

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки: 05.04.06 «Экология и природопользование»
Кафедра геоэкологии и геохимии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Эколого-геохимическая оценка состояния территории г.Новосибирска по данным изучения листьев тополя

УДК 581.144.4:504:550.4(1-21)(157.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Турсуналиева Елена Муратовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Юсупов Д.В	к.г.-м.н доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Цибулькикова М.Р.	к.г.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

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

Запланированные результаты обучения по программе
05.04.06. «Экология и природопользование»

Планируемые результаты обучения

Код результат а	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять глубокие базовые и специальные, естественно-научные и профессиональные знания в профессиональной деятельности для решения задач, связанных с рациональным природопользованием и охраной окружающей среды	Требования ФГОС (ПК-1, 2, 4, 6, 10; ОПК-1, 2, 3, 6, 8; ОК-1, 2,3), Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.1-5.2.3., 5.2.5, 5.2.9)
P2	Разрабатывать природоохранные мероприятия, практические рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития, проводить оценку воздействия планируемых сооружений на окружающую среду, диагностировать проблемы охраны природы.	Требования ФГОС (ПК-3, 4, 5, 6, 9; ОПК- 2, 6, 7, ОК- 1, 3) Критерий 5 АИОР (п. 5.2.4, 5.2.7-5.2.8)
P3	Организовывать и проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта, владеть основами проектирования	Требования ФГОС (ПК- 3, 4, 5, 7, 8, 9; ОПК- 6, 7, ОК-1, 2) Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.6, 5.2.10, 5.2.14.- 5.2.15)
P4	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации	Требования ФГОС (ПК- 9, 10; ОПК- 3, 5, 7, 9, ОК-1, 2, 3) Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.16)
P5	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в сфере охраны окружающей среды	Требования ФГОС (ПК – 4, ОПК-4, ОК-3) Критерий 5 АИОР (п. 5.2.12- 5.2.16)
P6	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ПК-1, 6, 10, ОПК-2, 3, 4, 5, 8, ОК-1, 2, 3) Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.13- 5.2.16)

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки: 05.04.06 «Экология и природопользование»
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

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

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ51	Турсуналиева Елена Муратовна

Тема работы:

Эколого-геохимическая оценка состояния территории г.Новосибирска по данным
изучения листьев тополя

Утверждена приказом директора (дата, номер)

от 10.03.2017 г., № 1556/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.17

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

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

Научные публикации, фондовые источники, интернет ресурсы, самостоятельно собранный материал.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>1.Биогеохимическая индикация загрязнения окружающей среды городов с использованием листьев деревьев.</p> <p>2.Физико-географическая характеристика г. Новосибирска.</p> <p>3.Геоэкологическая характеристика и изученность территории г. Новосибирска</p> <p>3.Методы исследований.</p> <p>4.Содержание химических элементов в листьях тополя бальзамического на территории г. Новосибирска.</p> <p>5.Социальная ответственность.</p> <p>6.Финансовый менеджмент.</p>
--	--

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Карта-схема отбора проб на территории г. Новосибирска, карты пространственного распределения элементов в золе листьев тополя на территории г. Новосибирска.</p>
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Цибульникова М. Р.
Социальная ответственность	Кырмакова О. С.
Раздел на английском языке	Матвеев И. А.

<p>Название раздела, который должен быть написан на иностранном языке:</p>
<p>Geoecological characterizations and state of exploration of Novosibirsk territory</p>

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Юсупов Д.В	к.г-м.н, доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Турсуналиева Елена Муратовна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ51	Турсуналиева Елена Муратовна

Институт	ИПР	Кафедра	ГЭГХ
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	05.04.06 Экология и природопользование

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемым методам</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Страховые взносы – 30 % НДС – 18 %</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>1) Технико – экономическое обоснование проведения работ; 2) Линейный график выполнения работ</i>
--	---

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

- 1. Линейный календарный график выполнения работ*
- 2. Карта схема отбора проб листьев тополя*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	7 марта 2017 года
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень	Подпись	Дата
доцент	Цибулькикова М.Р.	к.г.н, доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Турсуналиева Е.М.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ51	Турсуналиева Елена Муратовна

Институт	Институт природных ресурсов	Кафедра	Геоэкологии и геохимии
Уровень образования	Магистратура	Направление / специальность	Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Рабочее место расположено в учебном компьютерном классе (541 ауд.) кафедре геоэкологии и геохимии ИПР на пятом этаже 20 корпуса ТПУ, имеет естественное и искусственное освещение. Размер помещения 8,5×9,5×3,1. В аудитории имеется 12 персональных компьютеров, на которых производится обработка информации (обработка баз данных, набор текста и т.д.). Вредные факторы: отклонение показателей микроклимата в помещении; недостаточная освещенность рабочей зоны; степень нервно-эмоционального напряжения. Опасные факторы производственной среды: электрический ток, пожароопасность.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: -физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; -действие фактора на организм человека; -приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); -предлагаемые средства защиты; -(сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: - механические опасности (источники, средства защиты); -термические опасности (источники, средства защиты); -электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты)	Показатели микроклимата в помещении. Перечень мероприятий, направленных на ликвидацию причин травматизма при эксплуатации ПЭВМ. Естественное искусственное освещение в помещении, норма освещенности рабочего места. Наличие средств противопожарной защиты в данном помещении. Рассмотрены и проанализированы следующие вредные факторы: показатели микроклимата в помещении, плохое освещение, шум, ЭМП и психофизические факторы
2. Экологическая безопасность: -защита селитебной зоны -анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); -анализ воздействия объекта на гидросферу	Нет влияния на экологию

<p>(сбросы); -анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); -разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</p>	
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: - перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; - выбор наиболее типичной ЧС; - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</p>	<p>Возможные ЧС - пожар в здании. Наличие конструктивных и объёмно-планировочных решений, препятствующих 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; наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения; сигнализация и оповещение о пожаре.</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: - специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; -организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	<p>Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны проводятся в соответствии с планом проведения этапов исследовательской работы, с учетом требований и стандартов к организации рабочего места.</p>

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Турсуналиева Елена Муратовна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа магистра 135 с., 32 рис., 25 табл., 107 источников.

Ключевые слова: эколого-геохимическая оценка, окружающая среда, содержание химических элементов, лист тополя, ртуть, город Новосибирск.

Объектом исследований являются листья тополя бальзамического (*Populus balsamifera L.*) на территории г. Новосибирска.

Предметом исследования являлся химический и минеральный состав листьев тополя на территории г. Новосибирска.

Целью дипломной работы является эколого-геохимическая оценка состояния территории г. Новосибирска по данным изучения листьев тополя, установление влияния на окружающую среду промышленных предприятий расположенных на территории города при помощи биогеохимических исследований.

В 2014 г. на территории г. Новосибирска отобрана 31 проба листьев тополя бальзамического. В период 2016-2017 г. они проанализированы инструментальным нейтронно-активационным и атомно-абсорбционным методами, проведены электронно-микроскопические исследования вещественного состава листвы тополя.

Результаты лабораторных анализов обработаны с помощью программ: Microsoft Excel, Stastistica, Microsoft Word, Corel Draw и Surfer.

Область применения: полученные результаты могут быть полезны для планирования более детальных работ по исследованию г. Новосибирска, а также, подготовки программы работ по проведению биогеохимического мониторинга состояния окружающей среды и разработки природоохранных мероприятий

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ГГО – главная геофизическая обсерватория;
- ГОСТ – государственный стандарт;
- ГЭС – гидроэлектростанция;
- ЖБИ – железобетонные изделия;
- ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство;
- ИНАА – инструментальный нейтронно-активационный анализ;
- ИПР – институт природных ресурсов;
- МУП – муниципальное унитарное предприятие;
- ОАО – открытое акционерное общество;
- НИИХТ – Научно-исследовательский институт химии и технологии;
- НЗХК – Новосибирский завод химконцентратов;
- ПАО – публичное акционерное общество;
- ПДК – предельно допустимые концентрации;
- ПК – персональный компьютер;
- РЭМ – растровая электронная микроскопия;
- СанПин – санитарные правила и нормы;
- СИБЭКО – Сибирская энергетическая компания;
- СНиП – строительные нормы и правила;
- ТПУ – Национальный исследовательский Томский политехнический университет;
- ТЭЦ – тепловая электростанция;
- УКИЗВ – удельный комбинаторный индекс загрязнённости воды;
- ФГБУ – федеральное государственное бюджетное учреждение
- ЦГМС-РСМУ – центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с функциями регионального специализированного метеорологического центра
- ЭВМ – электронно-вычислительная машина;
- ЭМП – электромагнитное поле.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	12
1 БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИСТЬЕВ ДЕРЕВЬЕВ	16
2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Г.НОВОСИБИРСКА	24
3 ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ИЗУЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ Г. НОВОСИБИРСКА	38
3.1 Состояние атмосферного воздуха	38
3.2 Состояние поверхностных и подземных вод.....	43
3.3 Состояние почвенно-растительного слоя	44
3.4 Экологически обусловленная заболеваемость населения	49
4 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	51
4.1 Отбор проб листьев тополя.....	51
4.2 Аналитическое обеспечение исследований	52
4.2.1 Инструментальный нейтронно-активационный анализ	52
4.2.2 Атомно-абсорбционный анализ ртути.....	55
4.2.3 Электронно-микроскопические исследования	58
4.3 Методика обработки аналитической информации.....	60
5 СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ Г.НОВОСИБИРСКА	62
5.1 Общая биогеохимическая характеристика территории	62
5.2 Результаты растровой электронной микроскопии	77
5.1 Интегральная оценка содержания элементов в золе листьев тополя.....	79
5.4 Биогеохимические аномалии ртути	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	87
6.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности и объемы работ	87
	10

6.2	Расчет затрат времени и труда на научно-исследовательскую работу ..	89
6.3	Расчет затрат на материалы для научно-исследовательской работы	91
6.4	Расчет затрат на оплату труда	91
6.5	Расчет амортизационных отчислений.....	92
6.6	Расчет затрат на подрядные работы.....	93
6.7	Общий расчет сметной стоимости научно-исследовательской работы.	94
7.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	96
7.1	Производственная безопасность.	96
7.2	Экологическая безопасность.....	104
7.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	104
7.4	Правовые и организационные вопросы.....	105
	Приложение А	122

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Современный процесс урбанизации и ряд экологических проблем, вызывают острую необходимость в комплексной оценке состояния компонентов окружающей среды. Количество источников загрязнения на окружающую среду увеличивается. В связи с этим, следует уделять особое внимание методам контроля состояния компонентов природной среды на урбанизированных территориях. Среди таких методов важное место принадлежит учету содержания загрязнителей в живых организмах и ответной реакции на определенные загрязнители, т.е. биоиндикация [48]. Согласно литературным источникам [68, 37, 63, 67, 53] известно, что листья растений – очень информативный показатель состояния компонентов окружающей среды. Преимуществами растительности как биоиндикаторов состояния компонентов окружающей среды состоит в их способности накапливать редкие, редкоземельные и радиоактивные элементы.

Растения используются как для оценки загрязнения воздуха, так и для оценки загрязненности почв, благодаря своим особенностям метаболизма [1].

Исследуемая территория города Новосибирска характеризуется высокой степенью техногенной нагрузки, поскольку промышленные объекты расположены по всей территории города. Основными отраслями экономики являются машиностроение, металлургия, электроэнергетика, пищевая промышленность. Большой вклад в загрязнение окружающей среды вносит и автотранспорт. Загрязнение атмосферы оказывает отрицательное воздействие на здоровье населения. Поэтому так важно уделять особое внимание проблеме загрязнения окружающей среды.

Объектом исследований являются листья тополя на территории г. Новосибирска.

Предметом исследований является химический и минеральный состав листьев тополя на территории г. Новосибирска.

Цель работы. Провести эколого-геохимическую оценку состояния территории г. Новосибирска по данным изучения листьев тополя и получить результаты о влиянии промышленных предприятий на компоненты окружающей среды с помощью биогеохимических исследований.

Задачи:

- провести поиск и изучение научной и методической литературы на данную тематику;
- подготовить пробы для лабораторных исследований;
- определить химический состав золы листьев тополя инструментальным нейтронно-активационным анализом;
- оценить содержание ртути в сухой массе листвы тополя методом атомной абсорбции;
- провести электронно-микроскопические исследования;
- провести статистическую обработку полученных данных;
- изучить пространственное распределение полученных химических элементов по территории города;
- сделать выводы и установить возможные источники загрязнения.

Научная новизна работы:

- впервые получены данные по элементному составу золы листьев тополя бальзамического согласно данным ИНАА по г. Новосибирску;
- построены геохимические карта-схемы распределения химических элементов в золе и сухой массе листьев тополя, отражающие современное состояние загрязнения компонентов окружающей среды;
- рассчитан аддитивный показатель, отражающий интегральную оценку содержания химических элементов в листьях тополя.

Практическая значимость работы:

– полученные данные могут быть использованы для разработки природоохранных мероприятий;

– полученные данные могут быть использованы для выявления источников загрязнения.

Фактические материалы и методы исследования. Материалы для работы были получены в период 2014 – 2017 гг. Всего отобрано, обработано и проанализировано 31 проба листьев тополя бальзамического. Равномерная сеть отбора проб составила 4×4 км. Пробы отбирались и обрабатывались по стандартным методикам в соответствии с нормативными документами.

В ходе работы были выполнены определения элементов инструментальным нейтронно-активационным анализом на базе исследовательского ядерного реактора ИРТ-Т ТПУ (аналитики Богутская Л.В. и Судыко А.Ф.).

Результаты лабораторных анализов проб обрабатывались в программах Microsoft Excel, Word и Statistica, построение и оформление картосхем распределения химических элементов выполнено с помощью программного обеспечения Surfer и Corel Draw.

Апробация работы. Основные тезисы диссертации докладывались на XX и XXI Международном научном симпозиуме студентов и молодых ученых им. академика М.А. Усова (г. Томск, 2016, 2017) и на Национальной научно-практической конференции с международным участием, проводимой в рамках Сибирского экологического форума «Эко–BOOM» в г. Омске в 2017 г.

Объем и структура диссертации: работа состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы, содержит 25 таблиц, 32 рисунка, приложение. Объем рукописи – 135 страница машинописного текста.

Благодарности. Автор глубоко и искренне благодарен и признателен научному руководителю доценту, кандидату геолого-минералогических наук,

Юсупову Дмитрию Валерьевичу, за поддержку, ценные советы и помощь в выполнении работы, научное руководство и отзывчивость.

Автор благодарен ассистенту кафедры ГЭГХ, Ильенку Сергею Сергеевичу и магистрантке Дороховой Любовью Александровне за помощь в освоении и проведении электронно-микроскопических исследований. За ценные советы и помощь в проведении исследований по атомной-абсорбции. Автор приносит благодарность Осиповой Нине Александровне (доцент, кандидат химических наук) и Ляпиной Елене Евгеньевне (старший преподаватель, кандидат геолого-минералогических наук).

Автор признателен исполнителям аналитических исследований: Судыко Александру Федоровичу и Богутской Ларисе Васильевне.

Автор выражает благодарность профессору, доктору геолого-минералогических наук Рихванову Леонид Петровичу, за незаменимые советы, рекомендации, помощь и внимание к работе.

Автор благодарен всем сотрудникам кафедры геоэкологии и геохимии за помощь и поддержку, ценные советы и рекомендации.

1 БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИСТЬЕВ ДЕРЕВЬЕВ

Биологическими индикаторами, как правило принято называть растения, обнаруживающие симптомы поражения при воздействии на них токсичных доз различных загрязняющих веществ.

Биоиндикация - результат анализа, основанного на единичном наборе данных через промежуток времени. Количественные или полуколичественные оценки поражения растений или их химического состава, основанные на непрерывных или полунепрерывных наблюдениях в пространственно-временных рядах, являются биомониторингом [6].

В свою очередь, биомониторами называют аккумулирующие или же чувствительные растения, обеспечивающие количественную или полуколичественную информацию о пространственно-временных изменениях загрязнений биомониторингом [6].

В природе растения подвергаются воздействию большого количества экологических факторов и различных соединений загрязняющих веществ. Не все они могут быть воспроизведены в лабораторном эксперименте. Поэтому одни виды растений можно использовать для биомониторинга только в экспериментах, а другие только в полевых условиях.

Но стоит помнить что, в окружающей среде нет токсичных и нетоксичных химических элементов, есть токсичные концентрации [22].

Согласно Р. Баргальи (2005), биомониторинг с использованием дикорастущих или культивируемых растений называют пассивным. Активным же называют биомониторинг, основанный на экспонировании аккумулятивных или чувствительных биомониторов в определенных участках в течении определенного времени и в определенных условиях [6].

Б. Маркерт (1993) был одним из первых, кто указывал на необходимость разграничить понятия, биомониторинг и биоиндикация. Он писал что, биоиндикатор это организм, который содержит информацию о качественной оценке состояния окружающей среды, а биомонитор содержит информацию о количественной оценке состояния окружающей среды [69].

Р. Уиттиг так же указывал на различие между биоиндикацией и биомониторингом, как различие между фотографией и фильмом [77].

Р. Баргальи (2005), выделяет следующие требования к индикаторам:

- широкий ареал распространения и длительный вегетационный период или же способность к росту в определенных условиях, т.е активный и пассивный мониторинг;

- хорошо выраженные, воспроизводимые и специфичные реакции на определенный загрязняющий химический элемент или способность к его аккумуляции в количествах, отражающих их уровни в воздухе;

- ярко выраженная чувствительность к загрязняющим веществам, для определения их даже в невысоких количествах [6].

Существует так называемая триада Ван Штраалена (1998), по применению биоиндикации:

- фактор не может быть измерен;

- фактор трудно измерить;

- фактор легко измерить, но трудно интерпретировать [94].

Совокупность информации о географическом распространении, специфичная чувствительность к определенному химическому элементу и генетическая однородность, позволяют выбрать нужный индикатор. Также необходимо рассматривать роль растений в экосистемах и пищевых цепях [6].

Важно учитывать, что загрязняющие вещества могут воздействовать на структуру и функционирование растений на всех уровнях организации

(рисунок 1): субклеточном, клеточном, тканевом, уровне органов, организмов, популяционном, на уровне сообществ или экосистем [6].



Рисунок 1 – Поражение загрязняющими веществами растений на разных уровнях организации (Баргальи, 2005)

Так же, растения с помощью так называемых защитных механизмов в состоянии ограничивать движение избыточных ионов из корней в надземные органы, особенно в органы запасаания ассимиляторов, т.е в поедаемую растительного организма (зерно, плоды, корне- и клубнеплоды) [22].

Реакция растений на загрязняющее вещество зависит от ряда факторов: физиологическое состояние растения, чувствительность к определенным элементам, тип загрязняющего вещества, концентрация, продолжительность воздействия. В основном биоиндикаторов одновременно реагирует на все факторы окружающей среды и выявление вида или разновидности растений является тяжелой задачей [6].

Основой защитной функции сложит стремление организма к сохранению в репродуктивных органах и элементах метаболического обмена

нормального количественного и качественного биохимического состава. Данная функция обусловлена генетически. Для этого используются механизмы специфической и неспецифической природы. Морфологические структуры, химические и физико-химические реакции объединяют механизмы относящиеся к неспецифической природе, те в свою очередь обеспечивают механическое сдерживание тяжелых металлов, изоляцию, снижение подвижности и адсорбцию на стенках клеток. Белки, которые вырабатываются растениями для сбора избыточных ионов тяжелых металлов, служат агентами специфической природы [6, 22].

В. Б. Ильин (2001) отмечает, что даже если растение находится на не подверженной загрязнению почве, его распределение химических элементов носит акропетальный характер [22]. Т.е в подземной части растения концентрация химических элементов выше, чем в надземной.

Д.А. Сабинин (1955), так же отмечает, зависимость распределения концентрации химических элементов от физиологических функций, морфологического строения, физиологических функций самих элементов. Преимущественную концентрацию химических элементов в молодых и репродуктивных органах называют базипетальным распределением, а в старых вегетативных органах и корнях-акропетальное распределение [41].

А.Л. Ковалевский (1991) писал, что наибольший эффект при изучении распределения и миграции элементов в биосфере и при выявлении действующих закономерностей дает сопряженное во времени и пространстве, комплексное изучение различных звеньев биологических пищевых цепей, в результате чего появляется возможность изучения некоторых явлений в «чистом» виде [27]. Не учитываемые факторы могут привести к искаженным результатам, неправильным выводам. Поэтому важно учитывать каждый фактор.

Кроме выше перечисленных факторов необходимо иметь в виду , что кроме различных изменений, обусловленных физиологическими процессами

их роста и развития, возможны изменения содержаний химических элементов, связанных с вымыванием веществ из растений атмосферными осадками. По данным Н. А. Максимова (1948) [30], в течении одного интенсивного дождя из листьев может быть вымыто до 30-40% зольных элементов и до 60-80% наиболее подвижных [52]. Эти вымытые элементы могут восстанавливаться за счет поступления их из корневой системы через от двух до четырех дней [52].

После исследований проведенных Рухлингом и Тайлером в 1968 году [72], использование растений в качестве мониторинга получило широкое распространение. В своих исследованиях они использовали мхи для определения загрязнения территории тяжелыми металлами [71].

