Водорастворимые	HgCl <sub>2</sub>
2	0,1 М СН <sub>3</sub> СООН + 0,01 М НСl, рН 2	Кислоторастворимые	HgO, HgSO <sub>4</sub>
3	1 М NaOH	Органокомплексы	Гуматы Hg, Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , (СН <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Hg
4	12 М HNO <sub>3</sub>	Прочносвязанные	В решетке минералов-носителей, Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , Hg <sup>0</sup>

### 3.2.2 Метод исследования вещественного состава почв

При оценке техногенного загрязнения природной среды особое значение приобретает получение достоверной информации о содержании в почвах веществ-загрязнителей и уровнях их накопления в растениях, в том числе сельскохозяйственных. Это позволяет объективно разграничивать состояние эко-, агросистем и природной среды в целом на благополучное и неблагополучное. Наибольшее накопление тяжёлых металлов техногенного происхождения происходит в поверхностном слое почв. Это объясняется тем, что при техногенном загрязнении основная часть тяжёлых металлов поступает в почвы в форме труднорастворимых или нерастворимых соединений – на долю, например, водорастворимых форм Zn и Cd приходится всего 6–7 %, а среди техногенных соединений Pb, поступающих в почвы, водорастворимые формы вообще отсутствуют. Гранулометрический и минералогический состав почв определяется составом почвообразующих пород, а вещественный – спецификой выбросов производств промышленных предприятий, расположенных на данной территории. Изучение вещественного состава почв позволяет интерпретировать природные и техногенные аномалии, а также объяснять их геохимические особенности

После отбора проб и пробоподготовки, которая описывалась разделом выше, проводят магнитную и электромагнитную сепарации проб почвы. Магнитную сепарацию проб почв осуществляют с помощью многополюсного магнита системы А.Я. Сочнева. После отделения магнитной фракции в пробе остаются еще частицы, обладающие слабо выраженными магнитными свойствами, которые можно выделить из пробы электромагнитной сепарацией. Электромагнитную сепарацию выделяют с помощью электромагнита, работающего на постоянном токе. На втором этапе проводят детальное микроскопическое исследование пробы почвы с помощью бинокулярного стереоскопического микроскопа (МБС-9). Изучают частицы почвенной пробы, используя диагностические признаки (окраска, блеск, твердость, спайность, прозрачность, излом), определяя форму частиц, характер поверхности, степень окатанности и др.

#### **4 ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В ПОЧВАХ ГОРОДА МЕЖДУРЕЧЕНСКА**

Данная глава исключена, так как материалы представляют научную ценность и планируется публикация этих материалов в журналах

## ГЛАВА 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### Аннотация

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является город Междуреченск, расположенный в юго-восточной части Кемеровской области на месте слияния двух рек Томь и Уса.

При проведении геоэкологического мониторинга предметом для изучения будут являться компоненты природной среды (атмосферный воздух, снеговой покров, почвенный покров, сточные воды, растительность), пробы которых будут исследованы в лаборатории.

При выполнении лабораторных работ проводится исследования и анализ исследуемых проб, выявляют компоненты-загрязнители и уровень загрязнения.

По окончании лабораторных исследований проводится анализ полученных данных, строятся карты распространения элементов-загрязнителей, и составляется отчет. После чего проводится разработка природоохранных мероприятий.

### 5.1 Производственная безопасность

Требования безопасности при проведении лабораторных исследований являются основой производственной безопасности. В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [15] все опасные и вредные факторы, при проведении геоэкологических работ, подразделяются на группы (таблица 14).

Таблица 14 – Основные элементы производственного процесса геоэкологических работ, формирующие опасные и вредные факторы при мониторинговых исследованиях

Этапы работы	Наименование запланированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы ГОСТ 12.0.003-2015		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Лабораторные работы	Проведение лабораторных анализов отобранных проб снега,	1. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 2. Отклонение параметров	1. Поражение электрическим током; 2. Пожароопасность	ГОСТ 12.1.004-91 [2] СанПин



	атмосферного воздуха, почвы, поверхностных вод с применением лабораторных приборов и химических реактивов.	микроклимата в помещении; 3. Повреждения химическими реактивами, порезы и ранения осколками стекла; 4. Электромагнитное излучение.		2.2.1/2.1.1.12 78-03 [7]  СНиП 22-01-95 [11]  СанПиН 2.2.4/2.1.8.56 2-96 [10]
--	--	--	--	---

### 5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов и мероприятия по их устранению

#### 1. Недостаточная освещенность рабочей зоны.

При правильно организованном освещении рабочего места обеспечивается сохранность зрения человека и нормальное состояние его нервной системы, а также безопасность в процессе производства. Различают следующие виды производственного освещения: естественное, искусственное и совмещенное.

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. При работе с документами допускается применение системы совместного или комбинированного освещения. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами, что позволяет их включать и отключать последовательно в зависимости от изменения естественного освещения.

Выполнение таких работ, как, например, обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на орудия и предметы труда [5].

Освещение должно обеспечиваться коэффициентом естественного освещения не ниже 1,0 %. Естественное и искусственное освещение в помещениях регламентируется нормами СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном (таблица 2).

Таблица 15 – Параметры систем естественного и искусственного освещения на рабочих местах (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03) [46].

Наименование рабочего места	Тип светильника и источника света	Коэффициент естественной освещенности, %		Освещенность при совмещенной системе, лк	
		Фактически	Нормальное значение	Фактически	Нормальное значение
1	2	3	4	5	6
Аналитические лаборатории	Люминесцентные лампы общего освещения	0,6	$\geq 0,5$	350	$\geq 300$
Помещения для работы с дисплеями, залы ЭВМ	Люминесцентные лампы общего освещения	0,6	$\geq 0,5$	350	$\geq 300$

## 2. Отклонение параметров микроклимата в помещении.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются: температура воздуха; температура поверхностей; относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха; интенсивность теплового облучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание

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

Микроклиматические факторы оказывают огромное влияние на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье. С целью создания нормальных условий для персонала установлены нормы

микроклимата. Эти нормы устанавливают оптимальные и допустимые величины температуры, влажности и скорости движения воздуха для рабочей зоны с учетом избытков явного тепла, тяжести выполняемой работы и сезонов года [5].