То, что растения можно использовать как объект биомониторинга упоминается во многих работах. Например, мхи и лишайники являются полезными биологическими индикаторами загрязнения окружающей среды различными металлами и радионуклидами как природного, так и искусственного происхождения, за счет отсутствия корневой системы [64, 66, 70, 72]. Степень накопления у них намного выше, чем в сосудистых растениях, растущих в тех же самых средах обитания [6]. Морфология лишайников и мхов не меняется в зависимости от сезона и за счет этого сохраняют и накапливают загрязнители, депонированные от атмосферы в течение года [66, 73]. Лишайники не растут в сильно загрязненных районах.

Листья, отличие от других частей растений, наиболее часто выступают в роли объекта исследования. Они являются наиболее пластичными органами растений [24] и с высокой зольностью (5-10%) [27].

Пыль и аэрозоли загрязняют поверхность листа, что в будущем приводит к перегреву листьев обеспечивая переход загрязняющих веществ внутрь листьев и наземные пищевые цепи. Листья более чувствительны к загрязнению, так как являются прямыми органами-мишенями для

атмосферных загрязнителей и именно на них наиболее часто наблюдаются симптомы поражения [75, 76, 66].

Такие свойства листа как, шероховатость поверхности, наличие воска и трихом, поглощение и накопление через кутикулу, пассивная диффузия загрязнителей через устьица и др., позволяет накапливаться довольно широкому ряду вредных соединений. Листья сезонных лиственных пород подвергаются воздействию загрязнителей только во время вегетационного периода, что является преимуществом, поскольку позволяет определить промежуток времени, за который загрязнители были накоплены [61].

Согласно большому количеству работ, листья тополя накапливают специфические химические элементы, включая радиоактивные [2, 4, 8, 9, 26]

Видимые и поддающиеся измерению симптомы повреждения растений чрезвычайно важны для целей биоиндикации и биомониторинга. Но необходимо помнить о различных понятиях «повреждение» и «ущерб». Повреждения, вызванные атмосферными загрязнителями, не обязательно причиняют ущерб, если они не препятствуют нормальному использованию растений.

Наиболее частыми признаками повреждения являются некрозы, хлорозы, изменение окраски или ожоги, преждевременный листопад и подавление роста. Диагностика патологий усложняется тем, что растения могут одинаково реагировать на множество факторов. Например, некрозы кончиков игл у хвойных могут быть результатом воздействия определенных загрязнителей, но и могут быть связаны с другими стрессовыми воздействиями [6, 54].

Но до сих пор не удается выявить отдельный вклад каждого различных путей поступления загрязняющих веществ, поступивших в растения из почвы и воздуха [61].

Опираясь на тему дипломной работы, можно затронуть тему ртути в растениях. По сравнению с многими химическими веществами, ртуть, и ее

геохимические процессы в природе, изучена меньше. Более 80 лет назад, были получены данные что ртуть содержится в растениях в основном в незначительных процентах: сосна- $2,4 \cdot 10^{-6}$ %, бук- $1,5 \cdot 10^{-6}$ %, горох- $1,2 \cdot 10^{-6}$ % и т.д [74]. Это послужило причиной мнения что о невозможности концентрации этого элемента [42]. Согласно Виноградову (1956), кларк ртути в почвах составляет $1 \cdot 10^{-6}$ %.

Ртуть один из самых чувствительных элементов индикаторов при биогеохимических поисках месторождений. По Д.П. Малюге (1963) фоновые содержания в золе растений ртути, составляет $0,1 \cdot 10^{-6}$ %. максимальная концентрация в растительности устанавливается на ртутных и колчеданных месторождениях во внешних и слоях корки стволов хвойных деревьев и березы, а также хвои лиственницы и шишки. максимальный растительно-почвенный коэффициент концентрации отмечается над зонами с наличием самородной ртути [31].

В.Н. Знамировский в 1966 г писал о неравномерном распределении ртути в растениях. Он предполагал что ртуть имеет тонизирующий эффект и следовательно есть вероятность накопления большого количества ртути в растениях [20, 27].

А.П. Большаков (1969) проводил исследования по определению ртути в растениях. Он писал о превышении в некоторых пробах ее концентраций в 10-100 раз по сравнению с выше указанными исследованиями. Он утверждал что ртуть, несмотря на ее специфические свойства, не представляет собой исключения и может концентрироваться в растениях, превышая нормальное содержание в 100 и более раз. Так же эта концентрация увеличивается параллельно возрастанию валовых содержаний ее в почвах и зависит от форм нахождения ее в питающей среде. Из за низкого содержания ртути в растениях и ее улетучиванию при озолении, нужно применять только высоко чувствительные методы анализа. Его исследования о большем содержании ртути в тысячелистнике чем в полыни, практически в 2 раза в расчете на

сухое вещество и в 3 раза в расчете на золу, что различные виды растений обладают неодинаковой способностью концентрировать ртуть [11].

Концентрация загрязняющего вещества, в одной и той же части растения, может значительно отличаться, в зависимости от возраста, сезона и т.д [19].

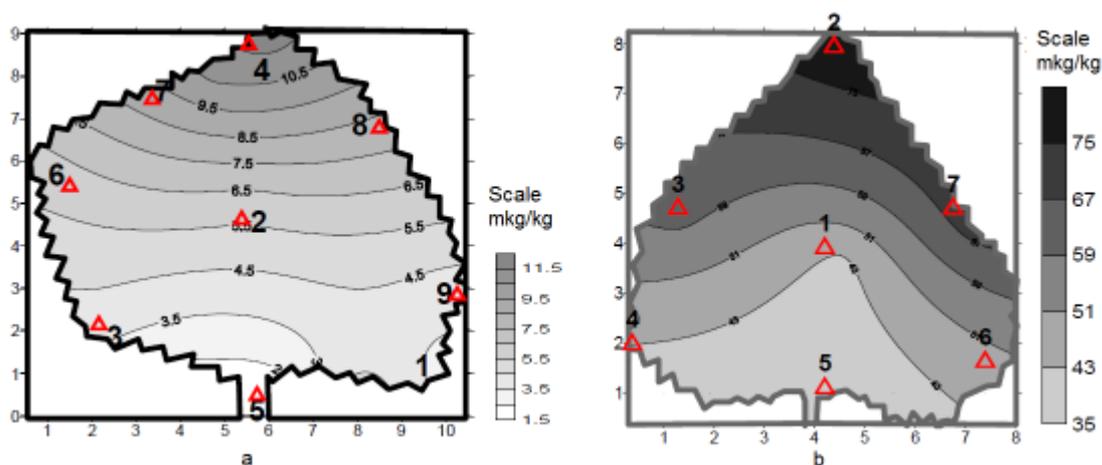


Рисунок 2 – Концентрация ртути в листьях тополя (а – весна; б – осень)

Поводя итоги можно сказать, на данный момент, этап оценки экологического состояния окружающей среды характеризуется более выраженным направлением к разработке концепций биопрогнозирования и созданию комплексных систем экологического мониторинга [25].

Благодаря современным, высокочувствительных методов для возможности определения микроэлементного состава объектов природной среды стало возможным исследовать широкий спектр химических элементов [5].

2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Г.НОВОСИБИРСКА

Город Новосибирск расположен в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины и является четвертым по площади городом в России [57] (рисунок 3).

На данный момент общая площадь города составляет 505,62 км²., с численностью населения, по данным 1 января 2017 года, 1 602 915 человек [102].

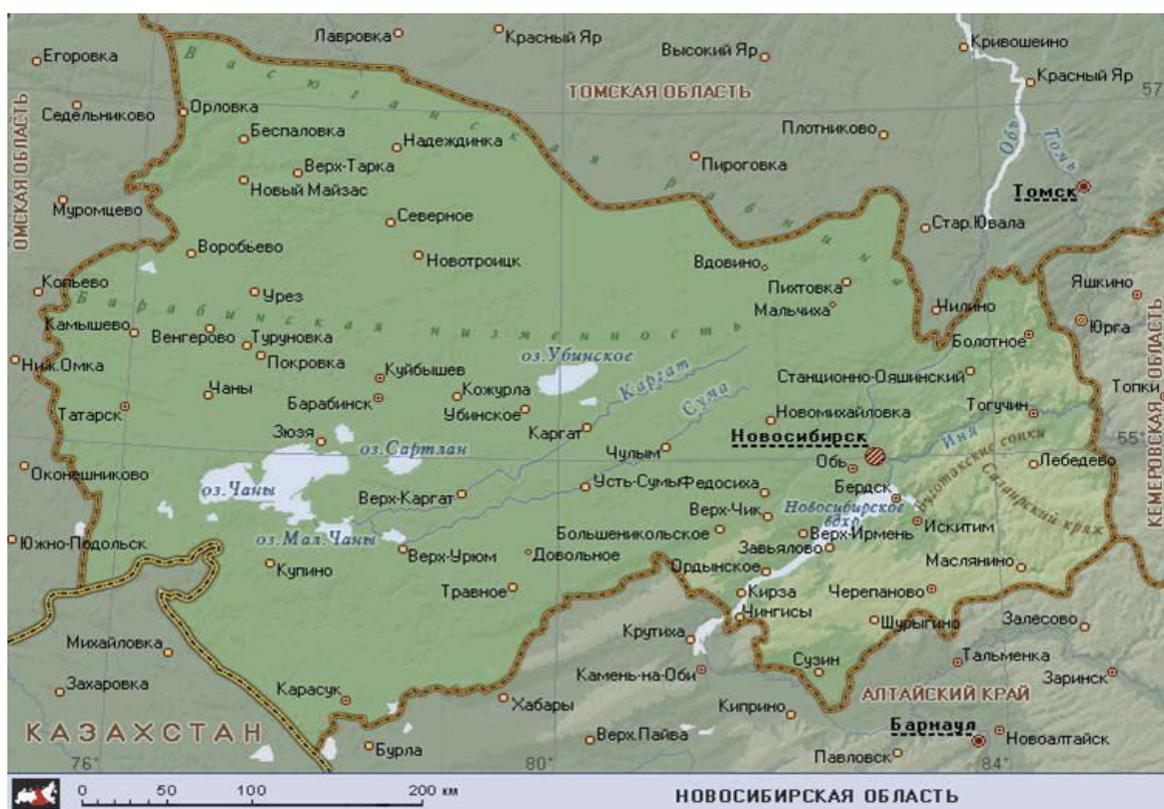


Рисунок 3 – Карта расположения г.Новосибирск

Новосибирск был образован в 1893 году. Изначально это было поселение строителей железнодорожного моста через р. Обь. Строительство Транссибирской железнодорожной магистрали послужило толчком к развитию города толчком. Новосибирск до сих пор стремительно развивается, достигнув статус города-миллионника менее чем за 70 лет. развивается.

Территория города располагается в долине реки Оби, на обоих её берегах. Город вытянут в меридиональном направлении на расстояние 25 км, в широтном направлении – на 20 км [95].

Город находится рядом с Новосибирским водохранилищем, образованным плотиной Новосибирской ГЭС, единственной гидроэлектростанцией на Оби [102].

Новосибирск разделяется на 8 административных районов; Кировский, Дзержинский, Калининский, Октябрьский, Ленинский, Первомайский, Советский районы и Центральный округ (таблица 1).

В начале 2013 года администрации Железнодорожного, Заельцовского и Центрального районов были объединены в один Центральный округ.

Таблица 1 – Общая площадь административных районов

Район	Общая площадь
Центральный округ	84,5 км ²
Дзержинский	36,69 км ²
Октябрьский	58,9 км ²
Кировский	50,7 км. ²
Калининском	46,2 км ²
Ленинский	76,12 км ²
Первомайский	68,28 км ²
Советский	89,2 км ²

Наибольшим размером отличаются Центральный округ, Первомайский, Советский и Ленинский районы – территории с обширными зонами включающие лесные и луговые участки. Наименьшая площадь отведена Дзержинскому району [102].

Геологическое строение. Город расположен на юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, на границе между Алтае-Саянской складчатой

областью и Западно-Сибирской плитой [15].

На правом берегу города в большей степени распространены отложения первичной аллювиальной равнины (Приобское плато). Левая часть берега сложена преимущественно аккумулятивными (речными) образованиями [7].

На начальных этапах изучения гранитоиды Новосибирского Приобья рассматривались как единый Обской комплекс [34, 35, 36, 37, 55, 56], существует другое мнение, делении на два гранитоидных комплекса – Приобский и барлакский [3, 46, 47]. В состав Приобского входят: Обской, Новосибирский, в состав Барлакского – Барлакский, Колыванский, Сенчанский и др.

Гранитоиды этих комплексов различаются по: минеральному составу, геохимическим и структурно-текстурным особенностям.

По данным В.И. Сотникова, различия этих комплексов в редкоэлементном составе пород. А именно, в содержании Cs, Hf и Tl, по соотношению U и Th, разному уровню концентраций тяжелых лантаноидов, железистости и фтористости биотитов, а также металлогенической специализации [46, 47].

Вся территория города состоит из 8 стратиграфо-генетических комплексов; ниже-средне-четвертичные озерно-аллювиальные отложения краснодубровской свиты, комплекс дочетвертичных отложений, верхнечетвертичные аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы р. Оби, ниже-средне-четвертичные эолово-делювиальные отложения краснодубровской свиты, верхнечетвертичные аллювиальные отложения второй надпойменной террасы р. Оби, верхнечетвертичные аллювиальные отложения первой надпойменной террасы р. Оби, верхнечетвертичные эолово-делювиальные отложения, современные отложения пойменной террасы [23].

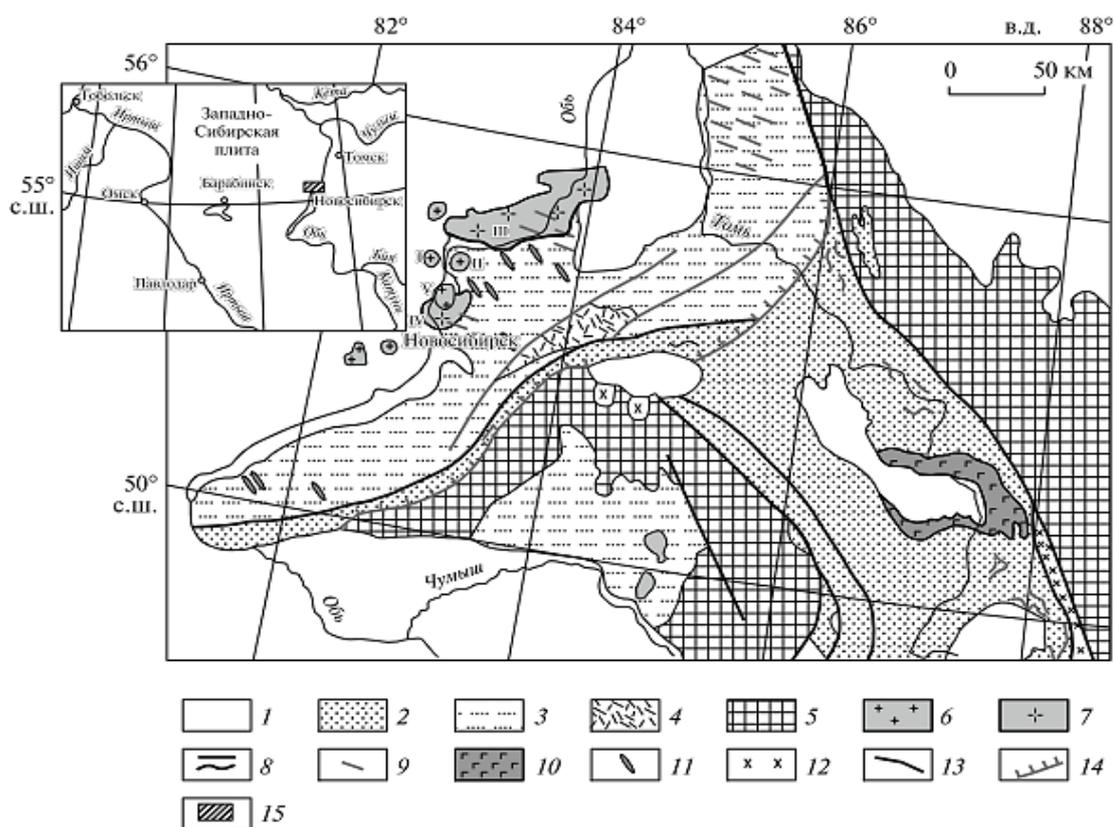


Рисунок 4 – Схема размещения основных проявлений пермо-триасового гранитоидного магматизма КТСЗ (Т. С. Небера, 2011)

1 – мезокайно-зойские, 2 – среднепозднепалеозойские терригенные, 3 – среднепалеозойские терригенные КТСЗ и Хмелевской впадины, 4 – эффузивно-осадочные девона, 5 – раннепалеозойские и докембрийские отложения; 6 – лейкограниты барлакского комплекса (T_{2-3}): массивы I – Колыванский, II – Барлакский, V – Мочишенский; 7 – гранитоиды приобского комплекса (P_2-T_1): массивы III – Обской, IV – Новосибирский; 8 – силлы габбро-долеритов (T_1); 9 – дайки новосибирского монцодиорит-долеритового комплекса (T_1); 10 – базальты салтымаковского комплекса (T_1); 11 – интрузии ташаринского пикрит-долеритового комплекса (P_2); 12 – среднепозднепалеозойские гранитоиды; 13 – разломы; 14 – надвиги, 15 – район исследования.

Обской-гранитоидный массив представляет собой сложный по составу и строению гранитоидный комплекс, развитый в районе Новосибирского Приобья, в пределах западной обнаженной части границы Колывань-

Томской складчатой зоны. Этот гранитоидный комплекс представляет собой сложное многофазное, интрузивное магматогенное образование, представленное отдельными штоками, вскрытыми эрозией. В строении их принимают участие породы габброидного (диабазы, авгитовые порфириды) до кислого состава типа аляскитовых гранитов [29, 36].

Согласно данным А.М. Кузьмина, у Обского гранитоидного массива идет потеря гранитоидами радиоактивного урана и аргона: вследствие автомеханических процессов, связанных со становлением массива, затем в процесса криптоморфизма при повышенном давлении до 10 и более бар и температуры до 300° С, а с момента вскрытия его эрозией – в результате выщелачивания радиогенных образований мигрирующими водами. В пределах массива к участкам, имеющим «молодой» возраст, приурочены воды, обогащенные радоном [29].

В черте города находится действующий карьер-Мочище (рисунок 5).



Рисунок 5 – Северная часть карьера Мочище (2014 г.).

На заднем плане в стенках трех верхних горизонтов видна дайка диорит-порфирита (St 5). Она прослеживается в северо-западном направлении и обнажается в выступе второго горизонта (обозначено белым крестиком).

Карьер Мочище, одна из двух точек снабжающих щебнем г.Новосибирск и ближайшие территории.

Довольно отчетливо выделяются две основные разновидности гранитов: роговообманково-биотитовые, развитые, в основном, в районе г. Новосибирска, и более светлые разновидности — биотитовые, а местами двуслюдистые граниты, наиболее характерные для Колыванского и Барлакского участков [35].

Рельеф. Город и его окрестности находятся на мощном твердоскальном фундаменте, погребенном под толщей осадочных пород: глиной, гальками, песком. Причиной накопления морских осадков стало покрытие обширными морями территории в прошлом. Иногда в окрестностях города на поверхность выходят фрагменты фундамента крупной тектонической структуры – Томь-Колыванской складчатой зоны, которые и формируют современный рельеф. Во второй половине четвертичного периода началось медленное поднятие земной коры, которое продолжается и в настоящее время.

Строение земной поверхности Новосибирска определяется его положением на Приобском плато в районе р. Оби. Левобережная часть территории имеет относительно плоский рельеф, максимальная высота в районе площади Карла Маркса составляет 151 м. Правобережная часть изрезана множеством балок и оврагов, относящихся к периферийной части Салаирского кряжа, сильно расчленена долинами рек Обь, Иня, их притоками, многочисленными оврагами. Максимально высокое место правобережья (214 м) находится в Октябрьском районе. Проблему для Новосибирска представляет овражная эрозия, площадь которой составляет около 2 тысяч гектаров [15].

Всего в городской черте 150 крупных и мелких оврагов, развитию которых способствовала хозяйственная деятельность человека: вырубка лесов, распашка склонов, отработка карьеров.

Климат. Климат Новосибирска и его пригородов резко континентальный. По агроклиматическому районированию Новосибирск

отнесен к умеренно теплому, недостаточно увлажненному подрайону. Средняя годовая температура воздуха: +0,2°C. Средняя температура июля: +19 °С. Средняя температура января: -19 °С .

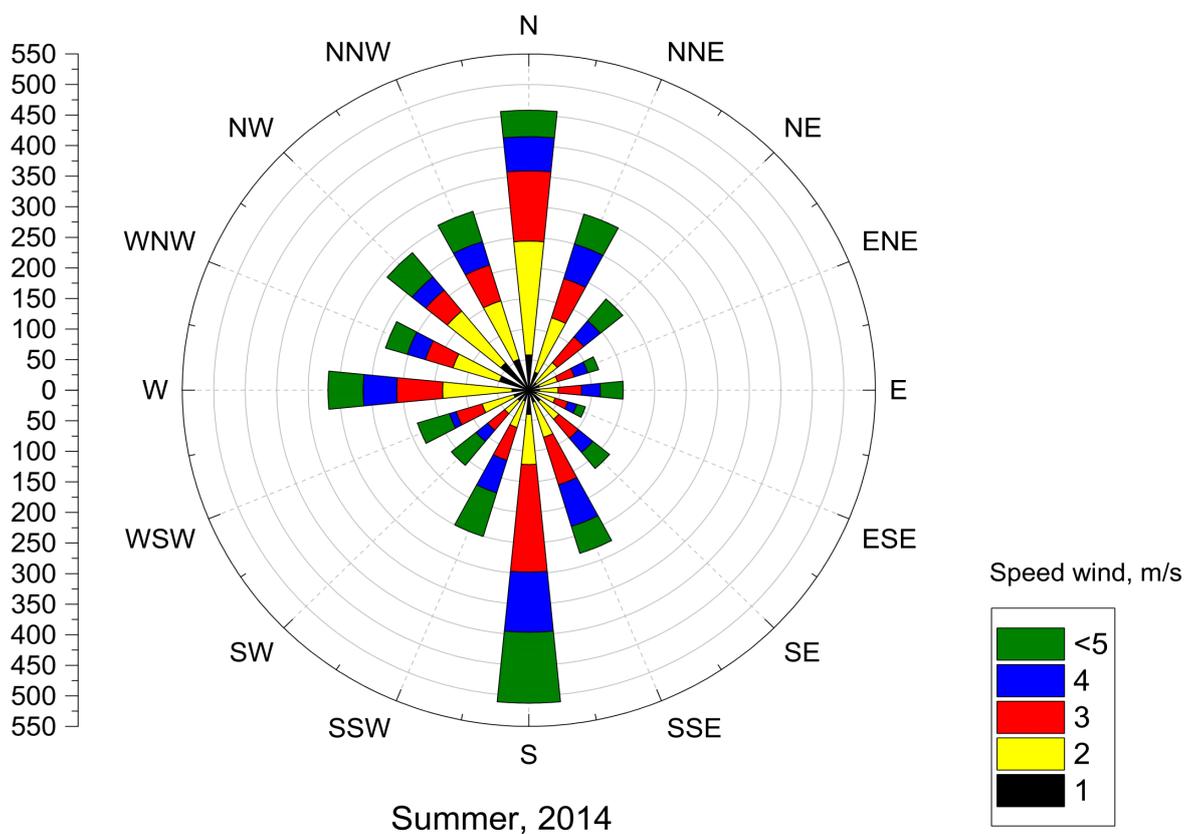


Рисунок 6 – Роза ветров г.Новосибирск (лето 2014)

На рисунке 6 показана роза ветров построенная по данным летних месяцев взятых на сайте «Расписание погоды» [105].

Лето достаточно жаркое, дождливое. Зима продолжительная, ранняя, частые снегопады и метели. Весна и осень характеризуются неустойчивой погодой и непродолжительностью.

Количество осадков, ноябрь-март составляет 104 мм, в период апрель-октябрь – 338 мм.

На микроклимат г. Новосибирска влияет акватория Оби, ее притоки и Обское водохранилище. Преобладающие ветры: юго-западные (26 %), южные (19%), западные (13 %). Средняя скорость ветра 3.4 м/с,

максимальная скорость 4 - 4.2 м/с, минимальная 2.3 - 2.5 м/с. Около 25 дней в году скорость ветра превышает 15 м/с, штиль 13-14 дней [15].

Внутренние воды. Природные факторы для развития города благоприятные. К городу примыкают естественные лесные массивы, водохранилище, малые реки, озера, представляющие в совокупности разнообразный комплекс рекреационных ресурсов [15].

Новосибирск расположен по обоим берегам крупнейшей реки мира – Оби. Это типично равнинная река, ее длина от истока составляет 4338 км, ширина в пределах города – 750-850 м, глубина – до 3 м и более. Скорость течения в межень 0,5-0,7 м/с, в половодье – 2,0-2,5 м/с. Замерзает река обычно в ноябре, вскрывается в начале мая, но ее режим регулируется сбросом воды из водохранилища.

Вода в Оби средней минерализации гидрокарбонатного состава, после очистки пригодна для питья. Она отличается повышенным содержанием органических веществ и пониженным – кислорода, что зимой приводит к заморам рыб [15].

Малые реки Новосибирска относятся к бассейну реки Обь. В правобережье их восемь: Зырянка, Ельцовка, Иня, Камышенка, Плющиха, Каменка, Ельцовка 1-я, Ельцовка 2-я; в левобережье одна – Тула.

Для всех рек, протекающих в городской черте, характерно:

- одинаковое направление течения – с северо-востока на юго-запад (кроме Тулы);
- короткие и маловодные;
- имеют одинаковый гидрологический режим;
- слабовыраженные водоразделы и глубоковрезанные русла;
- небольшие уклоны и падение;
- из 8 рек правобережья – 6 пересекают железную дорогу Алтайского направления;
- самые значительные мостовые переходы и путепроводы сооружены

над реками Иня, Каменка, Ельцовка; остальные реки протекают под насыпью железных дорог по трубе.

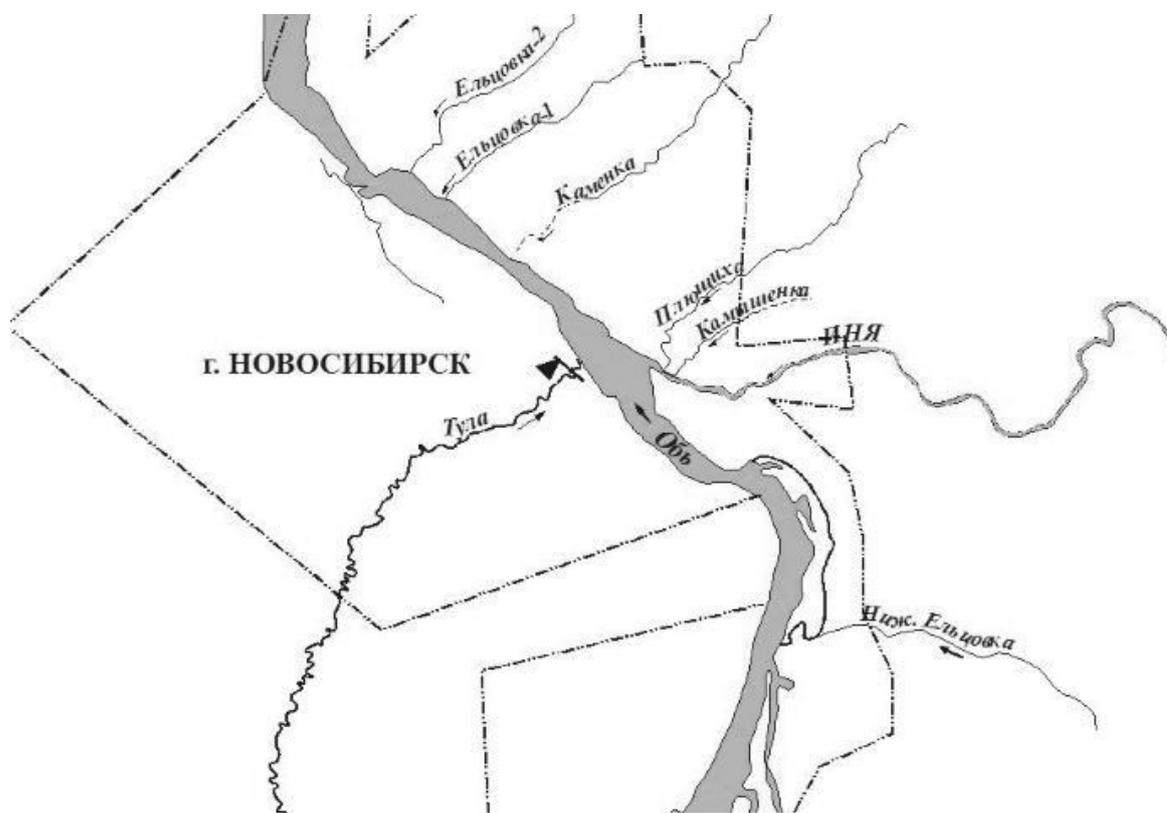


Рисунок 7 – Карта малых рек г.Новосибирска

Главная река Новосибирска – Обь в черте города имеет протяженность 39 км (от Новосибирской ГЭС до о. Медвежий) [106].

Длина реки Зырянка 7 км. До заполнения Новосибирского водохранилища и образования Бердского залива (1958) река Зырянка впадала в реку Бердь. В настоящее время устье реки расположено между остановочной платформой «Обское море» и платформой «Береговая». Зырянка начинается в 4 км восточнее Академгородка на северном склоне урочища Проходная грива на высоте 200 м. При впадении в водохранилище отметка уреза воды составляет 113 м.

Течет р.Зырянка с северо-востока на северо-запад севернее Сибирского ботанического сада и южнее автодороги Академгородок – п.

Ключи. В верхнем течении летом река пересыхает.

Протяженность реки Ельцовка 11 км. Она начинается на высоте 210 м и протекает в западном направлении севернее Академгородка. Ельцовка впадает в озеро Малое, соединенное с протокой Малой поймы реки Обь. Падение реки составляет 97 м, а уклон равен 70 см на 1 км [102,106].

На протяжении почти 11 км река Иня протекает в городской черте, являясь границей между Первомайским и Октябрьским районами Новосибирска, а также Новосибирским районом Новосибирской области. Река Иня – одна из крупных правых притоков реки Обь. Река Иня протекает по территории Кемеровской и Новосибирской областей, а её длина составляет более 560 км.

Длина реки Камышенка 4 км и потому на некоторых картах её обозначают как ручей Камышенский. Начинается река в северной части Ключ-Камышенского плато, максимальная высота которого составляет 201,3 м, недалеко от улицы Рябиновая, и течет в северо-востока на юго-запад по территории Октябрьского района. В среднем течении река является юго-восточной границей Инюшенского парка. Собирая воду с северо-западной части Ключ-Камышенского плато, Камышенка протекает по склону и через трубу в насыпи железной дороги Алтайского направления выходит под улицей Большевикской напротив карьера «Борок». Здесь, у кювета вдоль автомобильной дороги следы реки теряются. По-видимому, река Камышенка когда-то впадала в Иню, но хозяйственная деятельность человека изменила её природу [102,106].

Река Плющиха, протяженностью 11 км, начинается в южной части с. Раздольное, где максимальная абсолютная высота 234,2 м. Плющиха течет с северо-востока на юго-запад и впадает в Иню на отметке уреза воды 92 м, падение составляет 142 м, уклон равен 129 см на 1 км.

Каменка – самая известная река Новосибирска. Длина реки составляет 24 км, в т.ч. 12 км в городской черте. Исток реки Каменки находится у

станции Мочище Новосибирского района (южнее железной дороги Новосибирск – Болотное с юго-западного склона возвышенности Сокур. Каменка впадает в Обь юго-восточнее железнодорожного моста Транссиба.

Река Каменка течет с северо-востока на юго-запад. Начинается Каменка на высоте 205 м, и впадает в Обь отметке уреза воды 92 м. Уклон реки составляет 113 м, падение 47 см на 1 км. Каменка имеет два именных притока – Дедиха и Водопойка. Последний протекает в Дзержинском районе к северу от улицы Сивашская. Ещё один безымянный ручей, впадающий слева в Каменку севернее улицы Геологической, течет северо-восточнее улиц Ярослава Гашека и Почтовая. Планируется забрать этот ручей в коллектор, пропустив поверху автодорогу с выходом на улицу Техническую [102,106].

Длина реки Ельцовка 1-я около 10 км. Начинается на границе Калининского и Дзержинского районов (прослеживается от улицы Писемского), и заканчивается в Заельцовском районе, выходя в прибрежную зону между улицами Моцарта и Сухарная 2-я.

Река Ельцовка 2-я начинается западнее жилого массива Клюквенный Калининского района, к югу от Северного обхода. Ельцовка 2-я течет в открытом русле на всем протяжении и является во многом аналогом реки Ельцовка 1-я. Верховья реки Ельцовка 2-я находятся на территории Калининского района, а среднее и нижнее течение в Заельцовском.

В левобережье Новосибирска протекает единственная река на протяжении 11 км. Река Тула не имеет крутых и высоких берегов и течет в открытом русле. Уклон реки составляет всего 11,5 см на 1 км и на ней нет ни перекатов, ни быстрин. Тула, берущая начало в левобережной части Приобского плато Ордынского района, в городской черте течет с юго-запада на северо-восток [15, 102, 106] .

Впадает река Тула в Обь напротив острова Отдыха (Коровий) в 1 км от метромоста.

Новосибирское водохранилище было создано в 1957 г. и на данный

момент имеет площадь 1070 км², его максимальная ширина 18 км, длина – 185 км, глубина – 25 м. Толщина льда на водохранилище достигает порой 100-150 см. Летом вода прогревается до 20-23 °С [106].

Почва и растительность. В Правобережье города преобладают легкосуглинистые разновидности почв. Так же встречаются песчаные и супесчаные. В Дзержинском районах преобладают суглинистые почвы, тогда как в Первомайском песчаные и супесчаные. В Левобережье значительная часть почв относится к суглинистым (таблица 2) [22].

Таблица 2 – Характеристика почв г. Новосибирска по гранулометрическому составу

Район	Выборка	Песчаные и супесчаные	Легкосуглинистые	Среднесуглинистые	Тяжелосуглинистые
		% от выборки			
Левобережье					
Ленинский	44	38	23	34	5
Кировский	131	8	31	60	1
Правобережье					
Центральный	23	22	57	21	0
Октябрьский	77	36	54	10	0
Калининский	55	27	53	18	2
Заельцовский	34	32	44	21	3
Дзержинский	96	15	42	43	0
Первомайский	54	57	26	15	2

В.Б. Ильин проводил исследования о фоновом содержании металлов в г.Новосибирске, по районам. Он указывал на зависимость фонового содержания от дисперсности субстрата: наименьшие концентрации элементов свойственны песчаным и супесчаным почвам, наибольшие – тяжелосуглинистым и глинистым [22].

Новосибирская область сложный в почвенно геохимическом и

почвенно агрохимическом отношении регион, природное неблагополучие которого часто усугубляется антропогенным воздействием на окружающую среду. Все это приводит к нарушению поступления элементов в пищевую цепь и тих дальнейшем движении и возникновению специфических локальных экологических обстановок [22].

Их всей площади Новосибирска (50667 км), занято: сельскими угодьями – 4264; пашни – 253; многолетние насаждения – 4011; лесные земли-6479; древесно-кустарниковая растительность не входящая в лесной фонд – 977; их них защищенного значения – 27, под водой – 4102; земли застройки – 27378, занятые промышленными сооружениями – 8889; прочие земли – 194, полигоны отходов, свалки – 66 [33].

Растительные сообщества города представлена различными ассоциациями приобского соснового бора. Приобские боры богаты ягодами, грибами, лекарственными растениями. Древесные формы представлены березой, осиной, сосной обыкновенной, кедром сибирским, лиственницей сибирской и другими породами деревьев.

В пределах Новосибирской области может встречаться природный недостаток железа в растениях, но чаще всего наблюдается его избыток [22].

Экономика. Началом экономического развития города можно считать 1930-е годы, когда появились первые машиностроительные заводы, крупные предприятия деревообрабатывающей, легкой и пищевой промышленности [102].

В промышленную базу Новосибирска составляют машиностроительные и металлургические предприятия, такие как: авиастроительный завод им. В.П. Чкалова, «Сибсельмаш», «Новосибирский завод химконцентратов», «Электросигнал», Точмаш, Приборостроительный завод, Сибтекстильмаш, Оловянный комбинат. Город успешно развивается даже за неимением в регионе крупных ресурсодобывающих предприятий, что отличает его от большинства крупных городов Сибири.

В городе осуществляют деятельность более 120 тыс. предприятий и организаций и более 42 тыс. индивидуальных предпринимателей.

В настоящее время 106 предприятий города имеют утвержденную санитарно-защитную зону. Наиболее значительные по размеру санитарно-защитные зоны (от 300 до 1000 м) имеют предприятия в Кировской промышленной зоне – ОАО «Оловокомбинат», ОАО «Сиблитмаш», ОАО «Тяжстанкогидропресс», ЖБИ-1, ОАО «НИИХТ», в Ленинской промышленной зоне – ОАО «СИБИАР», Metallургический завод им. Кузьмина, в Дзержинской промышленной зоне – НАПО им. В.П. Чкалова, «Стройкерамика», ЖБИ-2, ЖБИ-4, «Керамзит».

В г. Новосибирске отмечается средняя степень техногенной опасности. К зоне повышенной опасности относится Транссибирская железная дорога, это связано с постоянными перевозками опасных грузов. Опасны, вследствие износа оборудования шлюзов и плотины, объекты Новосибирской ГЭС, расположенной выше по течению реки.

3 ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ИЗУЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ Г. НОВОСИБИРСКА

Полные данные о совокупности экологических проблем, характерных для исследуемой территории г. Новосибирска, необходимы для аргументирования стратегии рационального использования природных ресурсов; выявления зон повышенного экологического риска; определения предельно допустимых нагрузок; оценки эффективности природоохранных мероприятий и программ; формирования системы особо охраняемых природных территорий и рекреационных зон.

В промышленных городах выделяют два основных местонахождения загрязняющих веществ – воздух и почва [22].

Согласно данным зарубежных авторов, на загрязненной территории около 10% тяжелых металлов поступает из воздуха и 75-80% – за счет растительной пищи [77].

3.1 Состояние атмосферного воздуха

Важным фактором окружающей среды, оказывающим воздействие на здоровье населения, является качество воздуха, которое формируется в ходе взаимодействия природных и антропогенных факторов. Состояние атмосферного воздуха может стать одной из причин заболеваемости населения. Причинами загрязнения атмосферного воздуха является деятельность предприятий промышленности, теплоэнергетики, добыча полезных ископаемых, автомобильного транспорта, коммунальные котельные и низкие источники выбросов частного сектора. Так же в увеличение уровня загрязнения воздуха немаловажную роль играют климатические факторы: температура воздуха, осадки, скорость ветра, атмосферное давление и т.д..

По данным исследований Росгидромета г. Новосибирск расположен в зоне высокого потенциала загрязнения атмосферы. Вследствие

неблагоприятных для рассеивания примесей метеорологических условий, в отдельные периоды происходит интенсивное накопление вредных веществ в атмосфере и формирование высокого уровня загрязнения [44, 45].

Несмотря на увеличение количества автотранспорта, и промышленного производства, качество атмосферного воздуха в городе на протяжении последних лет остается относительно стабильным.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в Новосибирской области являются: автомобильный транспорт (59,8% валового выброса по области), предприятия теплоэнергетики и отопительные котельные ЖКХ (29%), промышленные предприятия (11,2%) [45].

К основным загрязняющим примесям относят: пыль, сажа, полиароматические углеводороды, тяжелые металлы, формальдегид, оксиды углерода, азота и серы.

В 2014 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Новосибирской области уменьшились по сравнению с 2013 годом на 4,27 %, в том числе:

- от автотранспорта уменьшились на 10,8 %;
- от стационарных источников увеличились на 6,2 %.

В 2015 г. выбросы уменьшили по сравнению с 2014г. на 5%: автотранспорт – на 11%, стационарные источники- на 0,5 % [44, 45].

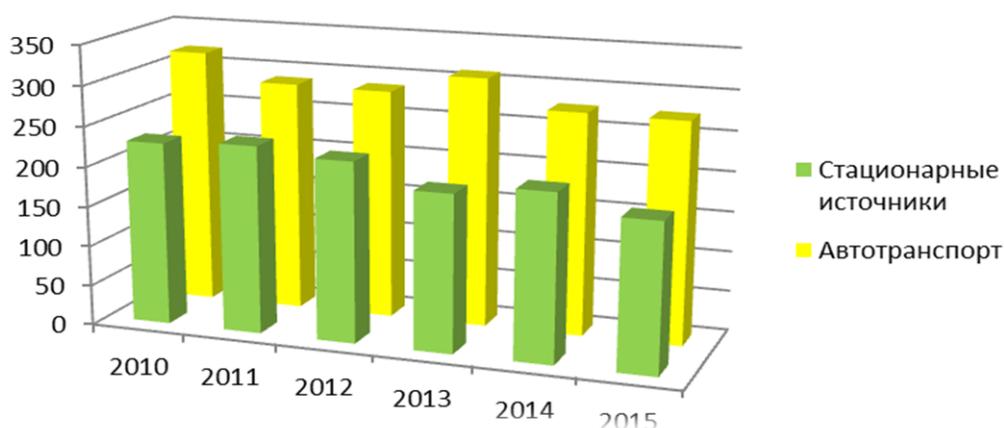


Рисунок 8 – Источники загрязнения Новосибирской области.

От стационарных источников уменьшение выбросов, в основном, произошло на предприятиях по добыче полезных ископаемых.

Предприятия, занимающиеся распределением и производством электроэнергии, газа и воды, являются основными загрязнителями атмосферного воздуха Новосибирской области по данным Новосибирскстата. На данных предприятиях было произведено более половины (64,5 %) загрязняющих веществ от общего количества выбросов.

Предприятия, осуществляющие производство и распределение электроэнергии, газа и воды, выбрасывали в атмосферный воздух диоксида серы 43,7 тыс. тонн, оксидов азота 33,5 тыс. тонн, твердых веществ 31 тыс. тонн и оксида углерода 23,8 тыс. тонн.

В 2015 году в Новосибирской области уменьшилось с 944 до 933 количество предприятий, имеющих выбросы загрязняющих веществ. Но тем не менее количество источников выбросов загрязняющих веществ увеличилось с 21 010 до 21 059 тыс. тонн .

Наибольшую опасность для ухудшения состояния атмосферного воздуха города являются такие предприятия как : ТЭЦ-2,-3,-4,-5,ОАО «Сибирская энергетическая компания» (СИБЭКО), ЗАО «Новосибирский электродный завод», МУП г. Новосибирска «Спецавтохозяйство».