Для подачи воздуха в помещение используются системы механической вентиляции и кондиционирования, а также естественная вентиляция (проветривание помещений), регулируется температура воздуха с помощью кондиционеров как тепловых, так и охлаждающих.

В производственных помещениях согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [9] должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата (таблицы 3 – 4).

Таблица 16 – Оптимальные нормы микроклимата [70]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, 0С не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая	22-24	40-60	0,1
Теплый	Легкая	23-25	40-60	0,1

Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно при низких.

Таблица 17 – Нормы подачи свежего воздуха в помещениях, где расположены компьютеры [70]

Характеристика помещения	Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м <sup>3</sup> /на одного человека в час
Объем до 20м <sup>3</sup> на человека	Не менее 30
20-40 м <sup>3</sup> на человека	Не менее 20
Более 40 м <sup>3</sup> на человека	Естественная вентиляция

Рациональная вентиляция и отопление являются наиболее

распространенными способами нормализации микроклимата в производственных помещениях.

3. Повреждения химическими реактивами, порезы и ранения осколками стекла.

Попадание токсичных химических реактивов (в нашем случае гексан) и растворов на кожные покровы, слизистые оболочки, в органы пищеварительного тракта и органы дыхания, а также на одежду, предметы пользования и оборудование может привести к термическим поражениям (ожогам), химическим ожогам и отравлениям.

Гигиенические нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны согласно ГН 2.2.5.1313-03 указаны в таблице 5 [68].

Таблица 18 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны [12]

Наименование вещества	Формула	Величина ПДК (мг/м <sup>3</sup> )	Преимущественное агрегатное состояние в воздухе в условиях производства	Класс опасности
Гексан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	900/300	пары	4

При использовании поврежденной стеклянной посуды или неумелом обращении с ней могут быть порезы и ранения осколками стекла.

Во время работы необходимо соблюдать следующие общие правила:

- 1) избегать попадания химикатов и растворов на слизистые оболочки (носа, рта, глаз), кожу, одежду;
- 2) не пользоваться открытым огнем;
- 3) обращать внимание на герметичность упаковки химикатов (реактивов), а также наличие хорошо и однозначно читаемых этикеток на склянках;
- 4) избегать вдыхания химикатов, особенно образующих пыль или пары;

- 5) добавление к пробам растворов химических веществ и сухих реактивов следует производить в резиновых перчатках и защитных очках;
- 6) при работе со стеклянной посудой соблюдать осторожность во избежание порезов кожи рук.

#### 4. Электромагнитное излучение

Источниками электромагнитных полей на рабочем месте могут быть:

Монитор.

- Системный блок ПК
- Электрооборудование (электропроводка, сетевые фильтры, источники бесперебойного питания)

Переменное электромагнитное поле имеет электрическую и магнитную составляющие, поэтому контроль проводится отдельно по двум показателям:

- напряженность электрического поля (E), в В/м (Вольт-на-метр);
- индукция магнитного поля (B), в нТл (наноТесла).

Измерение и оценка этих параметров выполняется в двух частотных диапазонах:

- диапазон № I (от 5 Гц до 2 кГц);
- диапазон № II (от 2 кГц до 400 кГц).

Электростатическое поле характеризуется напряженностью электростатического поля (E), в кВ/м (килоВольт-на-метр) [12].

Таблица 19 – Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах [45].

Параметр	Частотный диапазон	Санитарная норма (не более)
Напряженность электрического поля (Е)	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Индукция магнитного поля (В)	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля (Е)	0 Гц	15 кВ/м
Фоновый уровень напряженности электрического поля промышленной частоты (Е)	50 Гц	500 В/м
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (В)	50 Гц	5 мкТл

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

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

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

#### **1. Поражение электрическим током.**

Электрические установки, к которым относятся практически все электронное оборудование, представляет для человека большую потенциальную опасность.

Нормирование - значение напряжения в электрической цепи должно удовлетворять ГОСТу 12.1.038-82 ССБТ [10].

Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока и ЭМП зависит от рода и величины напряжения и тока; частоты тока;

пути тока через тело человека; продолжительность воздействия электрического тока на организм человека; условий внешней среды.

Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании тока через тело. Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие – термическое, электролитическое, биологическое, механическое.

К мероприятиям по созданию безопасных условий труда относятся:

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

Таблица 20 – Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, ГОСТ 12. 1. 038-82 [16].

Род тока	U, В	I, мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3

Примечания:

1. Напряжения прикосновения и токи приведены при продолжительности воздействий не более 10 мин в сутки и установлены, исходя из реакции ощущения.
2. Напряжения прикосновения и токи для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 25°C) и влажности (относительная влажность более 75%), должны быть уменьшены в три раза [2].

Термическое действие тока проявляется в ожогах тела, нагреве до высокой температуры внутренних органов человека (кровеносных сосудов, сердца, мозга).

Электролитическое действие тока проявляется в разложении органических жидкостей тела (воды, крови) и нарушениях их физико-химического состава.

Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей организма и сопровождается произвольными судорожными сокращениями мышц (сердца, лёгких). Эти действия приводят к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Электрические травмы представляют собой чётко выраженные местные повреждения тканей организма человека, вызванные воздействием электрического тока (или дуги) [16].

Электротравмы излечимы, хотя степень тяжести может быть значительной вплоть до гибели человека.

Различают следующие электрические травмы [16]:

- 1) электрические ожоги;
- 2) электрические знаки;
- 3) металлизация кожи;
- 4) электроофтальмия;
- 5) механические повреждения.

Поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через его тело или, иначе говоря, при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках.

Основными мероприятиями, направленными на ликвидацию причин травматизма относятся [30]:

1. Систематический контроль состояния изоляции электропроводов и кабелей;
2. Разработка инструкций по техническому обслуживанию и эксплуатации вычислительной техники и контроль их соблюдения;
3. Соблюдения правил противопожарной безопасности;
4. Своевременное и качественное выполнение работ по проведению



плавно-профилактических работ и предупредительных ремонтов [2].

Помещения, где размещаются рабочие места с электрооборудованием, должны быть оборудованы защитным элементом (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

## 2. Пожаробезопасность.

Пожарная и взрывная безопасность – это система организационных и технических средств, направленная на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов. Пожары на промышленных предприятиях, нефтегазопромыслах, на транспорте, в быту представляют большую опасность для людей и причиняют огромный материальный ущерб. Поэтому вопросы обеспечения пожарной безопасности имеют государственное значение [5].

Основными причинами пожаров на производстве являются:

1. Причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
2. Открытый огонь;
3. Удар молнии;
4. Разряд зарядов статического электричества.

Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91[46] и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 [47].

В помещении на видном месте вывешен план эвакуации сотрудника в случае возникновения пожара. Курить в рабочем помещении строго запрещается. Курить разрешается только в отведенном и оборудованном для этой цели месте. После окончания работы необходимо отключить электроэнергию.

Если возникновения пожара не удалось избежать, следует провести эвакуацию сотрудника согласно плану эвакуации, и вызвать пожарную службу (телефон 112). При небольшом пожаре следует попытаться потушить его самостоятельно, используя огнетушители.

## 5.2 Экологическая безопасность

Промышленность города Междуреченск характеризуется многоотраслевой структурой, угольная отрасль является градообразующей. В структуре промышленного производства на долю предприятий, осуществляющих добычу полезных ископаемых (в основном каменный уголь), приходится 90 %. Угольные предприятия - источник комплексного негативного воздействия на окружающую среду. Угольная промышленность загрязняет атмосферный воздух, водные объекты, нарушает земли (в особенности, почвенный слой), является источником образования огромного количества отходов.

Развитие угледобывающего производства в Междуреченске вызвало многофакторное ухудшение качества окружающей среды.

На поверхности земель, нарушенных при открытой угледобыче, в зоне ведения работ происходят активные процессы пылеобразования и окисления, что, в свою очередь, приводит к загрязнению воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод.

Осушение водоносных горизонтов для дальнейшей промышленной разработки угольных пластов приводит к истощению естественных запасов поверхностных и подземных вод, к пересыханию малых рек, деградации прилегающих ненарушенных участков земель (занятых лесом), примыкающих к земельным отводам угледобывающих предприятий. Основными вредными веществами загрязняющими окружающую среду при добычи угля являются выбросы твердых веществ: пыль неорганическая содержанием диоксида кремния, зола углей и углерод (сажа)

К числу факторов воздействия на животный мир относятся прямые и косвенные. Прямое воздействие выражается в непосредственном влиянии на самих животных: отстрел и отлов. Косвенное воздействие связано с изъятием или ухудшениями среды обитания животных: строительство шахт, карьеров, нарушения миграционных путей животных, уменьшение кормовой базы, шумовые эффекты и другие факторы беспокойства [7].

К основным мероприятиям по защите окружающей среды при подземной добыче полезных ископаемых можно отнести:

1. Применение технологий разработки угольных пластов, обеспечивающих минимальную осадку земной поверхности.
2. Использование метана угольных пластов, как дополнительный источник газообразного топлива.
3. Разработка способов, предотвращающих заболачивание земель.

Масштабы, характер деятельности и последствия вредного воздействия на окружающую среду эксплуатируемых и ликвидируемых шахт и различных предприятий требуют разработки общегосударственной научно обоснованной системы охраны окружающей среды, особенно для обитания человека. Необходима система наблюдений за состоянием среды в районах ликвидации шахт, включающая кроме технических направлений санитарный контроль и врачебный надзор за здоровьем населения. В случаях сохранения части выработок для дальнейшего использования, например под хранилища, следует установить остаточную их устойчивость, разработать экспресс-метод определения несущей способности крепи в зависимости от деформации ее элементов и принятия решений по обеспечению эксплуатационного состояния на весь период последующего функционирования выработок [14].

### **5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

В современных лабораториях очень высока плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, коммутационные кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80-100°С. При этом возможно оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, которое сопровождается искрением, ведет к недопустимым перегрузкам элементов электронных схем. Последние, перегреваясь, сгорают с разбрызгиванием искр. Пожарная безопасность является важной составной частью

безопасности, представляющая собой единый комплекс организационных и технических мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов в лабораторных условиях.

Основными нормативными документами по вопросам пожарной и взрывной безопасности являются ГОСТ 12.1.004-91, ППБ 01-03 [28, 29].

В соответствии с Нормами пожарной безопасности [4] помещение, в котором проводилась обработка результатов научной деятельности, относится к категории В (в помещении находятся горючие вещества и материалы в холодном состоянии – мебель, бумага и др.).

Основные причины, по которым может возникнуть пожар (ЧС техногенного характера) в помещении:

- возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;

- возгорание устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;

- возгорание мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых приборов и электроустановок;

- возгорание устройств искусственного освещения.

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению;

- ограничения пожарной опасности строительных материалов используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;

– снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий;

– наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения;

– сигнализация и оповещение о пожаре.

Меры для предупреждения и ликвидации ЧС:

- помещение должно быть оборудовано пожарной сигнализацией.
- наличие углекислотных огнетушителей.
- в здании, на случай возникновения пожара, предусмотрено несколько эвакуационных выходов.
- проходы, коридоры и рабочие места не следует загромождать архивными материалами, бумагой.