Городские ТЭЦ и котельные являются основными источниками сажи.

Большой вклад в повышенную запыленность города вносит недостаточная благоустроенность территории, метеорологический фактор, качество дорог и недостаточное количество зеленых насаждений [38].

Контроль состояния атмосферного воздуха на территории г. Новосибирска осуществляется Главное Управление Новосибирского ЦГМС-РСМЦ на стационарных пунктах наблюдений по 11 веществам (пыль, диоксид серы, оксид азота, диоксид азота, сероводород, фенол, фтористый водород, сажа, формальдегид, аммиак).Всего функционирует 10 постов. В свою очередь, посты, подразделяются на « региональные фоновые», «

городские фоновые» в жилых районах, «промышленные» вблизи предприятий и «авто» в районах автомагистралей [43]. Так как совокупное размещение жилых районов, промышленной зоны, автомагистралей не позволяет сделать четкого разделения, то это деление является условным [38].

Параметры, по которым проводится контроль качества воздуха, делится на основные (взвешенные вещества, диоксид серы и азота, оксид углерода) и специфические (оксид азота, хлористый водород, формальдегид, бенз(а)пирен и тд.)

По данным Главного Управления Новосибирского ЦГМС-РСМЦ, уровень загрязнения атмосферного воздуха г. Новосибирска определяют как повышенный. Согласно списку ФГБУ «ГГО» «Категории качества атмосферного воздуха в городах России», Новосибирск характеризуется как очень загрязненный, но тем не менее с 1996 г. не входит в список городов России с наибольшим уровнем загрязнения воздуха [96].

За период 2005-2015 гг. отмечается тенденция повышения уровня загрязнения атмосферы города C_6H_5OH и CH_2O .

Повышенное содержание бенз(а)пирена наблюдается в зимний период. Это объясняется тем что отопительным сезоном. В Первомайском районе, где находится большое количество частных домов, асфальтобетонный завод, небольшие котельные и крупный железнодорожный узел, отмечается повышенное содержание сажи [38].

Одним из самых крупных и высокотехнологичных промышленных предприятий г. Новосибирска является предприятие ядерно-топливного цикла – Публичное акционерное общество «Новосибирский завод химконцентратов» (ПАО «НЗХК»), дочернее общество ТК «ТВЭЛ» Государственной Корпорации «Росатом».

ПАО «НЗХК» – один из ведущих мировых производителей ядерного топлива для АЭС, исследовательских реакторов России и зарубежных стран.

Российский производитель металлического литья и его солей [103] .

Промышленная площадка с основными и вспомогательными производствами площадью 121,5 га расположена на территории Калининской промышленной зоны, на северо-востоке г. Новосибирска. Хвостохранилище, площадью около 240 га., расположено на расстоянии 5,3 км к северо-востоку от основной промышленной площадки предприятия [98, 103]

При производстве литья, ПАО «НЗХК», использует ртуть в качестве катодного элемента. Ртуть относится к специфическим загрязнителям атмосферного воздуха. Фактическое количество выбросов ртути ПАО «НЗХК» в атмосферу за период 2010-2015 гг. составило – 0, 574 тонны (рисунок 8). Максимальное количество выбросов ртути произошло в 2013 году. В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к сокращению выбросов до 10 кг в 2015 г [98].

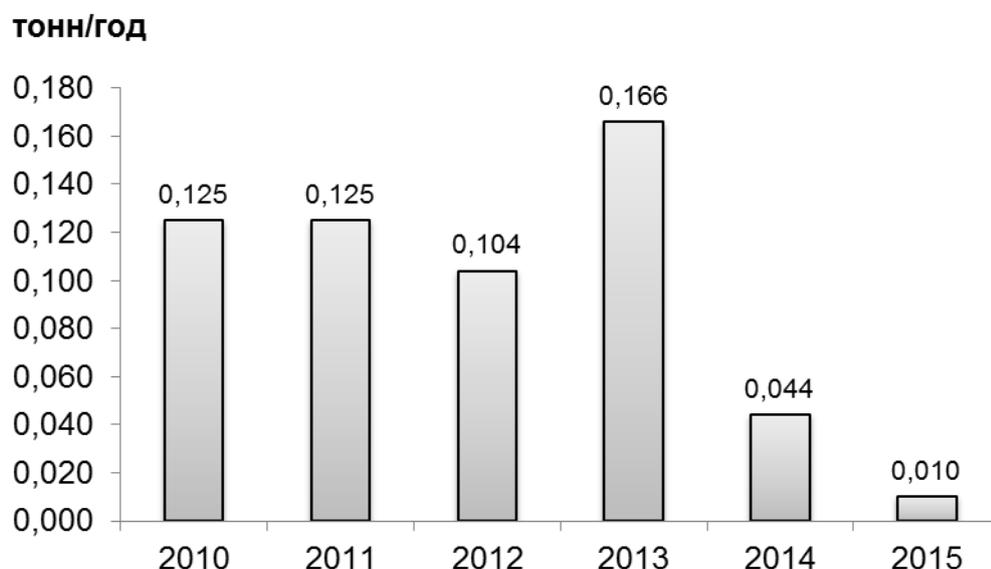


Рисунок 9 – Фактическое количество выбросов ртути в атмосферу за период 2010-2015 гг. по данным ПАО «НЗХК»[97, 98, 101]

С точки зрения радиационного загрязнения окружающей среды, ПАО «Новосибирский завод химконцентратов» представляет повышенную опасность для населения города.

3.2 Состояние поверхностных и подземных вод

Проблема обеспечения Новосибирской области питьевой водой соответствующей нормативам относится к числу наиболее социально значимых, так как она напрямую влияет на здоровье населения, определяет степень экологической и эпидемиологической безопасности. Одной из основных проблем в сфере гигиены водоснабжения являются отрицательное качество воды подземных источников, носящее природный характер, отсутствие на водопроводах необходимых водоочистных сооружений. В Новосибирской области 76,1% населения обеспечены питьевой водой, полностью соответствующей гигиеническим нормативам.

Общие ресурсы поверхностных вод по Новосибирской области составляют в среднем 64,7 км³ в год [45].

В таблице приведены величины УКИЗВ и классы качества вод за 2011-2015 гг. по данным ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» в контрольных створах р. Обь [15, 107].

Таблица 3 – Величины УКИЗВ и классы качества вод за 2011-2015 гг

Створ	Год	УКИЗВ	Класс качества
р. Обь, г. Новосибирск, в черте города	2011	3,49	Очень загрязненная
	2012	2,83	Загрязненная
	2013	3,61	грязная
	2014	-	Очень загрязненная
	2015	-	Очень загрязненная
р. Обь, г. Новосибирск, 3 км ниже города	2011	4,72	грязная
	2012	4,14	грязная
	2013	5,23	грязная
	2014		грязная
	2015		грязная
р. Обь, г. Новосибирск, 9 км ниже города	2011	4,51	грязная
	2012	3,77	Очень загрязненная
	2013	4,2	грязная
	2014		грязная
	2015		Очень загрязненная

Вода из подземных источников водоснабжения не отвечает санитарным правилам по содержанию железа и марганца, что объясняется природными особенностями Новосибирской области [15].

Реки г. Новосибирска исследуемые на токсичность: Нижняя Ельцовка, Тула, Обь, Иня, Ельцовка-1, Камышенка, Каменка, Ельцовка-2 и Плющиха характеризуются 1-2-м классом качества .

На сегодняшний день состояние большей части поверхностных водных объектов и прибрежных территорий не соответствует градостроительным и экологическим требованиям. На неудовлетворительное состояние водных объектов области влияют такие факторы как: климатические изменения, антропогенные и техногенные нагрузки.

Питьевые воды города обеднены такими элементами как: Zn, Cu, Mo, Co, Ni, I, F и жесткой технологии ее очистки.

3.3 Состояние почвенно-растительного слоя

Земли лесного фонда Новосибирской области занимают 6471,8 тыс. га, что составляет 36% ее территории. Из них 4650,3 тыс. га (71,9%) покрытые лесом земли.

Новосибирская область сложный в почвенно-геохимическом и почвенно-агрохимическом отношении регион, природное неблагополучие которого часто усугубляется антропогенным воздействием на окружающую среду. Все это приводит к нарушению поступления элементов в пищевую цепь и их дальнейшем движении и возникновению специфических локальных экологических обстановок.

Согласно исследованиям В.Б. Ильина (2001), на территории г. Новосибирска и его пригородов наблюдается нарушение круговорота химических элементов, предположительно вызванное антропогенным воздействием. Загрязнение почвенного покрова – мозаичное, имеются локальные и общегородские загрязнения металлами. Тяжелые металлы, как

правило, поступают в организм человека в больших дозах с пылью из воздуха и с растительной продукцией. Главные из них– As, Cd, Cr, Hg, Cu, Ni, Pb, Sn, Zn. В наземной части степной растительности Западной Сибири среднее содержание ртути равно 0,06, в то время как например в растениях лесостепного пояса Горного Алтая–0,0027 (при колебаниях 0.004-0,120) мг/кг возд.-сух.массы [22].

В почвах г. Новосибирска обнаружены карбонаты. Чаще всего они привязаны к различным стройплощадкам, где происходили потери кальций содержащих металлов. Так же В.Б. Ильин (2001), отмечает широкое распространение в почвенном покрове города, почв с $pH > 7$, что обусловлено выпадением щелочных ингредиентов из атмосферных выбросов многих предприятий, таких как ТЭЦ и строительство [22].

По данным А.Ю. Девятовой, в районах рек Иня и ее притоков и в районе р. Зырянка и Ельцовка ощутимо загрязнены потенциально токсичными элементами, несмотря на максимальную удаленность от промышленных предприятий [15].

Макроэлементный состав почв в городе достаточно сходен, в нем преобладает железо, среднее содержание которого составляет 2.87%, что типично для Новосибирской области в связи с ее природными особенностями. Также были обнаружены: калий – 1.74%, кальций (1.59%) титан (0.48%) и марганец (0.08%).

Микроэлементный состав представлен токсичными элементами ,техногенного происхождения: Cu, Zn, Cd, Te, Br, As, Ni, Sb, Th, U, Sn, Ag, Pb [15].

В Левобережной части города входят такие предприятия как: «Сибсельмаш», металлургический, ТЭЦ 2 и 3 т.д, в южную часть: «Элсиб», завод гидропрессов, Оловокомбинат и др. Учитывая розу ветров, преимущественно с северо-восточным северным направлением, можно предположить что что выбросы покрываю всю территорию Левобережья и

вполне могут достигнуть правобережной части города [22].

Исследования В.Д. Ильина (2001) свидетельствуют что наиболее распространенные поллютанты на Левобережье – Sn и Bi-продукты оловокомбината [22].

Согласно данным С.Ю. Артамоновой (2005), в зоне воздействия Оловокомбината так же выделены следующие элементы: As, Sn, Cd, Tl, Ag, Sb, Se, Te, Pb, Bi. Это объясняется тем что Оловокомбинат является источником загрязнения города мышьяком, оловом и другими тяжелыми и высокотоксичными металлами, включая ртуть. На территории Бугринской рощи выявлен очень высокий уровень техногенного загрязнения почв. Экологический риск воздействия Оловокомбината весьма высок из-за использования загрязненных земель в рекреационных целях, но и для выращивания сельхозпродукции в 1-3 км от Оловокомбината [14].

Мышьяк из выбросов оловокомбината в основном накапливается в почве прилегающих к заводу территорий.

В отличие от Левобережья, в Правобережной части г.Новосибирск предприятия расположены не компактно, а раскиданы по всей территории.

Не менее важную роль при загрязнении почвенного слоя города играет и аффинажный завод [22].

На данный момент есть возможность выделить пять основных источников эмиссии ртути в окружающую среду за счет золотодобычи качественные характеристик которых зависят от типа месторождения и запасов золота, интенсивности его отработки длительности и использования ртути в технологических процессах:

-атмосферная эмиссия ртути с поверхности загрязненных грунтов, отвалов, загрязнение и размывание водотоков, почвенного покрова и наземных экосистем;

-повторная обработка техногенных россыпей и переработка хвостов обогащения, шлиховых концентратов рудного золота;

-нелегальное использование ртути для обогащения сырья и золотосодержащих концентратов;

-отработка золотоносных месторождений с повышенным содержанием ртути;

-аффинаж золотосодержащих концентратов золота с повышенным природным и техногенным содержанием ртути на аффинажных заводах;

В России действует 10 предприятий, имеющих право осуществлять аффинаж драгоценных металлов. Старейшим из этих предприятий и наиболее сильным источников ртутного загрязнения является Новосибирский аффинажный завод. Завод функционирует с августа 1941 года и до начала 90-х годов обеспечивал переработку около 60% добытого золота [49].

На Новосибирском заводе цветных металлов ежегодно улавливается из продукции золотосодержащих предприятий более 2 тонн ртути.

Согласно данным Н.А. Рослякова (1995), в результате переработки золотосодержащих концентратов и шлихового золота с повышенным содержанием ртути, территория вокруг завода характеризуется выраженным техногенным ореолом ртути в почвах (0,33-18,9 мг/кг), занимающий около 1км². Концентрация газообразной ртути в почвенном воздухе превышает местный фон в 100 раз [40].

Увеличение содержания ртути в золотоносной руде, которое сохраняется в цианистых шламах, и ее использование может быть причиной повышенного содержания ртути в концентратах, посылаемых на аффинаж. Из-за невозможности оценить соотношение различных концентратов и содержание в них ртути, в настоящее время не представляется возможным оценить суммарную эмиссию ртути на аффинаже [59].

По данным А.Г. Владимирова и др., на территории промплощадки ПАО «НЗХК» захоронена ртуть. Установлено, что подавляющая часть ее сконцентрирована в верхнем техногенно-почвенном слое мощностью 1м. С

глубиной количество ртути резко падает и практически остается неизменным, начиная с глубины 3-4 м, что соответствует поверхности водоупорного слоя. Общий объем захороненной ртути оценивается в 33,7 т. Выявлено шесть крупных аномалий, в пределах которых концентрация ртути превышает ПДК [12]

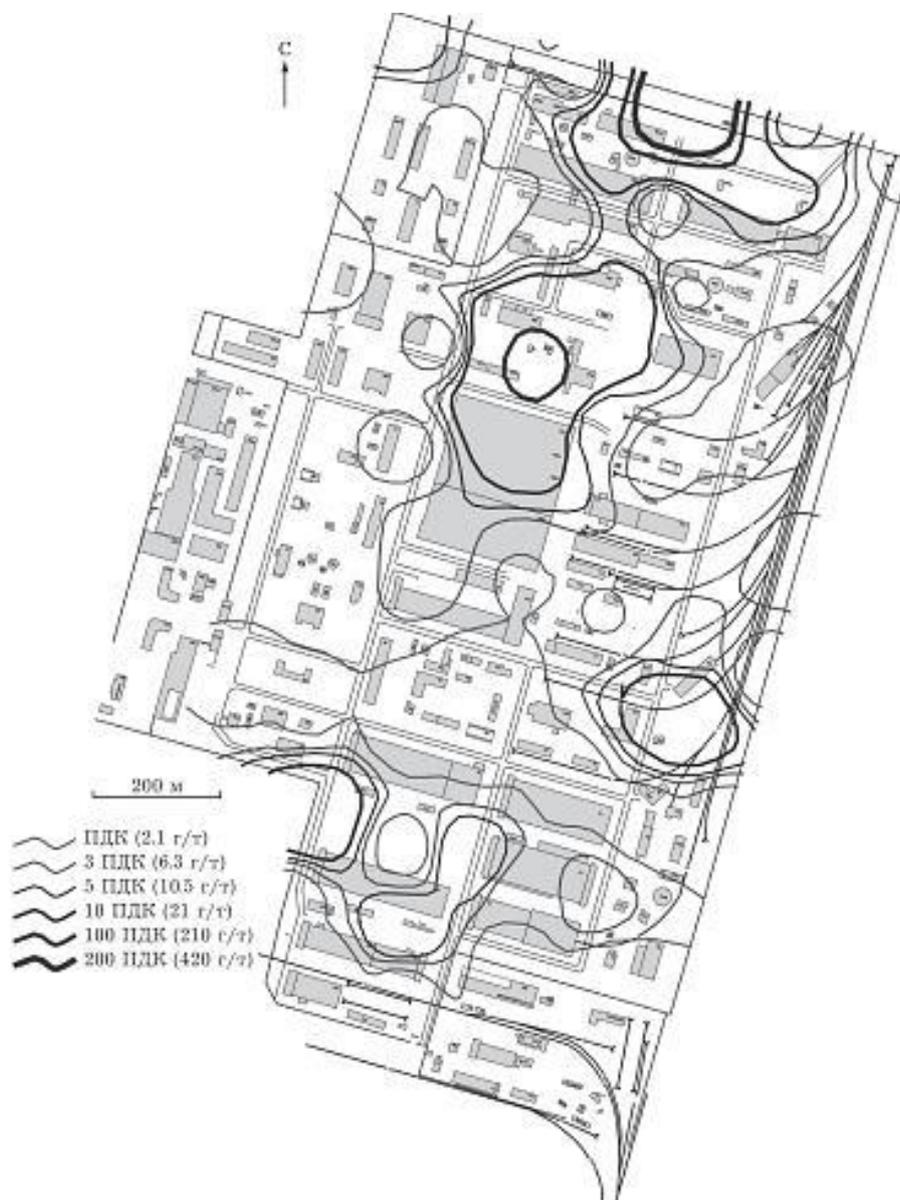


Рисунок 10 – Ртутные аномалии в поверхностном техногенно-почвенном слое промышленной площадки ПАО НЗХК . (Владимиров и др, 2012)

Аномалия А расположена в северной части промплощадки и характеризуется высоким содержанием ртути в почвенном слое (до 700 г/т).

Аномалия Б характеризуется снижением ртути с глубиной. На интервале 4-5 м содержание становится ниже ПДК, но сохраняет относительно фона. В аномалиях В-Г концентрация ртути не превышает 440 г/т, при значении ПДК 10-20. На глубине 2-3 м, эти аномалии исчезают [12].

3.4 Экологически обусловленная заболеваемость населения

В Новосибирской области все чаще регистрирую эндемический зоб, кариес, сахарный диабет, анемии, половое недоразвитие детей, селенодефицитные состояния и т.д. Одной из вероятных причин этих заболеваний называются нарушения содержания и соотношения макро и микроэлементов в продуктах питания и воде [22].

С достаточной определенностью можно сказать что, повышенных концентрации таких элементов как: свинец, марганец и ртуть в окружающей среде вызывают риск развития различных патологических нарушений щитовидной железы [50].

Гичев Ю.П. (1994) в своих исследованиях сравнивал показатели смертности в загрязненном индустриальном районе и более чистом. Оказалось, что в загрязненном районе смертность от сердечно-сосудистых заболеваний на 10 % выше в течении года и на 37% выше в весенний период.

В целом химическая оставляющая причин ведущих к сокращению продолжительности жизни достигла существенных значений [13].

Находясь в зоне ОАО Новосибирского завода химических концентратов, население города дышат воздухом с содержанием таких веществ как: CCl_4 , C_6H_6 и CH_2Cl_2 . Эти вещества могут стать причиной злокачественных опухолей. Вдыхая весь букет этих загрязнений, человек подвергает своё здоровье огромному риску. В Новосибирске отмечают такие заболевания, связанные с повышенным загрязнением атмосферного воздуха, как заболевания органов дыхания, крови, сердечно-сосудистые. Наибольшему влиянию подвергаются дети, пожилые люди и работники предприятий, где используются данные технологии.

Согласно статье Потапова И.В. (2009), структурный эпидемиологический анализ, проведенный в рамках сравнительного исследования, позволил установить превалирующие формы болезней. Выделены группы в связи со статистически значимым превалированием случаев болезней: ангина, острые инфекции дыхательных путей множественной или неуточненной локализации, грипп, остеохондропатии (Заельцовский район г. Новосибирска); болезни нервной системы и органов чувств, ангина, острые инфекции дыхательных путей, грипп, остеохондропатии (Железнодорожный район г. Новосибирска); менингит неуточненной этиологии, ангина, острые инфекции дыхательных путей, грипп, гастрит и дуоденит (Первомайский район г. Новосибирска).

Наиболее неблагоприятным районом по заболеваемости населения является Первомайский район. На основе выявленных корреляций между состоянием атмосферного воздуха и заболеваемостью населения г. Новосибирска предположить наличие следующих экопатологий: Ленинский, Калининский, Кировский районы - болезни кожи и дыхательных путей, Железнодорожный район - болезни нервной системы, Заельцовский – болезни органов пищеварения. В других районах города четкой зависимости между загрязнением атмосферного воздуха и заболеваемостью населения не выявлено [104].

4 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1 Отбор проб листьев тополя

Пробы были отобраны на территории г. Новосибирска в августе 2014 года произведена биогеохимическая съемка. Объектом исследования послужили листья тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.). Равномерная сеть отбора проб составила 4×4 км (рисунок 4.1). Всего отобрана 31 проба листы тополя. Территория отбора проб включала жилую, промышленные зоны и 8 точек в пригороде (п. Краснообск, Золотвал ТЭЦ-5, п. Марусино, п. Раздольное, Колыванское шоссе, п. Мочище).

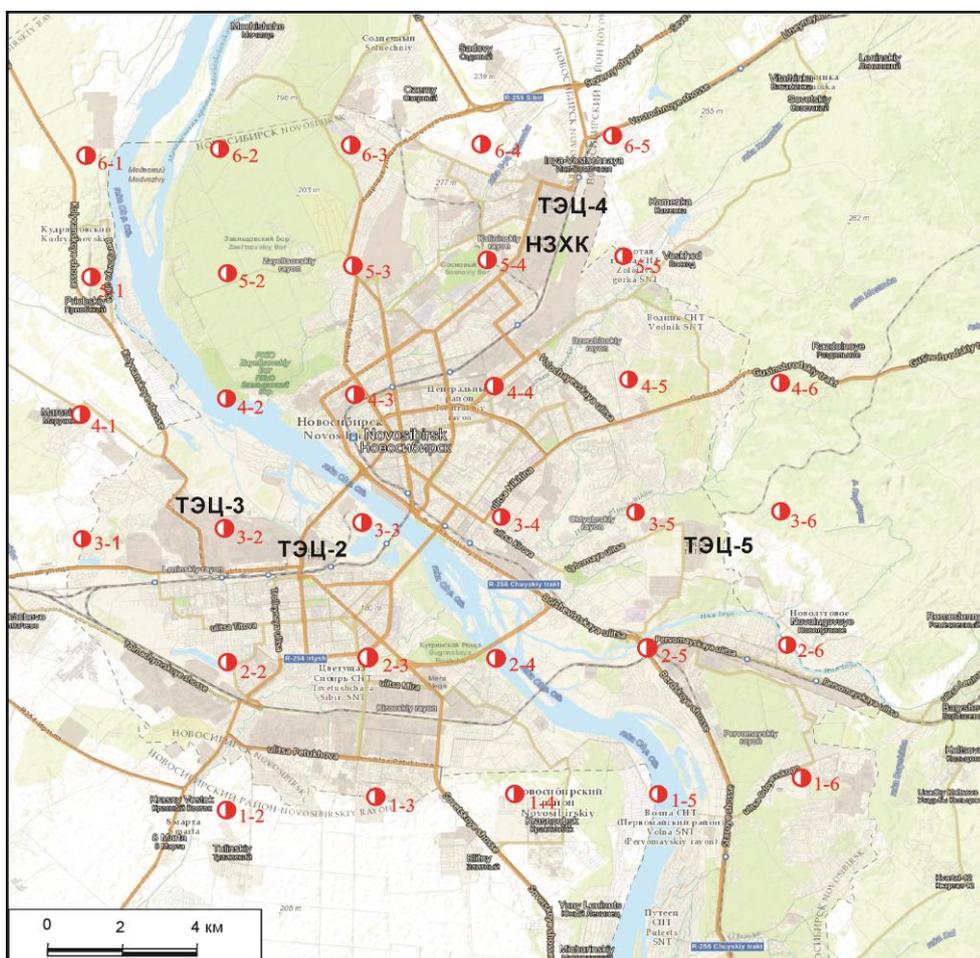


Рисунок 11 – Карта-схема отбора проб листьев тополя на территории г. Новосибирска

В Центральном районе было отобрано 5 проб; в Ленинском и Кировском районах по 4 пробы; Октябрьский, Калининский, Первомайский- 3 пробы; Дзержинский–1.

Листья отбирались методом средней пробы в нижней части кроны по окружности на высоте 1,5-2 м от поверхности земли с примерно одновозрастных взрослых деревьев стараясь задействовать ветки разных направлений [21]. При отборе проб важно было учитывать точность определения принадлежности растения к исследуемому виду. Для упаковки проб использовались специальные крафт пакеты «Стерит», размером 150×250 мм. Упакованным пробам был присвоен номер, который указывается на крафт пакете и регистрируется в журнале и на карте с построенным маршрутом. Так же указываются следующие данные: место (адрес, координаты) дата отбора проб и фамилия исследователя.

Надземная часть растений, листва и ветви деревьев в местах интенсивного загрязнения из атмосферы несут осевший из воздуха аэрозоль и аэросуспензии, содержащие тяжелые металлы. Количество пыли меняется в зависимости от времени года и дождей, смывающих частицы дыма и пыли. Поэтому, согласно методике [21], чтобы определить задержанные на поверхности листьев загрязняющие вещества, пробы не промывают а сразу сушат при комнатной температуре в закрытом с вентиляцией помещении. Затем пробы измельчались вручную и упаковывались.

4.2 Аналитическое обеспечение исследований

Аналитические исследования проводились в лабораториях кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ.

4.2.1 Инструментальный нейтронно-активационный анализ

Метод ИНАА заключается в том, что стабильные изотопы элементов бомбардируются мощным потоком нейтронов и могут превращаться в радиоактивные, которые характеризуются специфическим излучением. При выделении энергии (постоянная величина) распадаются радиоактивные

изотопы. Из этого следует что если после того как проба облучилась нейтронами, она начинает излучать γ -лучи с определенной энергией, то это показывает на наличие в какого-либо элемента [28].

Количественное определение наличия определенных химических элементов выполняется с помощью сравнения, в выбранных энергетических интервалах спектрометра, стандартных образцов с интенсивностью излучения проб.

Преимущества метода: отсутствует химическая пробоподготовка, что является большим плюсом метода, так как исключает погрешности за счет удаления или привноса элементов или реактивов; возможность выполнения анализа маленьких по массе и объему проб (в данной работе – 100 мг) из-за снятия аналитического сигнала с ядер химических элементов. Перечисленные преимущества и скорость анализа делает данный метод полезным для обнаружения примесей, находящихся в очень низких концентрациях .

В таблице 4 приведены нижние пределы определения содержания элементов в природных средах [61].

Таблица 4 – Нижние пределы обнаружения (ПО) содержания элементов в природных средах методом ИНАА

Элемент	ПО, мг/кг						
Na	20	Zn	2	Ba	3	Lu	0,01
Ca	300	Rb	0,6	La	0,007	Hf	0,01
Sc	0,002	As	1	Ce	0,01	Ta	0,05
Cr	0,1	Sr	1	Sm	0,01	Au	0,002
Fe	10	Ag	0,02	Eu	0,01	Th	0,01
Co	0,1	Cs	0,3	Tb	0,001	U	0,01
Ni	20	Sb	0,007	Yb	0,05	Br	0,3

Пробоподготовка, для нейтронно-активационный анализа, состояла из двух этапов. Высушенные листья измельчали и убирали черешки,

взвешивали и помещались в фарфоровые тигли для озоления. Фарфоровый тигель с готовой пробой помещали на электроплиту с заданной ранее температурой 250°C и проводили обугливание до состояния черной золы пока выделение дыма не прекращалось. Затем проба помещалась в муфельную печь при температуре 250 °С и каждые 30 минут ее повышали на 50 °С до 450 °С и оставляли и пробу на 3 часа. Время озоления каждой партии проб составляло 5 часов. Температурный режим озоления устанавливался согласно ГОСТу 26929-94.

При полном озоление – зола должна иметь равномерный белый или серый цвет золы [2]. Далее озоленные образцы снова взвешивались и упаковались в фольгу с массой 100 ± 1 мг (рисунок 12) [60].



Рисунок 12 – Схема обработки и анализа проб растительности



Рисунок 13 – Учебно-исследовательский атомный реактор при ТПУ

Анализ проводился на Томском исследовательском ядерном реакторе ИРТ–Т в аккредитованной лаборатории ядерно–геохимических методов исследования ТПУ (рисунок 12).

4.2.2 Атомно-абсорбционный анализ ртути

Для исследования содержания ртути в листе тополя чёрного использовался атомно-абсорбционный метод. Этот метод широко используется при анализе минерального вещества для определения различных элементов.

Пробоподготовка для атомно-абсорбционного анализа включала в себя: высушивание при комнатной температуре листьев, ручное измельчение и упаковка в пакеты «zip lock» 7×10 см.

Анализ проводился на анализаторе «РА-915М» с приставкой «ПИРО-915+»(рисунок 13). Анализатор ртути «РА-915М» в комплекте с пиролитической приставкой «ПИРО-915+» осуществляет (без предварительной химической пробоподготовки) поиск ртути в твердых и

жидких образцах самого разного состава. Возможно проводить фоновый контроль почв, контроль пищевых продуктов на соответствие нормам ПДК благодаря низким пределам обнаружения ртути на уровне единиц мкг/кг[93].



Рисунок 14 – Анализатор ртути «РА-915М» с приставкой «ПИРО-915+»

Достоинства и особенности комплекса:

- прямое определение (без пробоподготовки) содержания ртути в жидких и твердых пробах: сточной воде, крови, продуктах питания, нефти и нефтепродуктах, почве, донных отложениях, горных породах и т.д.;
- определение ртути без ее предварительного накопления на золотом сорбенте;
- широкий динамический диапазон измерений (более трех порядков);
- устранение влияния высоких содержаний хлорид-ионов и бензола в пробе на результаты анализа нагревом аналитической кюветы до 700° С;
- эффективный выбор допустимой навески пробы путем контроля неселективного поглощения в процессе измерения позволяет избежать ошибок анализа;
- возможность выбора оптимальной температуры испарителя и функция "Форсаж" (ступенчатое увеличение температуры испарителя) позволяет снизить предел обнаружения;

- отсутствие холодных участков газового тракта между атомизатором и аналитической кюветой улучшает воспроизводимость и правильность анализа;
- визуализация процесса выхода ртути из образца;
- стабильность градуировочного коэффициента обеспечивается встроенной системой контроля скорости прокачки и мощности нагревателей [98].

Навеска пробы (от 20 до 40 мг) помещалась в ложечку-дозатор. Включали интегрирование аналитического сигнала, и ложечка-дозатор вводилась в приставку "ПИРО-915+". После возвращения аналитического сигнала на базовую линию (60-120 с) интегрирование завершали.

Контроль стабильности градуировочного коэффициента проводили перед началом работы.

Границы относительной погрешности измерений и технические характеристики показаны в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристика погрешностей измерений

Диапазон измерений массовой доли ртути, мкг/кг	Границы относительной погрешности δ (P=0,95, n=2)*,%
От 2,5 до 25 включительно	± 40
Свыше 25 до 250 включительно	± 28
Свыше 250 до 500 включительно	± 20

*Соответствует расширенной неопределенности при коэффициенте охвата, равном 2.

Для анализа содержания ртути в сухой массе листьев тополя использован стандартный образец «лист березы» (ГСО 8923-2007, СО КООМЕТ 0067-2008-RU), который подходит для изучения различных растительных материалов.

Таблица 6 – Технические характеристики

Пределы допускаемой основной относительной погрешности, d_0 , %	± 20
Верхняя граница диапазона измерений	5 мг/кг
Время анализа	1-5 мин
Допустимые навески проб	10-500 мг

В таблице 6 указаны технические характеристики прибора.

4.2.3 Электронно-микроскопические исследования

Электронно-микроскопические исследования проводились электронном микроскопе Hitachi S-3400N (разрешение в 10 нм при ускоряющем напряжении 3 кВ).

Пробоподготовка к анализу: высушивание при комнатной температуре листа тополя, затем был вырезан скальпелем небольшой участок листа 5×5мм и посажен на одну сторону двухстороннего скотча. Далее скотч клеится на специальную пластину.

Электронный сканирующий микроскоп Hitachi S-3400N — это аналитический прибор, способный демонстрировать высокое разрешение в широком диапазоне ускоряющих напряжений и давлений остаточного вакуума в камере (режим VP-SEM). Микроскоп оснащен термоэмиссионным вольфрамовым катодом. Рабочая камера имеет 10 портов (фланцев) для подключения дополнительного оборудования (рисунок 14) .

Данный электронный микроскоп позволяет исследовать образцы диаметром до 200 мм, его разрешение 3 нм (глубокий вакуум) и 4 нм (при 270 Па), возможность перемещения моторизованного столика образца по 5 осям, допустимый наклон образца от -20 до +90 градусов, возможное исследование образца до 80 мм высотой [52].

В растровом (сканирующем) электронном микроскопе проводится регистрация сигналов от поверхности образца.

В основе РЭМ лежит сканирование поверхности образца электронным зондом и детектирование (распознавание) возникающего при этом широкого спектра излучений. Сигналами для получения изображения в РЭМ служат вторичные, отраженные и поглощённые электроны [100].

Технические характеристики указаны в таблице 7.

Таблица 7 –Технические характеристики

Разрешающая способность	при пользовании детектором вторичных электронов	- 3,0 нм (ускоряющее напряжение 30 кВ, при работе с высокой степенью разрежения) - 10 нм (ускоряющее напряжение 3 кВ, при работе с высокой степенью разрежения)
	при пользовании детектором обратно рассеянных электронов	- 4,0 нм (ускоряющее напряжение 30 кВ, при работе с низкой степенью разрежения)
Степень увеличения		От 5 до 300 000 (степень увеличения оптического микроскопа до 1000 - 1200)
Вакуумная система		Управление созданием разрежения: полностью автоматическое - Достижимая степень разрежения: $1,5 \times 10^{-3}$ Па - Диапазон настраиваемой степени разрежения: от 6 до 270 Па (22 дискретных уровня)

Основные преимущества РЭМ:

- широкий спектр анализируемых твердых тел: от металлов и полупроводников, до диэлектриков, порошкообразных и биологических объектов;
- простота пробоподготовки для анализа;
- неразрушающая методика (в общем случае не происходит нарушение структуры поверхности твердого тела);

– малый отрезок времени ожидания, необходимый от момента загрузки образца в камеру до извлечения изображения.



Рисунок 15 – Электронный микроскоп Hitachi S-3400N

В работе использовался детектор BSE (детектор обратно рассеянных электронов).

4.3 Методика обработки аналитической информации

Обработка полученных проводилась на персональных компьютерах, в кабинете 541, с использованием таких программ как: «Statistika», «Microsoft Excel», «CorelDRAW» и «Surfer».

Коэффициент вариации является наиболее распространенным показателем колебания, используемым для оценки типичности средних величин.

Коэффициент вариации рассчитался следующим способом формула (1):

$$V = \frac{\sigma}{C} \times 100\% \quad (1)$$

где V – коэффициент вариации,

σ – среднее квадратическое отклонение $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

C – среднее содержание элемента

Расчёт коэффициента концентрации по формуле (2):

$$K = \frac{C}{C_k}, \quad (2)$$

где K – коэффициент концентрации,

C – содержание элемента в пробе, мг/кг;

C_k – среднее содержание элемента в исследуемой среде для определенного города или геохимический кларк ноосферы, мг/кг;

Для интегральной оценки был использован аддитивный подход:

$$Agi = \frac{\sum K_k(>1,0)}{n}, \quad (3)$$

где K_k – коэффициент концентрации элементов >1

Коэффициент концентрации рассчитывается относительно среднего геометрического [39] и медианы.

n - число таких элементов.

5 СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ Г.НОВОСИБИРСКА

5.1 Общая биогеохимическая характеристика территории

Анализ результатов содержания химических элементов в листьях тополя бальзамического (*Populus balsamifera*) на территории г. Новосибирска показал, что их распределение неравномерно и присутствуют аномальные значения некоторых элементов. Об этом свидетельствуют статистические показатели : коэффициент вариации, стандартная ошибка (таблица 8).

Таблица 8 – Статистические параметры валового содержания химических элементов (мкг/г) в листьях тополя бальзамического в г. Новосибирск

Элемент	Среднее арифметическое	Медиана	Коэффициент вариации	Коэффициент концентрации	Среднее геометрическое []
Sm	0,78	0,60	71,28	2,84	0,21
Ce	4,62	4,75	43,67	1,78	2,35
Ca	144655,79	144509,92	11,28	1,16	125000
Lu	0,04	0,03	41,71	3,40	0,01
U	0,46	0,43	114,69	1,38	0,29
Th	0,51	0,52	40,93	1,57	0,3
Cr	7,66	5,02	78,79	0,56	9,4
Yb	0,20	0,16	66,54	1,70	0,09
Au	0,003	0,002	104,37	0,20	0,01
Hf	0,37	0,31	53,22	2,31	0,14
Ba	214,75	208,83	30,74	1,36	151
Sr	898,46	768,66	41,80	0,78	1121
Nd	2,73	2,26	100,49	1,68	1,02
Br	37,29	27,31	89,59	0,59	48,7
Cs	0,39	0,35	94,84	1,24	0,25
Tb	0,06	0,06	63,04	1,77	0,03
Sc	0,85	0,78	48,89	1,50	0,51
Rb	50,59	53,40	44,65	1,19	34,5
Fe	2970,86	2556,14	50,47	1,41	1900
Zn	1433,15	1374,61	51,63	1,05	1123
Ta	0,05	0,05	58,10	1,43	0,03
Co	8,48	6,85	55,77	0,86	9,1
Na	3440,12	2358,09	127,89	1,17	2000
Eu	0,12	0,10	79,34	2,40	0,04
La	3,10	2,36	72,25	1,51	1,7
Sb	2,88	1,10	180,06	3,84	0,4

Примечание: Все элементы были проанализированы методом ИННА. Из таблицы исключены элементы с превышением в 30% числа значений ниже предела обнаружения (As, Ag).

Коэффициент вариации показывает насколько велико относительное рассеивание содержаний элементов в выборках по сравнению со средним значением. Для наглядности так же был построен график среднего содержания и разброса минимума и максимуму содержания элементов в листьях тополя бальзамического на территории г. Новосибирск.

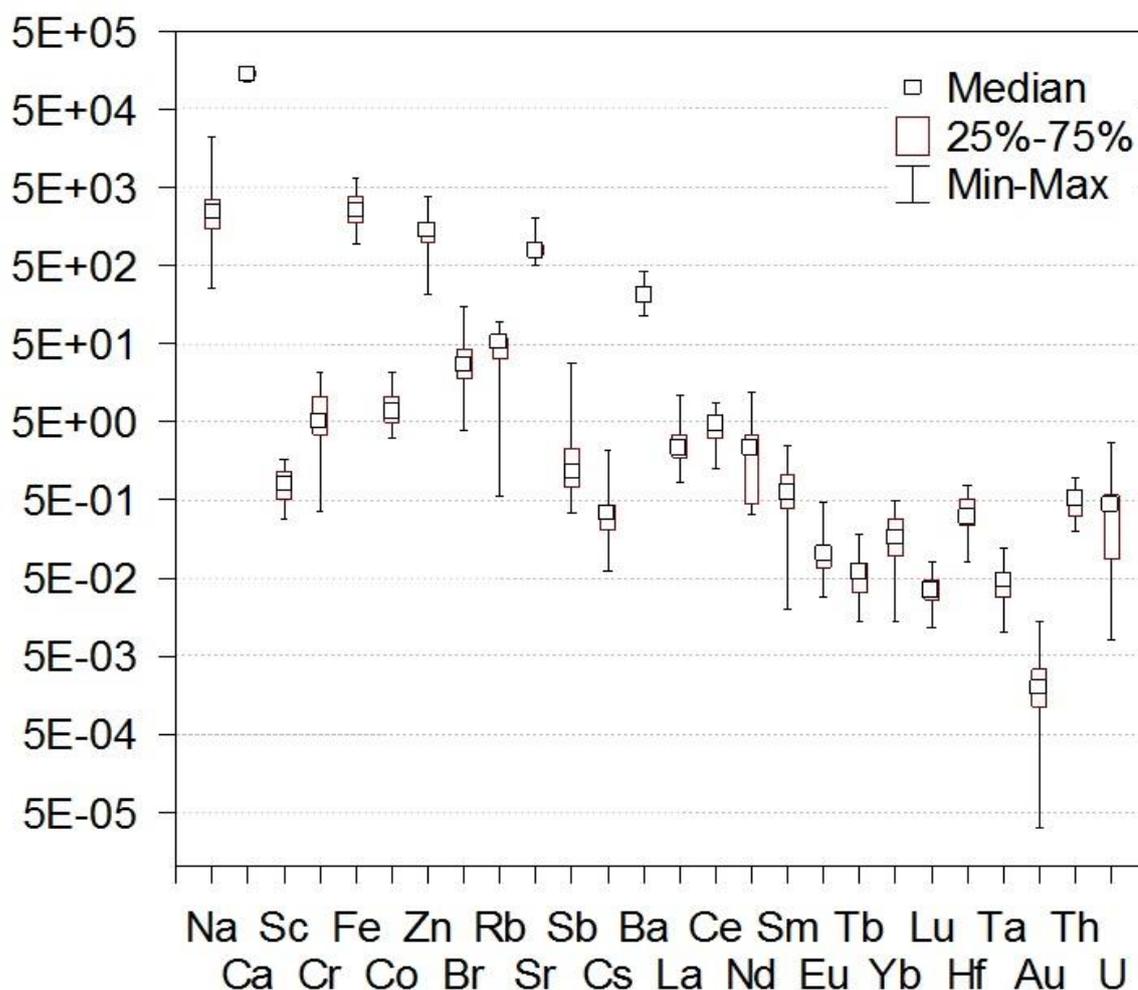


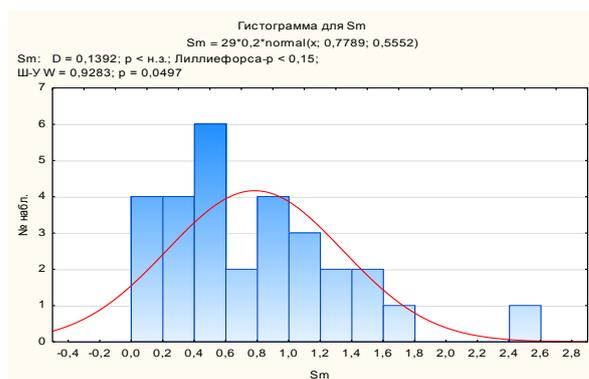
Рисунок 16 – Диаграммы размаха содержания химических элементов пробах золы листьев тополя на территории г. Новосибирска

По результатам статистического анализа характеристик были выявлены элементы соответствующие однородной выборке ($v < 50\%$): Ce, Ca, Lu, Th, Ba, Sr, Sc, Rb. Недифференцированные выборки ($v = 50-70\%$) наблюдаются у Yb,

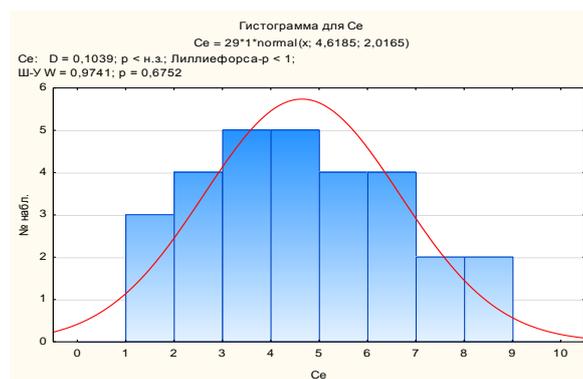
Hf, Tb, Fe, Zn, Ta и Co; сильно неоднородные ($v=70-100\%$) выборки – у Sm, Cr, Br, Cs, Eu и La; крайне неоднородные ($v > 100\%$) – у U, Au, Nd, Na, Sb. Были обнаружены большие содержания Fe, Sb и Na

Тесты Колмогорова-Смирнова, Хи-квадрат Пирсона и Лиллиефорса использовались для оценки соответствия гипотезе о нормальном распределении содержаний химических элементов в выборке [32]. Результаты тестов в виде гистограмм приведены на рисунках 17, 18, 19, 20.