Если во время пожара пострадали люди, то им необходимо оказать первую доврачебную помощь. Во-первых, освободить обожженную часть тела от одежды, если нужно, разрезать, не сдирая приставшие к телу куски ткани. При ограниченных ожогах I степени на покрасневшую кожу хорошо наложить марлевую повязку, смоченную спиртом. При ограниченном термическом ожоге следует немедленно начать охлаждение места ожога (прикрыв его салфеткой и ПВХ-пленкой) водопроводной водой в течение 10-15 минут. После чего на пораженную поверхность наложить чистую, лучше стерильную, щадящую повязку. При обширных ожогах после наложения повязок, напоив горячим чаем, обеспечить тепло, укутав пострадавшего, срочно доставить его в больницу. Если перевязка задерживается или длится долго, обожженному дают пить щелочно-солевую смесь (1 ч. ложка поваренной соли и ½ ч. ложки пищевой соды, растворенных в двух стаканах воды). Впервые шесть часов после ожога человек должен принимать не менее двух стаканов такого раствора в час.

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

Согласно Конституции Российской Федерации, каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и

гигиены, на вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда, а также право на защиту от безработицы.

В Федеральном законе Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», главе 1, статье 5 утверждены права и обязанности работника в связи с проведением специальной оценки условий труда.

В соответствии со статьей 26 настоящего Федерального закона работник вправе присутствовать при проведении специальной оценки условий труда на его рабочем месте; обращаться к работодателю (его представителю) организации, эксперту организации, проводящему специальную оценку условий труда, за получением разъяснений по вопросам проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте; обжаловать результаты проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте. Работник обязан ознакомиться с результатами проведенной на его рабочем месте специальной оценки условий труда [11].

## ГЛАВА 6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### 6.1 Финансовый менеджмент и ресурсоэффективность

Данная выпускная квалификационная работа представлена научно технической работой по теме: Содержание ртути в почвах города Междуреченска. Работа проводилась для выявления особенностей распределения ртути в почвах города, т.к. город Междуреченск характеризуется высоким уровнем антропогенной нагрузки в связи с наличием крупных угольных предприятий в непосредственной близости к городу. Ртуть один из токсичных и опасных элементов, чье непосредственное накопление в почвах приводит к ухудшению окружающей среды и приносит вред здоровью населения.

На территории города Междуреченска было отобрано 30 проб почв.

Место проведения работ: Жилая зона города Междуреченска. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 пробы отобраны в восточном районе города. 11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,34,25,26,27,28,29 пробы отобраны в восточном районе города, 30 проба отобрана в промышленном районе.

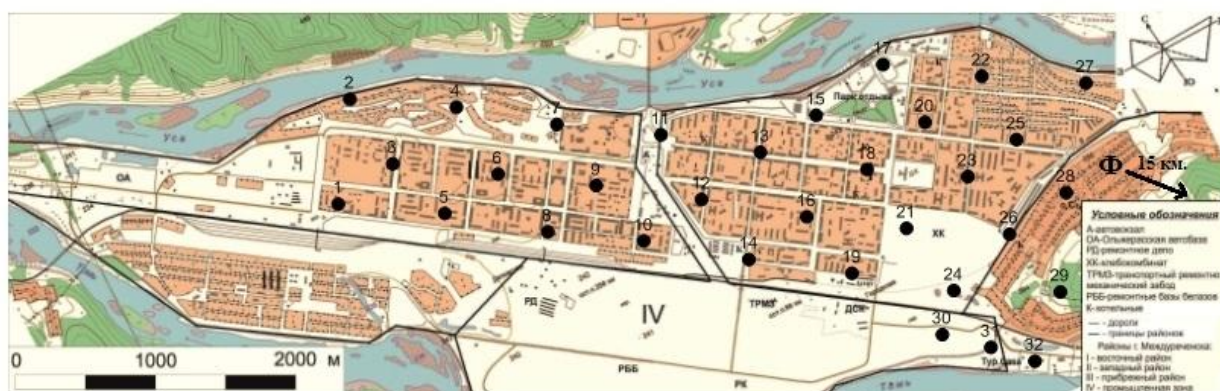


Рис. 20 – Карта отбора проб почвы на территории г. Междуреченска  
Всего 30 площадок. Длина стороны каждой площадки 1-2 метра. Примерная площадь каждой площадки  $4 \text{ м}^2$ , общая примерная площадь площадок работ  $120 \text{ м}^2$ . Площадь объекта работ  $320 \text{ км}^2$ .

Время проведения работ: май – 2015 г, май – 2016г.

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

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

Объем работ: 30 проб

Виды работ:

- 1) Эколого- геохимических работы литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам на отдельных площадках при геологоэкологических исследованиях территорий хозяйственного освоения;
- 2) Пешие проходимые маршруты
- 3) Сушка проб(образцов)
- 4) Просеивание
- 5) Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом
- 6) Инструментальный нейтронно-активационный анализ
- 7) Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)
- 8) Камеральная обработка материалов (с использованием ЭВМ)

Типовой состав отряда: эколог, рабочий 1 разряда

## **6.2 Техничко – экономические обоснования продолжительности работ по объекту и объёмы проектируемых работ**

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

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

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



Таблица 21 – Виды и объемы работ

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Эколого геохимических работ лито геохимическим методом по почвам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территории хозяйственного освоения	Проба	30	Отбор проб – по проходимости 1	
2	Пешие проходимые маршруты				
3	Сушка проб (образцов)	Проба	30		
4	Просеивание	Проба	30		Сито размером 1 мм, 0,5 мм, 0,25мм, 0,125мм, 0,1мм, 0,04мм,
5	Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом	Проба	30	Определение Hg	Ртутный анализатор РА 915+
6	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	Навеска	30		Ядерный реактор «ИРТ-Т»
7	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	проба	30		
8	Камеральная обработка материалов (с использ. ЭВМ)	проба	30		-

*1) Литогеохимическое опробование.*

Отбор проводился в мае 2015г, согласно плану работы, в жилой зоне города Междуреченска. В ходе литогеохимического опробования проводился выбор места отбора проб почвы, привязка пунктов наблюдения, занесение сведений в полевой журнал, маркировка пакетов проб, этикетирования и упаковка. Пробы отбирались из слоя от 0 до 10 см, который предварительно очищался от дернового горизонта. Всего отобрано 30 смешанных проб.