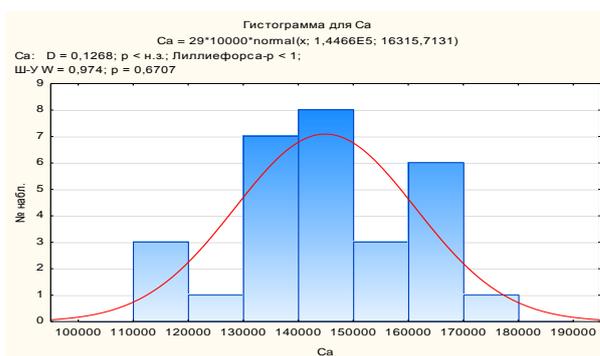
Гистограммы дают хорошее представление о форме распределения и числовых характеристиках содержаний элемента. Основным достоинством гистограммы является то, что анализ её формы и расположения относительно границ поля допуска даёт много информации об изучаемом процессе без выполнения расчётов.



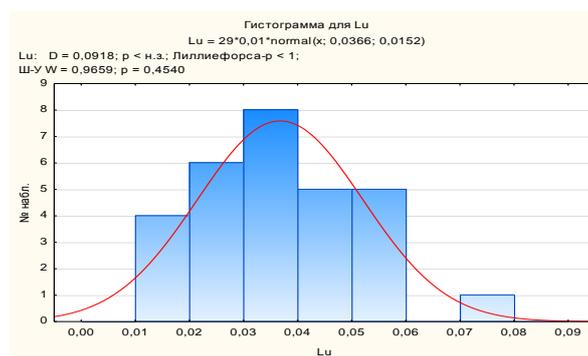
Sm



Ce

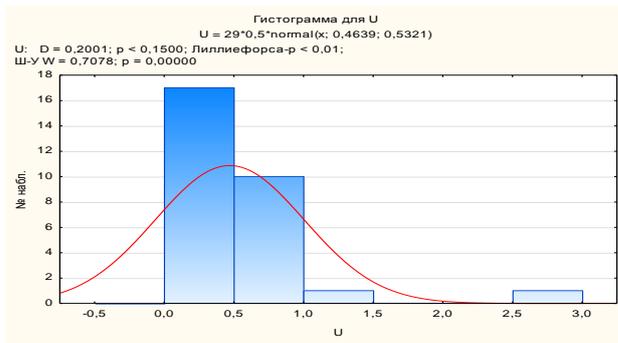


Ca



Lu

Рисунок 17 – Гистограммы распределения Sm, Ce, Ca, Lu и кривой плотности нормального, логнормального законов распределения и результатами тестов



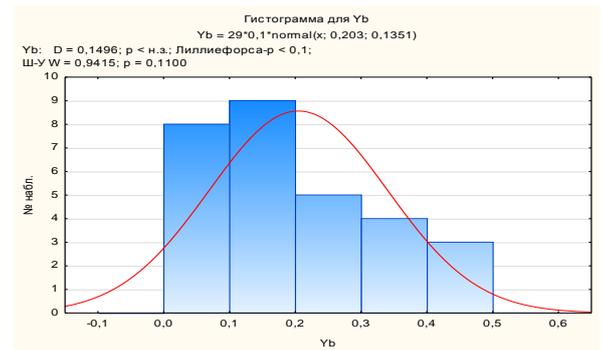
U



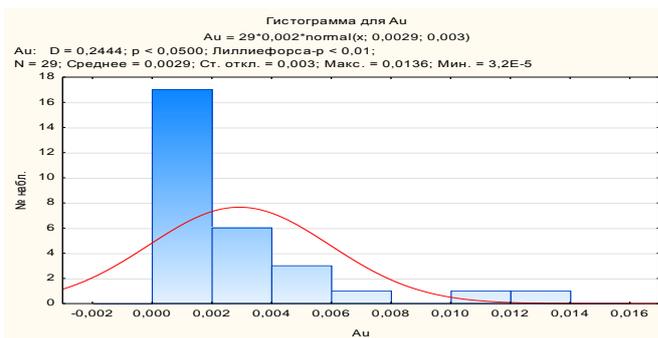
Th



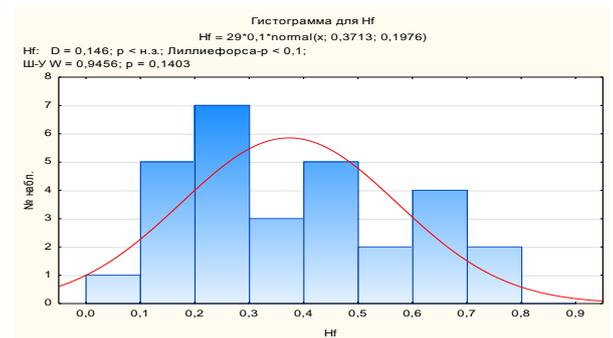
Cr



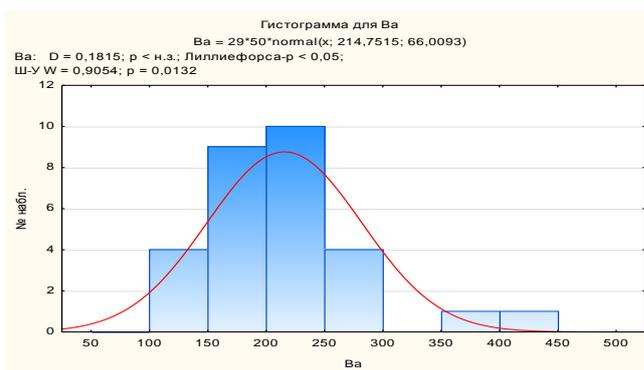
Yb



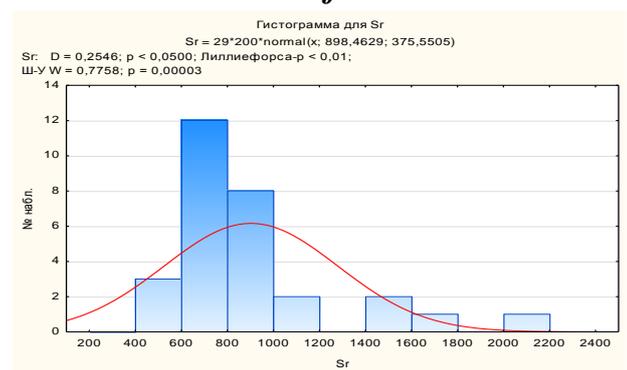
Au



Hf



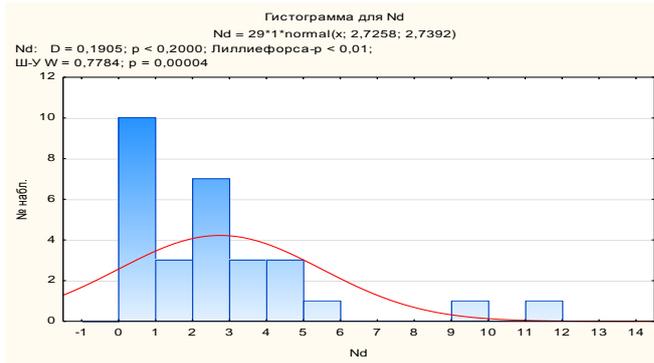
Ba



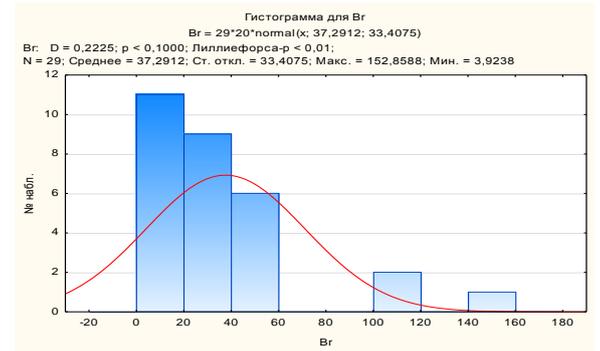
Sr

Рисунок 18 – Гистограммы распределения U, Th, Cr, Yb, Au, Hf, Ba, Sr и кривой плотности нормального, логнормального законов распределения и результатами

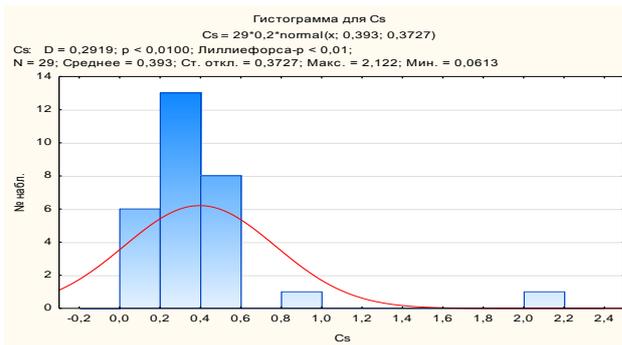
тестов



Nd



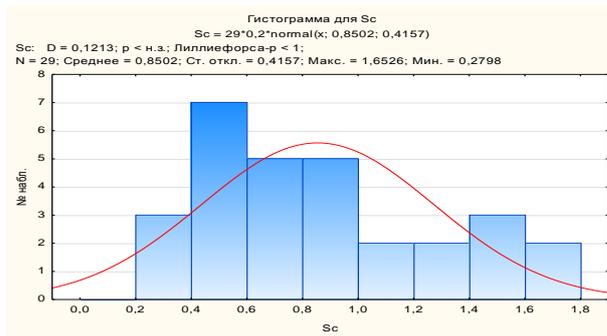
Br



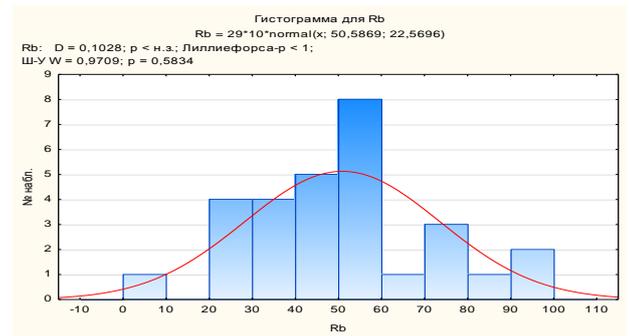
Cs



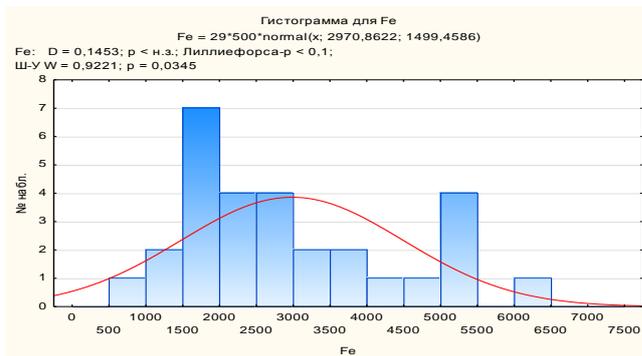
Tb



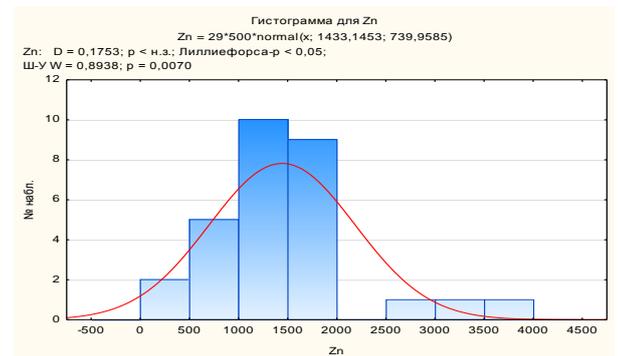
Sc



Rb



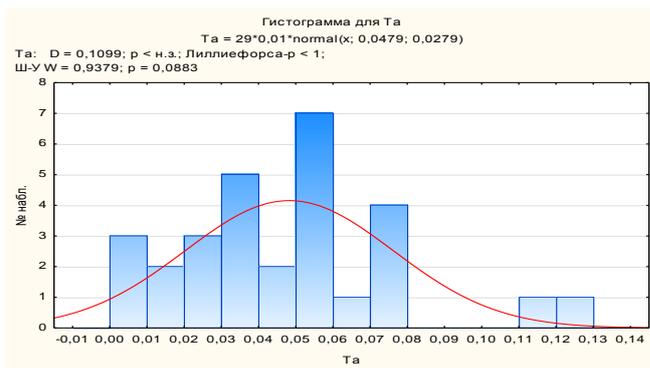
Fe



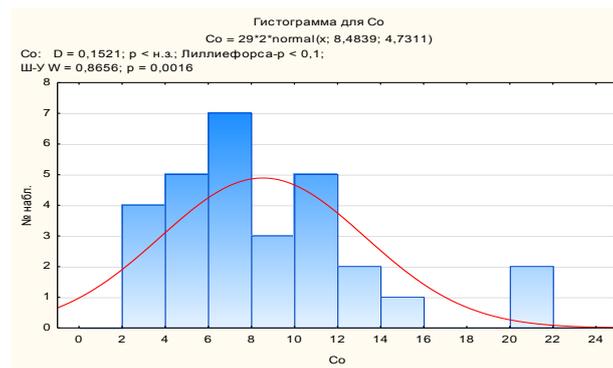
Zn

Рисунок 19 – Гистограммы распределения Nd, Br, Cs, Tb, Sc, Rb, Fe, Zn и кривой плотности нормального, логнормального законов распределения и результатами

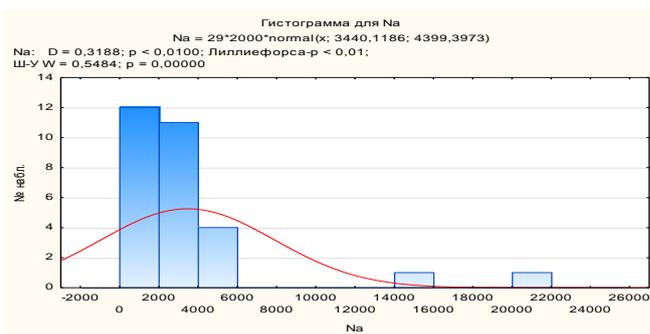
тестов



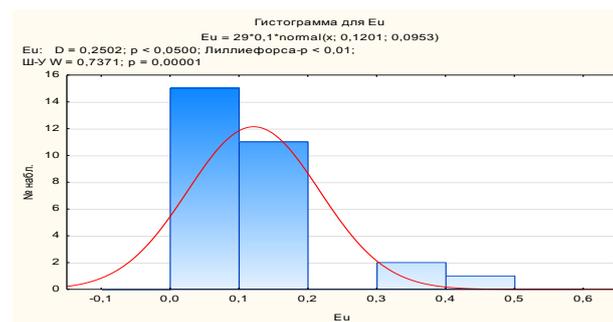
Ta



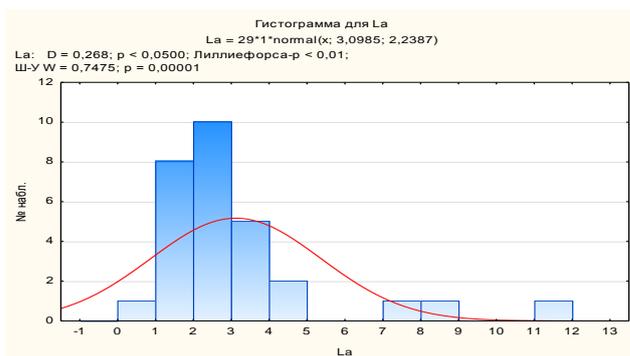
Co



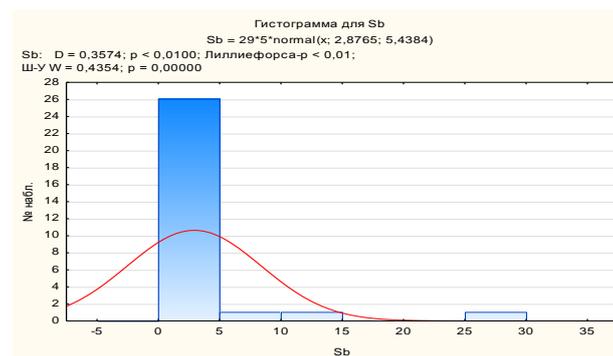
Na



Eu



La



Sb

Рисунок 20 – Гистограммы распределения Ta, Co, Na, Eu, La, Sb и кривой плотности нормального, логнормального законов распределения и результатами тестов

Гистограммы распределения для указанных элементов подтверждают, что распределение Sb, Ce, Ca, Lu, Th, Ba, Sr соответствует нормальному закону распределению.

При расчете корреляционной матрицы произведен учитывались коэффициент концентрации относительно относительно фонового значения.

Отмеченные корреляции значимы на уровне $p < 0,05000$. N=29																												
	Na	Ca	Sc	Cr	Fe	Co	Zn	Br	Rb	Sr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Au	Th	U		
Na	1,0																											
Ca	-0,0	1,0																										
Sc	0,3	-0,3	1,0																									
Cr	0,3	-0,2	0,9	1,0																								
Fe	0,3	-0,3	1,0	0,9	1,0																							
Co	-0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	1,0																						
Zn	-0,2	-0,0	-0,1	0,1	-0,1	-0,3	1,0																					
Br	0,1	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	-0,2	1,0																				
Rb	0,1	-0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,1	-0,0	1,0																			
Sr	-0,1	0,2	0,0	-0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,2	1,0																		
Sb	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,0	-0,1	0,1	0,1	-0,0	1,0																	
Cs	0,1	-0,2	0,5	0,5	0,5	-0,0	0,0	-0,0	0,4	0,1	0,1	1,0																
Ba	-0,0	0,3	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4	0,3	-0,4	-0,3	-0,0	0,0	-0,1	1,0															
La	-0,1	-0,2	0,3	0,1	0,3	-0,1	-0,2	-0,0	-0,3	-0,3	-0,1	0,0	-0,1	1,0														
Ce	0,3	-0,4	0,9	0,8	0,9	0,2	-0,3	0,2	0,2	0,0	0,2	0,4	-0,2	0,5	1,0													
Nd	-0,1	-0,3	0,3	0,1	0,3	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,0	-0,2	0,8	0,4	1,0												
Sm	0,1	-0,2	0,3	0,2	0,3	-0,2	-0,4	0,1	-0,3	-0,2	0,1	0,1	-0,0	0,7	0,4	0,6	1,0											
Eu	-0,0	-0,3	0,4	0,2	0,4	-0,1	-0,3	0,0	-0,3	-0,2	-0,1	0,1	-0,3	1,0	0,5	0,8	0,8	1,0										
Tb	0,1	-0,1	0,5	0,4	0,5	0,0	-0,3	0,1	-0,1	-0,2	0,0	0,1	-0,2	0,8	0,6	0,7	0,7	0,9	1,0									
Yb	-0,1	-0,5	0,6	0,4	0,5	0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,2	-0,2	0,4	-0,1	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	1,0								
Lu	0,2	-0,2	0,7	0,6	0,6	0,0	-0,2	0,1	0,0	-0,2	0,2	0,4	-0,2	0,5	0,7	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	1,0							
Hf	0,2	-0,4	1,0	0,8	0,9	0,2	-0,3	0,2	0,1	-0,0	0,1	0,4	-0,3	0,4	0,9	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	1,0						
Ta	0,4	-0,2	0,7	0,6	0,7	0,1	-0,2	0,2	0,1	0,0	0,2	0,3	-0,1	0,3	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0					
Au	0,4	-0,0	0,1	0,2	0,1	-0,2	0,1	-0,2	0,0	-0,2	0,5	0,6	0,2	-0,0	0,1	-0,1	0,2	-0,1	-0,0	0,1	0,3	0,1	0,0	1,0				
Th	0,3	-0,3	0,9	0,8	0,9	0,2	-0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	-0,2	0,3	0,9	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	0,8	0,1	1,0			
U	-0,1	-0,4	0,1	-0,0	0,1	0,1	-0,1	-0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,2	0,3	0,0	-0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	-0,1	0,2	1,0		

Рисунок 21 – Корреляционная матрица ассоциации элементов в листьях тополя в г. Новосибирске

Примечание: красным цветом выделены значимые значения коэффициентов корреляции

Получены следующие пары микроэлементов с положительными сильными связями: Ce-Sm, Ca-Ce, Lu-Ce, Lu-Sm, U-Ce, Th-Sm, Th-Ce, Th-U, Th-Lu, Th-Ca, Cr-Ce, Cr-Lu, Cr-Th, Yb-Sm, Yb-Ce, Yb-Ca, Yb-Lu, Yb-U, Au-Sm, Au-Lu и тд. Как видно на рисунке 21, большинство положительных связей имеет La, Eu, Fe, Tb, Hf, Ce и Th.