2)

### *3) Лабораторные работы*

Пробы подготавливались для дальнейшего изучения. Проходило просушивание при комнатной температуре и просеивались.

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

Пробы подготавливались также для нейтроно-активационного анализа, который проводился на базе исследовательского ядерного реактора «ИРТ-Т», относящегося к Томскому политехническому университету. Было подготовлено 30 проб, навеской 100 мг и упакованных в пакетики, которые сделаны из фольги.

### *4) Камеральные работы*

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

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

Таблица 22 – Календарный план-график проведения проекта

№ работ	Вид работ	Исполнители	$T_{ki}$ , кал. дн.	Продолжительность проведения работ													
				Май			Июнь				Июль						
				2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	Эколого геохимических работ лито геохимическим методом по почвам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территории хозяйственного освоения	Геоэколог	2														
2	Пешие проходимые маршруты	Геоэколог рабочий															
3	Сушка проб или материала исследования	рабочий	3														
4	Просеивание	рабочий	4														
5	Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом	геоэколог	5														
11	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	Геоэколог	1														
12	Камеральная обработка	Геоэколог	1														

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

#### *Расчет затрат времени и труда по видам работы*

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

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

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N = Q * N_{\text{ВР}} * K, (1)$$

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

Q-объем работ, (м.(ф.н.));

NВР- норма времени из справочника сметных норм (бригада/смена);

K- коэффициент за ненормализованные условия;

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

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

Таблица 23 – Расчет затрат и времени труда

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности	К коэффициент	Нормативный документ ССН,	Итого
		Ед. изм.	Количество				
	Эколого геохимических работ лито геохимическим методом по почвам на отдельных площадках при геолого-экологических	Проба	30	0,0759	1	Вып.2, табл. 27, стр. 3, ст. 4	2,277

Продолжение таблицы 23

исследованиях территории хозяйственного освоения							
Пешие проходимые маршруты	км	До 10 км	0,366			Вып. 2, табл. 31, стр. 31, ст.4	0,366
Сушка проб или материала исследования	Проба	30	0,02125			Вып.7, таб.6.5, стр. 107, норма 1006,	0,637
Просеивание	Проба	30	0,04375			Вып.7, стр.329, табл. 18.14, норма 2541	1,312
Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом	Проба	30	0,0325			Вып.7, стр. 25, табл. 1.3, норма 256	0,975
Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	проба	30	0,0136			табл. 59 ССН, вып. 23 стр., 3 ст.	0,408
Камеральная обработка материалов (с использ. ЭВМ)	проба	30	0,0337		-	табл. 61 ССН, вып. 23 стр 3 ст	1,011
Итого			6,986 чел/смен				

Расчет затрат труда

Рабочий месяц составил 20 смен, расчет затрат времени на каждого работника представлен в таблице 15. Период проведения работ составляет 1,5 года (май 2015 – октябрь 2016г)

В состав рабочей группы входит специалист – геоэколог и рабочий .

Таблица 24 – Расчет затрат труда (на каждый вид работы)

Вид работ	Т	Рабочи	Геоэколо
		й Н, чел/смена	г Н, чел/смена
Эколого геохимических работ лито геохимическим методом по почвам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территории хозяйственного освоения	2,277	2,277	2,277
Пешие проходимые маршруты	0,366	0,366	0,366
Сушка проб или материала исследования	0,637	0,637	—
Просеивание	1,3125	1,3125	—
Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом	0,975	—	0,975
Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	0,408	—	0,408
Камеральная обработка материалов (с использ. ЭВМ)	1,011	—	1,011
Итого:	6,986	4,5925	5,037

#### Расчет затрат материалов

Рсчет затрат материалов (для полевого и камерального периодов) 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	Количество	Цена, руб	Сумма, руб
Все полевые эколого-геохимические работы				
Журналы регистрационные	шт	1	30	30
Карандаш простой	шт	3	10	30
Линейка чертежная	шт	1	15	15
Резинка ученическая	шт	2	10	20
Ручка шариковая	шт	1	15	15
Литогеохимические работы				
Мешки полиэтиленовые для образцов	шт	35	10	350
Неметаллическая	шт	1	120	120

лопата				
Лабораторные исследования				
Сито лабораторные	Комплект	1	600	600
Журнал регистрационные	шт	1	30	30
Перчатки латексные	шт	4	20	80
Пакеты с застежкой «zip-look»	Упаковка	1	250	250
Камеральные работы				
Бумага офисная	Упаковка	1	195	195
Маркер цветной	шт	3	50	150
Итого:				1885

Таблица 26 – Транспортные расходы

№	Используемое топливо	Количество (км)	Стоимость за 1 л
1	Бензин, АИ-95	503	34,2
	Транспортное средство	Количество поездок	Стоимость за одну поездку
2	Автобус (Томск-Междуреченск)	2	800
Итого: рублей 1600			

Таблица 27 – Расчет затрат на подрядные работы

№, п/п	Вид работ	Кол-во проб	Стоимость	Сумма
1	Проведение анализа методом ИННА	30	2000	60 000
Итого:				60 000

#### Расчет оплаты труда

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

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

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$ЗП = О_{кл} * Т * К, (2)$$

где ЗП – заработная плата (условно),

Окл – оклад по тарифу (р),

T – отработано дней (дни, часы),

K – коэффициент районный (для Томска 1,3 на 2017 г).