Данные микроэлементы относятся к двум геохимическим группам: сидерофильных (Au) и литофильных (Sm, Lu, Yb, Cr, Ca, Th, Ce, U) элементов.

Результаты кластерного анализа изображают в виде дендрограммы (рисунок 22). Целью кластерного анализа является объединение большого количества микроэлементов в группы по наивысшим значениям коэффициентов ранговой корреляции

Наиболее сильные корреляционные связи на дендрограмме установлены для микроэлементов: Fe-Sc, Sb-Na и Eu-La.

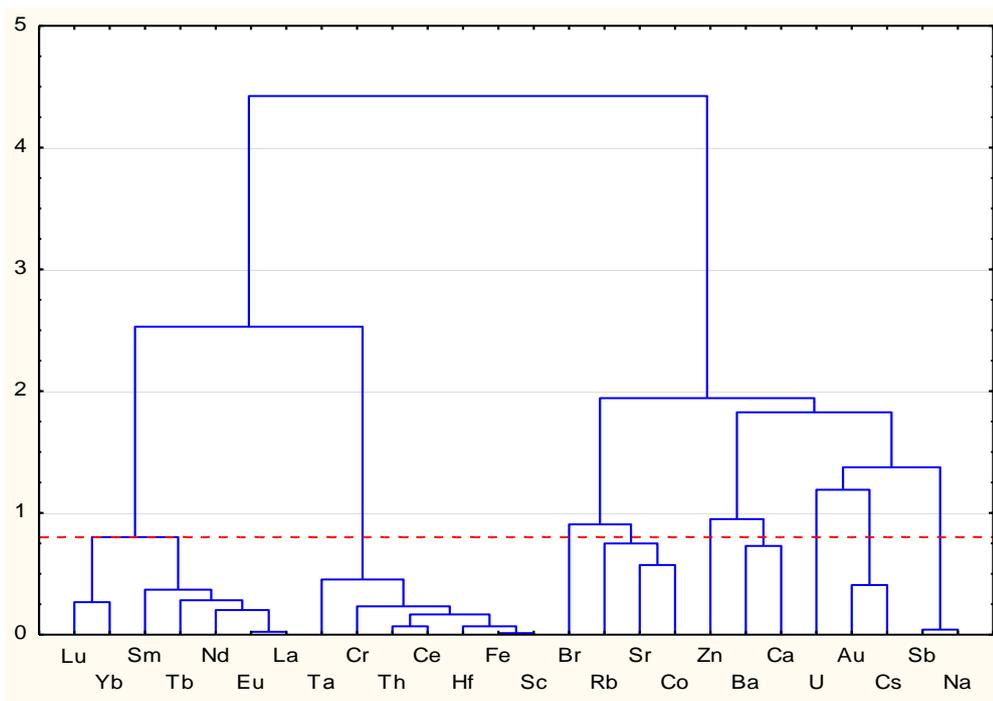


Рисунок 22 – Дендрограмма корреляционной матрицы геохимического спектра элементов в листьях тополя

Примечание: красной линией отмечен критический уровень.

Наиболее сильные корреляционные связи на дендрограмме установлены для микроэлементов: Fe-Sc, Sb-Na и Eu-La.

Далее был рассчитан факторный анализ который позволяет определить более детальное влияние тех или иных факторов на взаимосвязи между элементами [32].

Для оценки степени влияния факторов были построены таблиц и график, которые представлены ниже .

На них полученные данные показывают на значимое влияние 1 фактора на дисперсию таких литофильных элементов как : Sc, Cr, Fe, Ce Hf и Th (Cs, Yb, Lu). Второй фактор – La, Nd, Sm, Eu, Tb. Третий фактор- Sb и Na. Четвертый только на Co. Нагрузка по первому фактору вероятней всего обусловлена влиянием природными факторами среды, а именно составом гранитных комплексных пород.

Перемен.	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
Na	0,28	-0,04	0,87	-0,01
Ca	-0,42	-0,15	0,33	0,22
Sc	0,95	0,18	0,06	0,08
Cr	0,88	-0,02	0,13	-0,04
Fe	0,94	0,12	0,09	0,06
Co	0,20	-0,17	-0,11	0,73
Zn	-0,05	-0,37	-0,26	-0,50
Br	0,23	-0,02	0,14	0,62
Rb	0,44	-0,50	-0,13	0,11
Sr	0,08	-0,36	-0,05	0,47
Sb	0,13	-0,09	0,90	-0,06
Cs	0,62	-0,15	0,04	-0,34
Ba	-0,25	-0,12	0,13	-0,53
La	0,18	0,93	-0,13	-0,05
Ce	0,88	0,33	0,08	0,10
Nd	0,20	0,82	-0,22	0,02
Sm	0,16	0,81	0,25	-0,08
Eu	0,28	0,92	-0,11	0,02
Tb	0,38	0,79	0,05	0,10
Yb	0,62	0,49	-0,29	-0,19
Lu	0,67	0,50	0,14	-0,09
Hf	0,87	0,32	0,03	0,12
Ta	0,68	0,22	0,21	0,09
Au	0,21	-0,05	0,51	-0,58
Th	0,91	0,20	0,10	0,10
U	0,25	0,09	-0,38	-0,03

Рисунок 23 – Вращаемые факторные нагрузки в выбранной 4 факторной модели г. Новосибирск

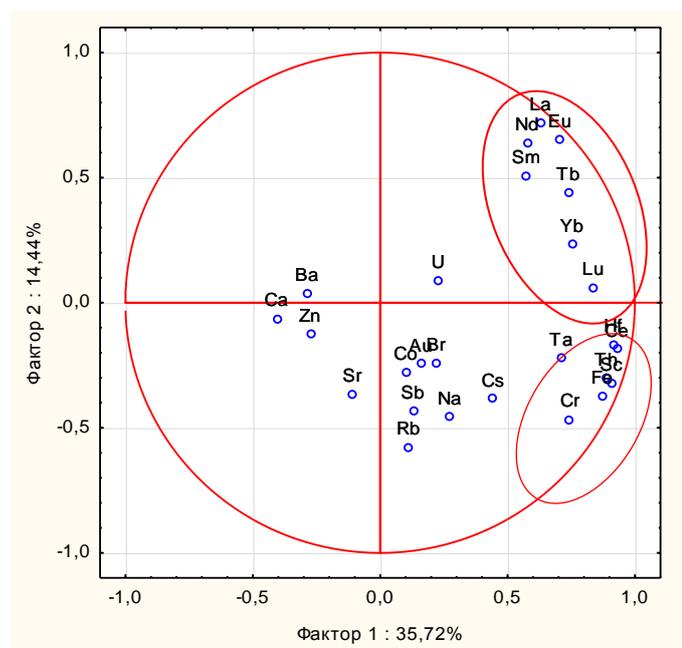


Рисунок 24 – Факторные нагрузки (ось X – первый фактор, ось Y – второй фактор) на общую дисперсию геохимического спектра элементов

Результаты расчета факторного анализа показали, что основной вклад в загрязнение вносят Sc и Fe. Данные групп элементов в существующих концентрациях не несут серьезной опасности для окружающей среды города.

На рисунке 24 показаны факторные нагрузки на общую дисперсию геохимического спектра элементов. Хорошо выделяется

По результатам статистической обработки были построены карты для ряда элементов с наибольшим превышением концентрации и геохимические ряды ассоциаций элементов с учетом медианы и среднего геометрического [39].

Таблица 9 – Геохимический ряд ассоциаций элементов с учетом среднего геометрического

Номер пробы	Геохимический ряд ассоциаций										
Н6-1/3	Sm 6,05	Lu 3,65	Br 3,14	Yb 2,93	Hf 2,86	Ce 2,10	Th 1,95	Sc 1,88			
Н6-1/5	Nd 2,77	Lu 1,85									
Н6-1/6	Nd 11,8 8	Sm 7,64	Lu 4,46	Hf 4,46	Tb 3,84	Yb 3,73	Ce 2,78	Sc 2,39	Th 2,27		
Н6-2/2	Lu 5,07	Hf 3,05	Tb 2,79	Sm 2,75	Yb 2,29	Ce 2,02	Th 2,02	Nd 1,95	Sc 1,75	Cs 1,74	Cs 2,15
Н6-2/3	Hf 3,81	Lu 2,76	U 2,58	Ce 2,51	Yb 2,29	Sc 2,07	Tb 1,98	Ba 1,95	Th 1,89		
Н6-2/4	Hf 5,46	Lu 4,89	Sm 4,36	Tb 3,52	Ce 3,48	Sc 3,24	Th 2,91	Nd 2,31	Br 2,15	U 1,99	
Н6-2/5	Sm 4,85	Nd 4,75	Hf 3,65	Lu 2,66	U 2,23	Ce 1,60	Sc 1,58	Th 1,58			
Н6-2/6	Sm 4,43	Nd 2,24	U 1,94	Yb 1,83	Tb 1,82	Hf 1,77	Ce 1,77				
Н6-3/1	Lu 2,98	Br 2,38	Tb 2,25	Hf 2,01	Sm 1,86	Yb 1,58	Sc 1,52				
Н6-3/3	Cs 3,55	Nd 3,20	Lu 3,16	Hf 2,99	Sm 2,77	Ce 2,68	Th 2,35	Sc 2,24	Yb 2,13	Tb 2,12	U 2,01
	Sr 1,85										
Н6-3/4	Hf 2,12	Lu 2,10	U 1,92	Cs 1,57							

H6-3/5	Sm 2,44	Lu 2,24	Yb 1,84	Ba 1,50							
H6-3/6	Sm 11,9	Nd 9,64	Tb 6,06	Lu 5,39	Yb 3,81	Hf 2,16	Ce 1,59	Cs 1,58	U 1,76		
H6-4/1	Sm 5,62	Lu 4,36	Ce 2,15	Tb 1,75	Th 1,71	Hf 1,70	Ba 1,70	Cs 1,59			
H6-4/2	Lu 2,22	Nd 2,08	Ba 1,83	Yb 1,78							
H6-4/3	Cs 8,48	Lu 5,91	Sm 5,05	Hf 4,67	Sc 2,94	Nd 2,71	Ce 2,64	Th 2,35	U 2,28	Tb 2,13	Cr 1,93
H6-4/4	Sm 7,23	Lu 4,77	Hf 4,62	Yb 4,09	Nd 4,03	Tb 3,90	Ce 2,86	Sc 2,84	Th 2,36	Cs 1,90	Cr 1,86
H6-4/5	Lu 3,36	Tb 2,16	Hf 2,02	Sm 1,64							
H6-4/6	Lu 3,83	Sm 3,58	Hf 2,87	Nd 2,75	Ce 2,04	Ba 1,96	Sc 1,88	Th 1,83	Yb 1,80	Cs 1,62	
H6-5/1	Lu 3,05	Sm 2,02	Cs 1,96	Hf 1,53							
H6-5/2	Sm 2,88	U 1,61	Lu 1,50								
H6-5/3	Lu 5,11	Yb 4,80	Hf 4,40	Nd 4,30	Sm 4,18	Ce 3,17	Sc 2,98	Th 2,89	Tb 2,54	Cr 1,65	U 1,57
H6-5/4	U 4,65	Yb 4,20	Nd 3,80	Lu 3,59	Hf 3,45	Tb 3,20	Ce 3,07	Sm 2,73	Sc 2,43	Th 2,07	Cs 1,82
	Cr 1,55										
H6-5/5	Lu 3,37	Nd 3,33	Hf 2,31	Sm 2,01	Ce 1,98	Th 1,73	Cs 1,69	Sc 1,61			
H6-6/1	Sm 5,79	Lu 4,21	Tb 2,62								
H6-6/2	Sm 3,97	Nd 1,72	Lu 1,64								
H6-6/3	Lu 5,23	Yb 2,98	Nd 2,88	U 2,72	Tb 2,14	Ce 2,14	Th 2,13	Hf 2,00	Sm 1,80		
H6-6/4	Lu 7,95	Sm 6,99	Nd 5,76	Yb 5,39	Hf 5,24	Tb 4,25	Ce 3,77	Sc 3,18	Cr 2,33	Cs 1,74	
H6-6/5	U 9,25	Lu 3,46	Yb 3,20	Yf 2,18	Ce 2,13	Th 1,71	Tb 1,66				

Таблица 10 – Геохимический ряд ассоциаций элементов с учетом медианы

Номер пробы	Геохимический ряд ассоциаций										
	H6-1/3	Br 5,60	Co 2,23	Sr 2,17	Cr 2,15	Sm 2,10	Yb 1,60				
H6-1/5	Rb 1,68										

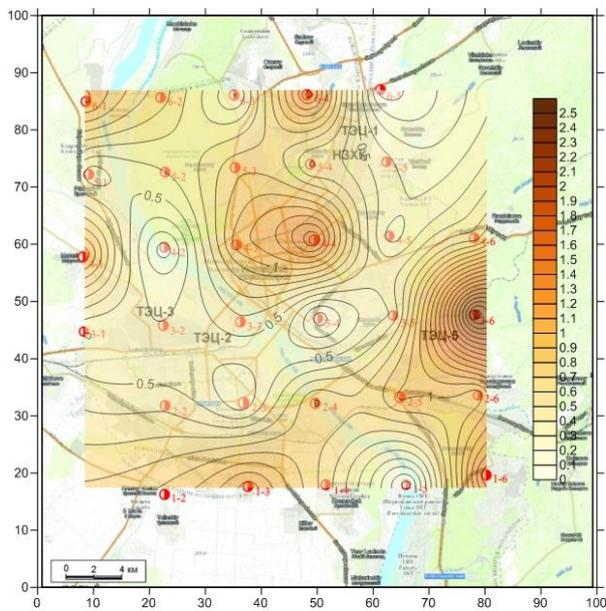
H6-1/6	Nd 5,30	La 3,41	Eu 3,14	Sm 2,65	Hf 2,06	Yb 2,04	Tb 1,9 5	Ta 1,69	Co 1,67	Sc 1,58	Br 1,50		
H6-2/2	Co 3,81	Sr 2,07	Br 1,75										
H6-2/3	Sb 2,10	Sr 2,07	Cr 1,83	Co 1,79	U 1,76	Hf 1,75	Fe 1,5 2						
H6-2/4	Sb 11,9 7	Na 6,23	Cr 4,20	Br 3,83	Fe 2,53	Hf 2,50	Ta 2,4 1	Sc 2,13	Tb 1,80				
H6-2/5	Nd 2,12	Sm 1,68	U 1,52	Na 1,50									
H6-2/6	U 1,54												
H6-3/1	Br 4,26	Sb 2,42	Cr 1,70	Co 1,55									
H6-3/3	Sb 3,10	Sr 2,71	Cs 2,57	Cr 2,13	Ta 1,63	Fe 1,59	Co 1,5 1						
H6-3/4	Zn 2,19	Sb 1,56											
H6-3/5	Br 1,89												
H6-3/6	Eu 4,58	Nd 4,30	Sm 4,13	Tb 3,09	Yb 2,08	Lu 1,54							
H6-4/1	Sb 25,5 1	Na 9,29	Au 5,31	Sm 1,95									
H6-4/2	Zn 2,74												
H6-4/3	Au 6,82	Cr 3,63	Sb 2,75	Hf 2,14	Fe 2,09	Sc 1,91	Sm 1,7 6	Na 1,72	Lu 1,69	U 1,56			
H6-4/4	Cr 3,50	Sm 2,51	Yb 2,24	Hf 2,11	Fe 2,01	Tb 2,00	Sc 1,8 7	Nd 1,80	Rb 1,75	Ta 1,69	Co 1,64		
H6-4/5	Au 2,31	Zn 1,92	Cr 1,84	Br 1,62									
H6-4/6	Na 2,00	Cr 1,80											
H6-5/1	Sb 5,40	Na 1,79											
H6-5/2	Au 2,85	Sb 1,95											
H6-5/3	Cr 3,10	Yb 2,62	Sb 2,18	Fe 2,07	Hf 2,01	Sc 1,96	Nd 1,9 2	Na 1,92	Eu 1,86	La 1,84	Au 1,70	Th 1,6 9	Ce 1,57

Нб-5/4	U 3,17	Cr 2,91	Yb 2,29	La 2,05	Co 1,80	Fe 1,79	Nd 1,70	Tb 1,62	Sc 1,60	Hf 1,58	Br 1,53	Na 1,53	Ce 1,52
Нб-5/5	Au 1,68	Ta 1,54											
Нб-6/1	Au 3,06	Sm 2,00	Sb 1,67										
Нб-6/3	Au 2,59	U 1,86	Yb 1,63	Lu 1,50									
Нб-6/4	Cr 3,81	Eu 3,21	La 2,98	Yb 2,94	Nd 2,57	Sm 2,43	Hf 2,40	Lu 2,27	Tb 2,17	Fe 2,15	Sc 2,02	Ce 1,87	Th 1,83
	U 1,76												
Нб-6/5	U 6,30	Br 1,92	Yb 1,75										

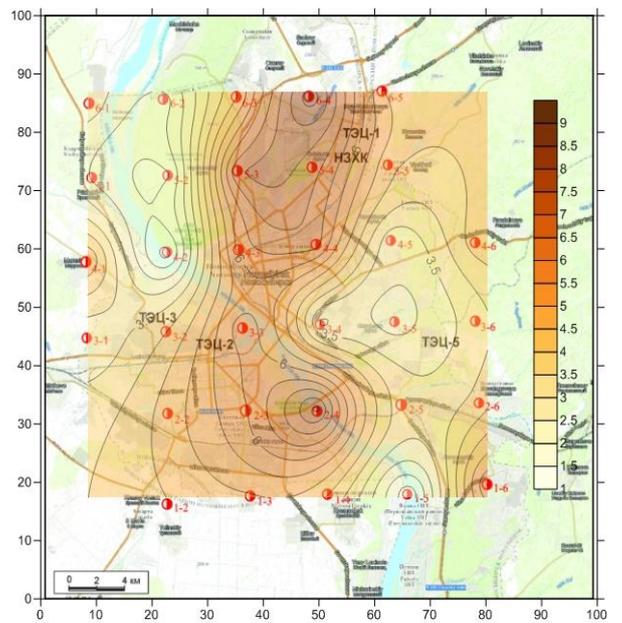
По результатам построенных в таблице геохимических рядов ассоциаций элементов получены карты распределения элементов на территории города по точкам. Были взяты 4 элемента наиболее распространенных в каждой точке.

При построении геохимических рядов ассоциаций элементов с учетом среднего геометрического были получены совпадения со всеми ранее проиллюстрируемыми элементами. Но тем не менее были найдены и отличия.

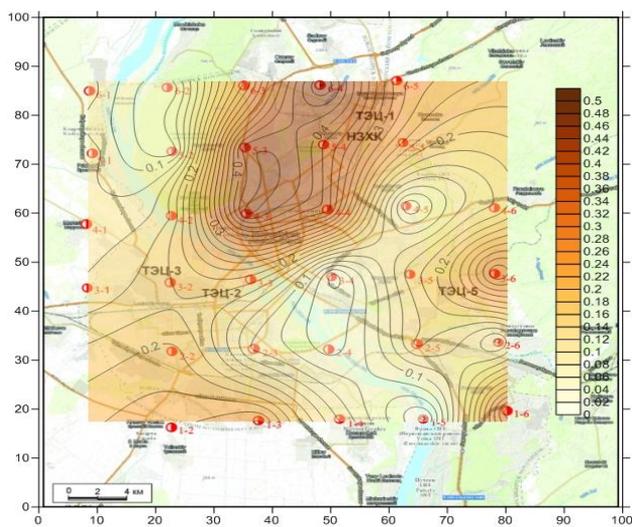
На рисунках видно что, при выборе любого элемента, имеется ареал загрязнения на правом берегу г. Новосибирск, в северо-восточной части города. Так же часто территория загрязнения химическим элементом распространяется в центре города и на левобережье, в районе Бугринской рощи.