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

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

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

где ФЗП – фонд заработной платы (р).

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

где СВ – страховые взносы.

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

где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

$$\text{R} = \text{ЗП} * 3\%,$$

(7) где R – резерв (%).

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

где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Таблица 28 – Расчет заработной платы

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					
Ведущий специалист - геозолог	1	чел-см	5,037	381	1919
Рабочий	1	чел-см	4,5925	340	1561
И Т О Г О:	2				3480
Дополнительная зарплата	7,9%				275
И Т О Г О:					3755
И Т О Г О: с р.к.=	1,3				4881
Страховые взносы	30,0%				1464
И Т О Г О:					6345
И Т О Г О основных расходов:					6345

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



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

Таблица 29 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Количество	Балансовая стоимость, руб	Годовая норма амортизации	Амортизация за сутки, руб	Амортизация за год, руб
Персональный компьютер	1	19000	10	0,036	1,9
Анализатор ртути «РА-915+»	1	1500000	10	0,287	15
Итого:				0,323	16,9

Также необходимо рассчитать основные затраты на все виды работ

Таблица 30 – Основные затраты на полевые работы

Состав затрат	Сумма затрат, руб
Материальные затраты	1885
Затраты на оплату труда (со страховыми взносами)	6345
Амортизация	0,323
Транспортные расходы	1600
Итого:	9830,323

Таблица 31 – Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

/п	Наименование работ и затрат	Объём		Единичная расценка	Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество		
	Основные расходы на геоэкологические работы				
	А Собственно геоэкологические работы				
	Проектно-сметные работы	% от ПР	100		9830,323
	Полевые работы:	9830,323			
	Камеральные работы	% от ПР	100		9830,323
	Итого основных расходов	29490,969			

Продолжение Таблицы 31

	(ОР):				
I	Накладные расходы	% от ОР	15		4423,645
	Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)				33914,614
II	Плановые накопления	% от НР+ОР	20		6782,923
V	Подрядные работы				
	Инструментальный нейтронно – активационный анализ	руб			60000
	Резерв	% от ОР	3		884,729
	Итого сметная стоимость				94799,343
	НДС	%	18		17063,882
	Итого с учётом НДС				111863,225

Таким образом, проведение научно – исследовательской работы составило 94799,343 с учетом НДС 111863,225. Были составлены обоснование проведенных работ, которые включали в себя расчет затрат труда и времени, а также смета по всем проведенным работам, а их сумма дала представление об общей стоимости исследования.

## Выводы

Методом ААС определено содержание ртути в почвах (30 проб) г. Междуреченска, максимальное содержание по всему городу составляет 0,173 мг/кг, минимальное 0,0102 мг/кг. Среднее содержание ртути в Западном районе (11 проб) составляет 0,06391 мг/кг, минимальное содержание 0,0102 мг/кг, максимальное – 0,1169 мг/кг. Среднее содержание ртути в Восточном районе (19 проб) составляет 0,0539 мг/кг, при минимальном 0,0118 мг/кг и максимальном 0,173 мг/кг[43].

Превышение нормативов ПДК в почвах на территории Междуреченска по концентрации ртути не установлено, среднее содержание ртути соответствует 0,03 доли ПДК. У 50 % проб Западного района кларк концентрации по Н. А. Григорьеву превышает единицу, когда кларк концентрации Восточного района по Н. А. Григорьеву превышает единицу только в 30 % проб. В сравнении с работой за 1991 год, содержание ртути в почвах города Междуреченска, к 2015 году сократилось в три раза.

Обнаружено 5 ореолов повышенного относительно средних значений содержаний ртути, пространственно приуроченных к расположению домов с частным отоплением (с содержанием 0,104 мг/кг, 0,116 мг/кг, 0,148 мг/кг, что в 1,8 – 2,5 больше средних значений), котельных, работающих на угле (с содержанием 0,173 мг/кг, что в 3 раза больше средних значений), транспортного ремонтно-механического завода (с содержанием 0,102 мг/кг, что в 1,7 больше средних значений).

Основной вклад в загрязнение почвы на территории г. Междуреченска вносят два фактора: региональный и локальный. К региональному фактору относятся выпадения, связанные с переносом вещества от угольных разрезов в процессе разработки и горно – взрывных работ, к локальному - котельные, предприятия, автотранспорт [48].

В основном усредненная проба состоит из природных минеральных частичек, их содержание в пробе составляет 78%, на долю техногенных частичек приходится 22%. Так же встречается достаточно большое

количество биогенных частиц (22%). Основной минерал встречающийся в каждой пробе – кварц, на его долю приходится 22%, всех частиц.

Доля прочно связанной ртути во всех пробах максимальная. На втором месте водорастворимая фракция, далее – органические комплексы и кислоторастворимая, соответственно.

Схожий характер распределения ртути имеет в углях, где тоже большая часть ртути прочно связана. Это может говорить о том, что многолетнее оседание угольной пыли сказывается на формах ее нахождения. Так же по данным Юдовича [79], ртуть в углях и продуктах обогащения - концентратах представлена аутогенными формами - органической  $Hg_{орг}$  и *микро-минеральной* пиритной -  $Hg_{пир}$ . Эти две формы ртути являются доминирующими; их соотношение и определяет распределение Hg в угле. Исходя из этих данных, очевидно, что ртуть в почвах имеет «угольное» происхождение.

Средняя оценка содержания ртути в водной и уксуснокислой фракциях из природных почв составляет, по современным литературным данным, 45-60 нг/л, что соответствует рассчитанной приближенной средней оценке ее растворимости в незагрязненных водах. Средние содержания ртути в вытяжках из урбанизированных почв г. Междуреченска более высокие: растворимость в водных растворах в 2,2-2,9 раза выше; и кислоторастворимые (с разной миграционной способностью) смесью уксусной и соляной кислот. в ацетатно-солянокислых и в щелочных — в пределах содержания в природных почвах в сильноокислых – в 9,15-12,2 раза.

## Список литературы

- 1) . Anoshin G.N., Malikova I.N., Kovalev S.I. Mercury in soils of the Southern West Siberia // Globaland regional mercury cycles: sources, fl uxes and mass balances. Proceedings of the NATO advanced research workshop on regional and global mercury cycles: fl uxes and mass balances. Novosibirsk, July 10—14, 1995 /Eds. W. Bayens, R. Ebinghaus, O. Vasiliev. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht—Boston—London. 1996, p. 475—489.
- 2) . Арбузов С.И. Металлоносность углей Сибири // Изв. Томск. политехн. ун-та. – 2007. – Т.311. – №1. – С.77-83.
- 3) Bloom N.S., Preus E., Katon J., Hiltner M. Selective extractions to biogeochemically relevant fractionation of inorganic mercury in sediment and soils // Anal. Chim. Acta. 2003. V.479. N 2. P. 233-248.
- 4) Ebinghaus R., Tripathi R.M., Walischlager D., Lindberg S.E. Natural and anthropogenic mercury sources and their impact on the air-surface exchange of mercury on regional and global scales // Mercury contaminated sites / Eds. R. Ebinghaus, R.R. Turner, L.D. De Lacerda, O. Vasiliev, W. Salomons. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1999, p. 3—50.
- 5) Global and regional mercury cycles: sources, fl uxes and mass balances Proceedings of the NATO advanced research workshop on regional and global mercury cycles: fl uxes and mass balances. Novosibirsk, Russia, July 10—14, 1995 / Eds. W. Bayens, R. Ebinghaus, O. Vasiliev. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht—Boston—London. 1996, 563 p.
- 6) Mercury content in soils on the territory of Mezhdurechensk / A. N. Nicolaenko, N.A.Osipova, E.G.Yazikov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2016. — Vol. 43 : Problems of Geology and Subsurface Development. — [012038, 4 p.]. Режим доступа:

<http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/43/1/012038>

<http://earchive.tpu.ru/handle/11683/351462>.

- 7) Mercury in the Environment. US Geol. Prof. Paper. Washington, 1970, v. 713, 68 p.
- 8) Александрова Е. А., Евтушик Н. Г., Силенков В. И., Сафонов Л. П., Экологические проблемы г. Междуреченска. – Новокузнецк: Изд-во НГПИ. – 1997. – 117 с.
- 9) Аношин Г.Н., Маликова И.Н., Ковалев С.И., Андросова Н.В., Сухоруков Ф.В., Цибульчик В. М., Щербов Б.Л. Ртуть в окружающей среде юга Западной Сибири // Химия в интересах устойчивого развития, 1995, т. 3, № 1—2, с. 69—111.
- 10) Водные ресурсы/Экология и природные ресурсы Кемеровской области [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://ecokem.ru/vodnyeresursy/> (дата обращения: 20.12.2016г)
- 11) Геофизические методы исследования земной коры Электронный ресурс URL: <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1161636&uri=page54.html> (дата обращения: 20.12.16г.)
- 12) Геохимия окружающей среды /Под ред. Ю.Е. Саета, Б.А. Ревича, Е.П. Янина и др. – М.:Недра, 1990. – 336с.
- 13) Геохимия окружающей среды /Под ред. Ю.Е. Саета, Б.А. Ревича, Е.П. Янина и др. – М.:Недра, 1990. – 336 с.
- 14) Геохимия ртути в углях Сибири [Электронный ресурс] / С. И. Арбузов, Осипова Н.А., [и др.] // Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты : второй международный симпозиум, 21-25 сентября 2015 г., Новосибирск / Российская академия наук (РАН), Сибирское отделение (СО), Институт неорганической химии им. А. В. Николаева (ИНХ). — Новосибирск: ИНХ СО РАН, 2015. — [С. 27-31].

Режим доступа: [http://store.niic.nsc.ru/files/conferences/mercury/Hg-2015\\_Book\\_of\\_Abstracts.pdf](http://store.niic.nsc.ru/files/conferences/mercury/Hg-2015_Book_of_Abstracts.pdf)

- 15) Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М., «Высшая школа», 1988, 325 с.
- 16) Глазовский Н.Ф. Техногенные потоки вещества в биосфере / В кн.: Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. – М.: Наука, 1982. – С. 7–28.
- 17) Глазовский Н.Ф. Техногенные потоки вещества в биосфере // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. М.: Наука, 1982. С. 7–28
- 18) ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
- 19) ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве
- 20) ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны
- 21) ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
- 22) ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 14.06.1991. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2002
- 23) ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
- 24) ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

- 25) ГОСТ 17.1.5.04-81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия
- 26) ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков
- 27) ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб
- 28) ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа
- 29) ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения
- 30) ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб
- 31) ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости
- 32) ГОСТ Р 56219-2014 (ИСО 17294-2:2003) Вода. Определение содержания 62 элементов методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой
- 33) Григорьев Н. А. 2009. Распределение химических элементов в верхней части континентальной коры. – Екатеринбург : УрО РАН. – 383 с.
- 34) Григорьев Н. А. Среднее содержание химических элементов в горных породах, слагающих верхнюю часть континентальной коры // Геохимия, 2003. № 7. С. 785—792.
- 35) Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2015 году/ Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области. Кемерово 2016. С 50-240
- 36) Е. Г. Язиков. Экогеохимия урбанизированных территорий юга Западной Сибири: Дис. ... докт. геол.-мин.наук. 25.00.36 / Язиков Егор Григорьевич; Том. политехн. ун-т. – Томск, 2006. – 423 с.



- 37) Захаренков В.В., Вибляя И.В., Олещенко А.М. Проблемы общественного здоровья в Сибирском федеральном округе и пути их решения // Вестник РАЕН. – 2011. – № 13. – С. 39-45.
- 38) Иванов В.В. Ртуть // Экологическая геохимия элементов. М., Экология, кн. 5, 1997, с. 497—562.
- 39) Ларин С.А. Оценка и прогноз канцерогенной опасности для населения угледобывающих регионов России и Украины (на примере Кемеровской и Донецкой областей) Новосибирск: Изд-во СО РАН. – 2010. – 156 с.
- 40) Лучаново - Википедия [Электронный ресурс] URL <https://ru.wikipedia.org/wiki/Лучаново> (дата обращения: 15.04.2017)
- 41) Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. М., Химия, 1996, 319 с.
- 42) Максимова Д. И. Содержание и формы нахождения ртути в почвах угледобывающих регионов //Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика МА Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. Т. 2.—Томск, 2016. – 2016. – Т. 2. – С. 180-181.
- 43) МОЯ ЗЕМЛЯ. Экологические проблемы Томской области [Электронный ресурс] - URL <http://ecoclub.nsu.ru/isar/mu9/07.htm> (дата обращения: 27.11.2016)
- 44) МУ 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест
- 45) МУК 4.1.1483-03 Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой

- 46) Н. С. Касимов. Д. В. Власов. Кларки химических элементов как эталоны сравнения в экогеохимии.
- 47) Николаенко А. Н. Экологические риски в районах размещения угольных предприятий //Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика МА Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. Т. 2.—Томск, 2016. – 2016. – Т. 2. – С. 203-204.
- 48) Нормативный документ N 2455-81 от 20.10.1981 г. Правила устройства, техники безопасности, производственной санитарии, противоэпидемического режима и личной гигиены при работе в лабораториях
- 49) Нормы пожарной безопасности НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности" (утв. приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. N 314).
- 50) Общие и суммарные показатели воды Электронный ресурс URL: <http://bio.krc.karelia.ru/misc/hydro/mon1.html> (дата обращения: 18.12.16г.)
- 51) Органические загрязнители [Электронный ресурс] URL: <http://msulab.ru/organicheskie-zagryazniteli,-hpk-i-bpk> (дата обращения: 18.12.16г.)
- 52) Платонов А.В., Филонин Е.Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / А.В. Платонов, Е.Н. Филонин; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – изд. 2-е, испр. – Н.Н, 2012. – 345 с.
- 53) ПНД Ф 14.1:2.110-97 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений содержаний взвешенных веществ и общего содержания примесей в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом

- 54) ПНД Ф 14.1:2.1-95 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера
- 55) ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом (с Дополнениями и Изменениями)».
- 56) Подвижные формы ртути в почвах природных и природно – техногенных ландшафтов И.Н. Маликова<sup>1</sup>, Г.Н. Аношин<sup>1,2</sup>, Ж.О. Бадмаева<sup>1</sup>
- 57) Почвы и земельные ресурсы Кемеровской области. [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://geofondkem.ru/ekology5.htm> (дата обращения: 20.12.2016г)
- 58) ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.
- 59) Протокол от 15.10.84 N 44 п. IV "Правила разработки нефтяных и газонефтяных месторождений"
- 60) РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы
- 61) РД 52.18.595-96 Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды
- 62) РД 52.24.395-2007 «Жесткость воды. Методика выполнения измерений титриметрическим методом»
- 63) СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод

- 64) СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
- 65) СанПин 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. 1996 – 96 с.
- 66) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. — Введен: 30.06.2003. М.: Издательство стандартов, 2002. - 14 с.
- 67) СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
- 68) СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий
- 69) Статистический анализ эколого–геохимической информации: учебное пособие А.А. Михальчук, Е.Г. Язиков, В.В. Ершов – Томск: Изд.-во ТПУ, 2006. – 235 с
- 70) Таловская А.В., Язиков Е.Г. Вещественный состав пробы твердого осадка снега. – Томск: Изд. ТПУ 2010
- 71) Тяжелые металлы в почвах в районах воздействия угольных предприятий и их влияние на здоровье населения [Электронный ресурс] / Н.А.Осипова, Е.Г.Язиков // Безопасность в техносфере : научный журнал. — 2015. — № 2 . — [С. 16-25].
- 72) Уголь России: влияние на окружающую среду и человека. [Электронный ресурс] [сайт] URL: <https://ecdru.files.wordpress.com/2014/09/coal.pdf> (дата обращения: 20.12.2016г)
- 73) Химические элементы в почвах г. Междуреченска / Chemical elements in soils of Mezhdurechensk / Н. А. Осипова, Е. В. Перегудина,

- Е. Г. Язиков // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 1. — 8 с..
- 74) Экологическая обстановка в промышленных центрах Кемеровской области. [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://kuzbasseco.ru/002/4.1.html> (дата обращения: 20.12.2016г)
- 75) Экологическая ситуация в Кемеровской области. Студенческий научный форум. [Электронный ресурс] [сайт] URL: <https://www.scienceforum.ru/2016/1449/18147>(дата обращения: 20.12.2016г)
- 76) Экология города Кемерово. [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://geofondkem.ru/ekology.htm> (дата обращения: 20.12.2016г)
- 77) Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН. 2005. 655 с.
- 78) Язиков Е.Г. Рихванов Л.П. Отчет по договорной работе № 1 «Комплексные эколого-геохимические исследования объектов окружающей среды на территории г. Междуреченска». Томск, 1992.
- 79) Язиков Е.Г. Экогеохимия урбанизированных территорий юга Западной Сибири: автореферат дис. ... доктора геол.-мин. наук. Томск, 2006. – 46 с.
- 80) Язиков Е.Г., Рихванов Л.П. Комплексные эколого-геохимические исследования объектов окружающей среды на территории г. Междуреченска. Томск, 1992. - 224 с.
- 81) Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Учебное пособие для вузов.- Томск: Изд-во 2003.-336 с.
- 82) Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 276с.