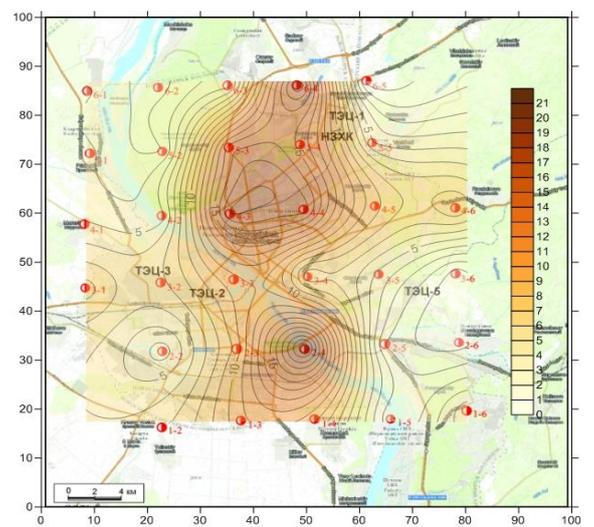
Sm



Ce

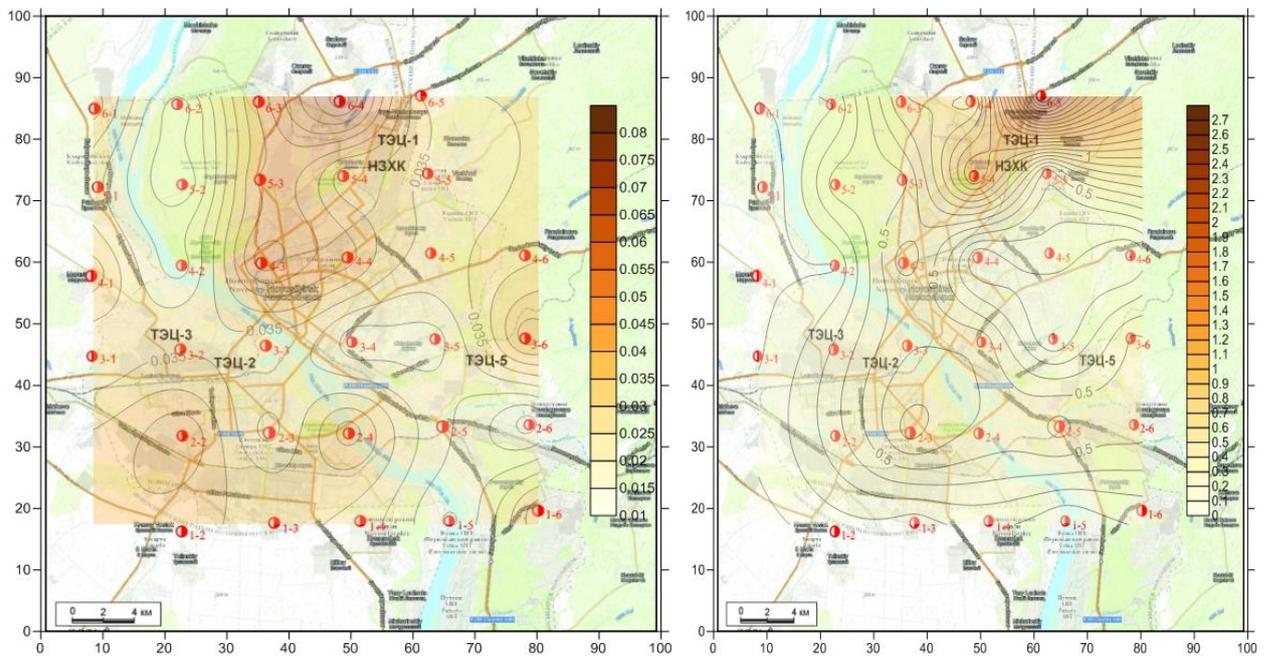


Yb



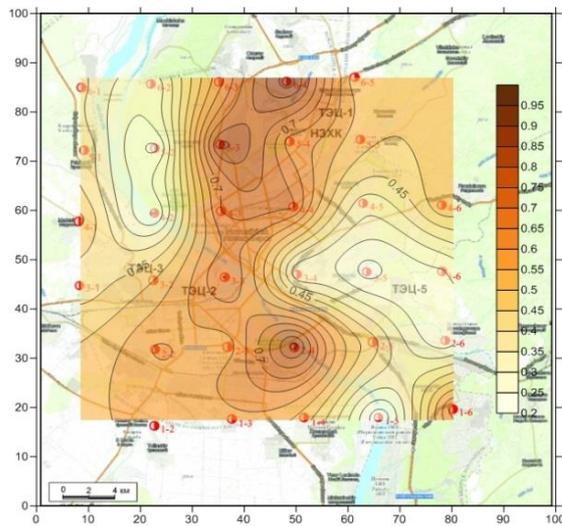
Cr

Рисунок 25 – Распределение Yb, Cr, Sm, Ce (мг/кг) на территории г. Новосибирска по данным опробования листьев тополя

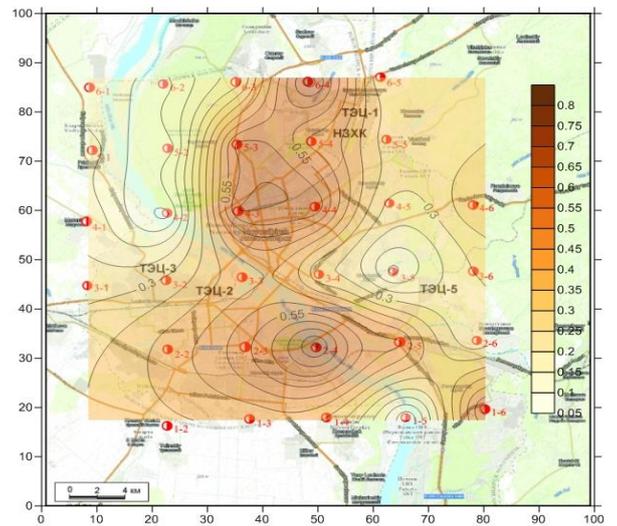


Lu

U



Th



Hf

Рисунок 26 – Распределение Th, Hf , Lu, U (мг/кг) на территории г. Новосибирска по данным опробования листьев тополя

Радиоактивные элементы, U и Th, в основном сконцентрированы в районе Калининского района, но так же распространяются и по всей территории, но в меньших концентрациях. Наличие такого распространения можно объяснить близким расположением таких объектов как: «НЗХК», Промстальконструкция, хвостохранилище «НЗХК», промзона

оловокомбината, карьер Мочище и ТЭЦ. Возможно влияние пункта захоронения комбината «Радон», расположенного в 18 км западнее от города.

Повышенная концентрация тория, гафния, лютеция объясняется геологическим строением.

5.2 Результаты растровой электронной микроскопии

Далее приведены данные полученные при помощи электронного микроскопа. Для работы на электронном микроскопе, была взята проба 5-4, и получен ее предположительный минеральный состав:

При изучении проб методом РЭМ было выявлено, что в образцах листьев тополя на территории г. Новосибирске встречаются: монацит, магнетит, интерметаллид и барит

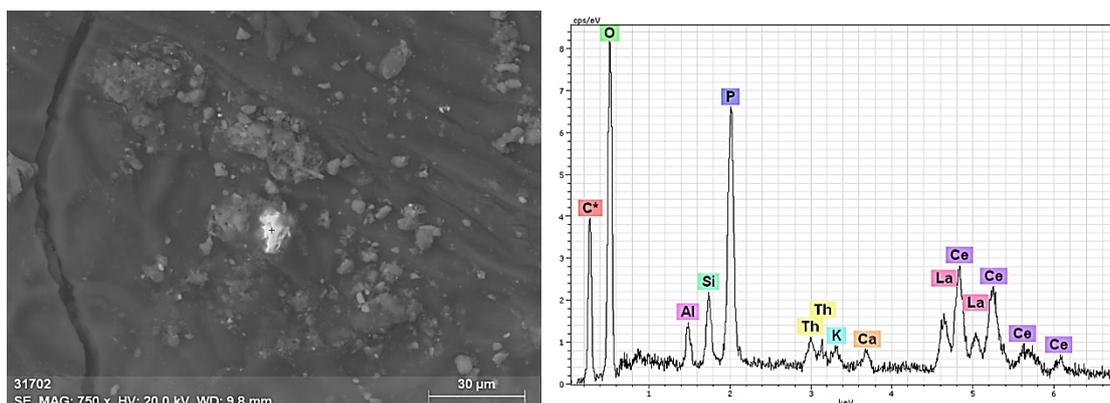


Рисунок 27 –Элементный состав частицы монацита (?)

Монацит- радиоактивный минерал, фосфат редкоземельных элементов, главным образом, цериевой группы — $(Ce, La, Nd, Th) PO_4$. Радиоактивность зависит от содержания Th. Монацит объясняется близким расположением НЗХК

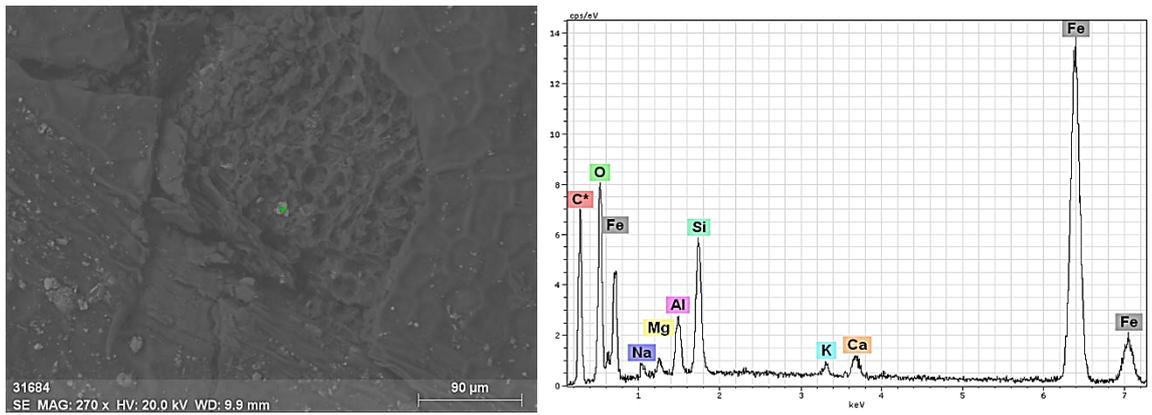


Рисунок 28 –Элементный состав частицы магнетит (?)

Магнетит – один из наиболее распространённых оксидных минералов, он встречается в самых разнообразных геологических образованиях. Т.к. магнетит используется в некоторых электродах, его нахождение в пробе можно объяснить близким расположением НЗХК и ТЭЦ-4.

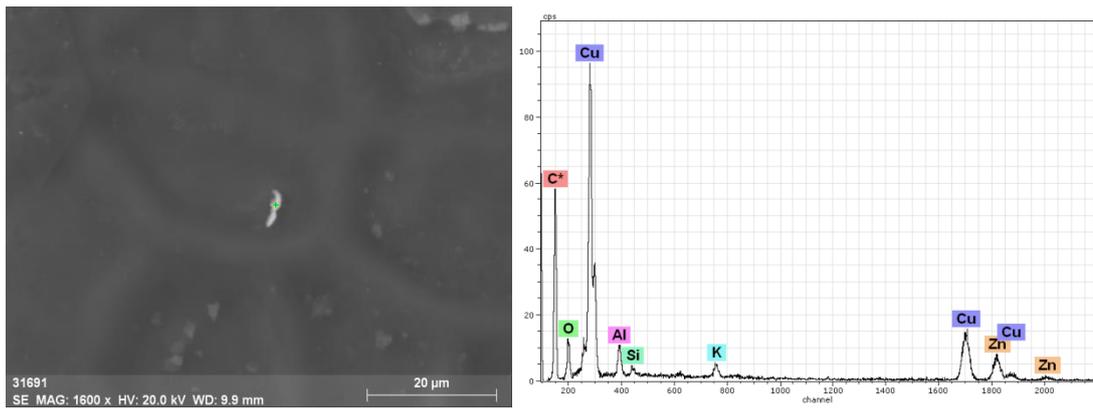


Рисунок 29 –Элементный состав частицы интерметаллид (?)

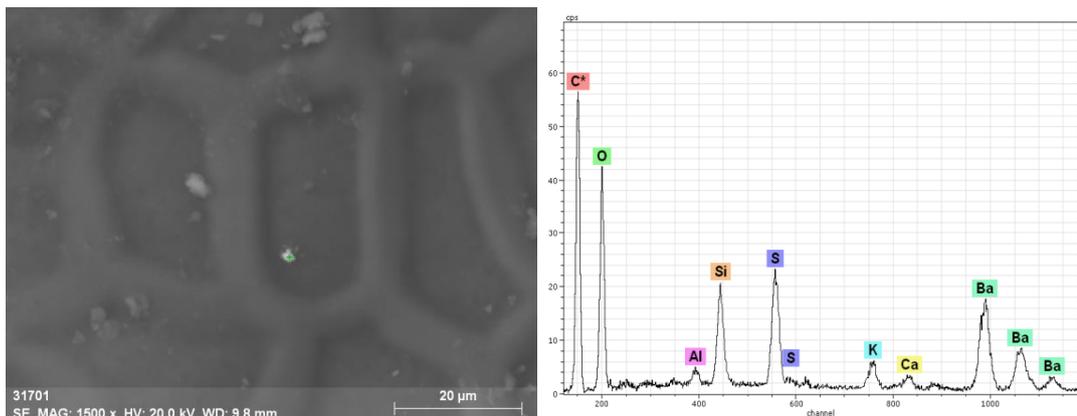


Рисунок 30 – Элементный состав частицы барит

Барит используется для производства бариевых солей, которые активно употребляются для борьбы с вредителями сельского хозяйства, является хорошим фунгицидом, акарицидом, инсектицидом и зооцидом. Так же можно предположить что минерал имеет техногенный источник- ТЭЦ .

5.1 Интегральная оценка содержания элементов в золе листьев тополя

Аддитивный подход был использован для интегральной оценки концентраций химических элементов в листьях тополя бальзамического . Для каждой точки коэффициенты концентрации ($\geq 1,5$) и делились на количество элементов. Результаты представлены в таблице 11

Таблица 11 – Значения аддитивных показателей элементов в листьях тополя, г. Новосибирск

Шифр	Adi		Шифр	Adi	
	Среднее геометрическое	Медиана		Среднее геометрическое	Медиана
Нб-1/3	1,85	1,32	Нб-4/3	2,89	1,98
Нб-1/5	0,91	0,67	Нб-4/4	2,52	1,52
Нб-1/6	2,83	1,61	Нб-4/5	1,30	0,94
Нб-2/2	1,85	1,18	Нб-4/6	1,63	1,02
Нб-2/3	1,76	1,15	Нб-5/1	1,72	0,99
Нб-2/4	3,79	2,23	Нб-5/2	1,09	0,77
Нб-2/5	1,61	0,95	Нб-5/3	2,63	1,61
Нб-2/6	1,30	0,79	Нб-5/4	2,39	1,51
Нб-3/1	1,48	1,01	Нб-5/5	1,59	1,04
Нб-3/3	2,28	1,43	Нб-6/1	1,45	0,91
Нб-3/4	1,31	0,88	Нб-6/2	1,15	0,73
Нб-3/5	1,11	0,78	Нб-6/3	1,71	1,11
Нб-3/6	2,79	1,47	Нб-6/4	3,12	1,82
Нб-4/1	4,55	2,37	Нб-6/5	1,69	1,09
Нб-4/2	1,02	0,69			

При расчете аддитивного показателя были построены 2 карты: 1-с учетом среднего геометрического и 2- медианы. Карты строились без учета ртути.

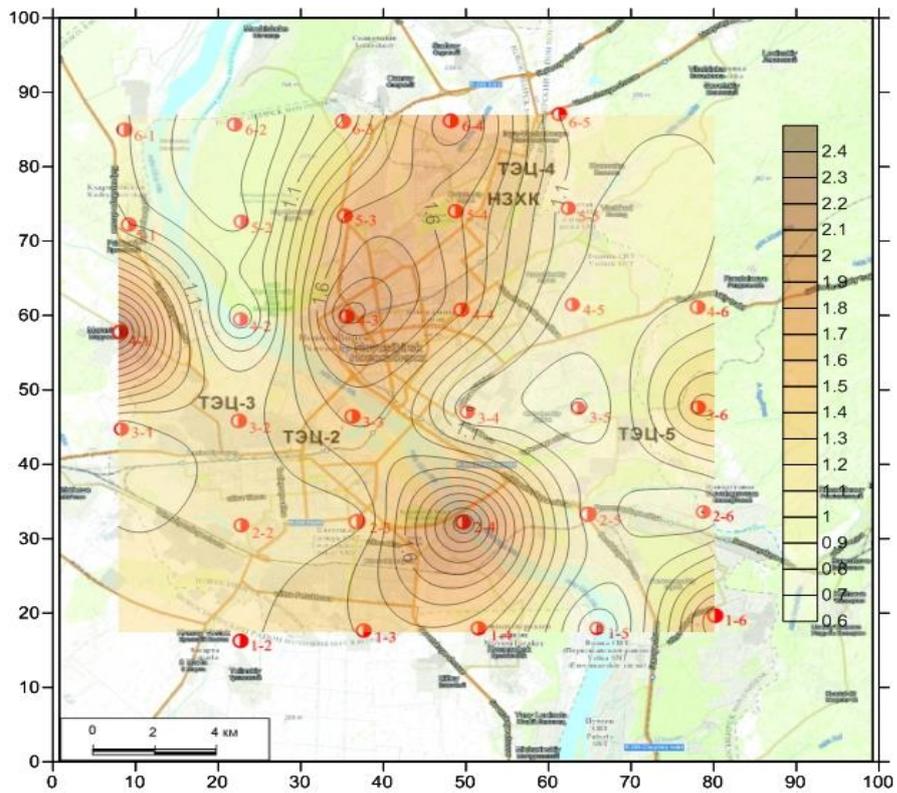


Рисунок 31 –Пространственное распределение аддитивных показателей с учетом медианы

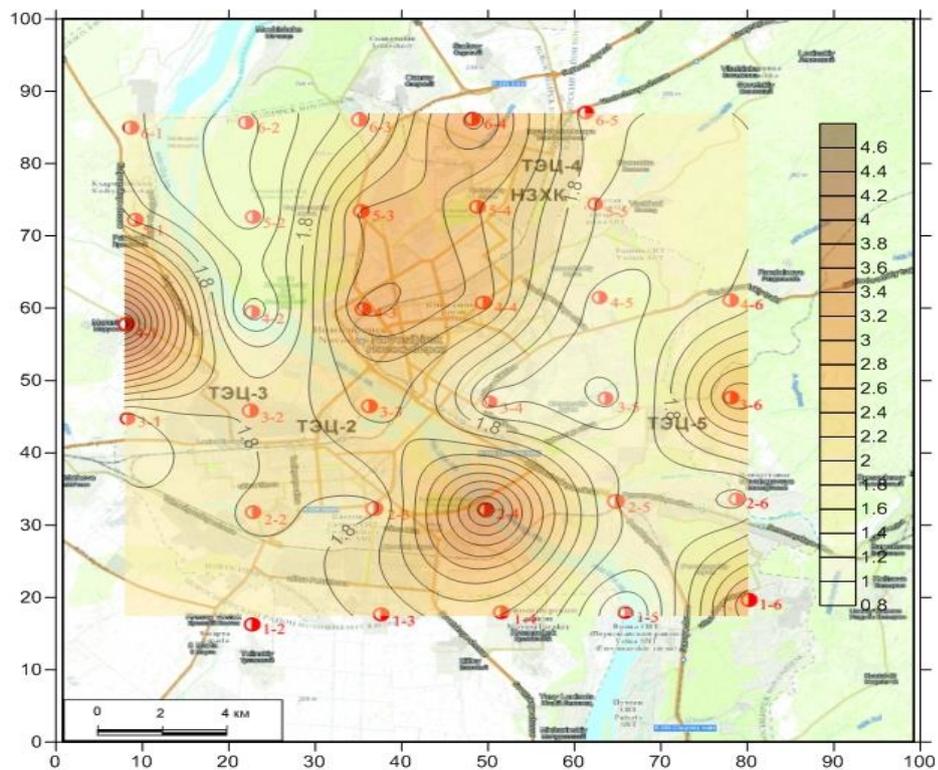


Рисунок 32 –Пространственное распределение аддитивных показателей с учетом среднего геометрического

Максимальные значения аддитивного показателя сконцентрировано в четырех точках: п. Марусино (близь озера), Кировский район (Бугринская роща), Центральный район (Гимназия №9) и п. Садовый (Чуйский тракт).

В Левобережной части города, результаты такие: в п. Марусино обнаружены большие концентрации Sb, Na, Ta, Sm, Au, у Бугринской рощи- Se, Ca, U, Th, Cr, Au, Hf, Br, Cs, Tb, Na, Ta, Fe, Sc. Бугринская роща является территорией расположенной вблизи от оловокомбината, что может возможно объяснить загрязнение этой территории.

В Правобережной части города. Территория загрязнения в правобережной части тянется от центра города и до п. Садовый. Большие концентрации химических элементов обнаружены в районе 9 гимназии, расположенной недалеко от таких предприятий как: Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ, авиаремонтный завод, Новосибирский завод имени Коминтерна (радиозавод), Новосибирский завод «СтальПро», Завод «Профиль» (пластиковые окна).

П. Садовый находится вблизи: модульного завода, Мочищенский щебеночный завод, НЗХК, ЖБИ-8 и др. Большая территория загрязнения характеризуется многоотраслевой структурой правобережья и не компактного расположения предприятий.

5.4 Биогеохимические аномалии ртути

Была выявлена техногенная аномалия ртути в северо-восточной части г. Новосибирска (Калининская промышленная зона). На основе экспериментальных данных установлены уровень и особенности концентрации ртути в сухой массе листьев.

Среднее содержание ртути в сухом веществе листьев тополя на территории города (таблица 12) - 60,5 нг/г, что в два раза выше медианного значения. Это свидетельствует о наличие аномальных концентраций и значительном разбросе значений.

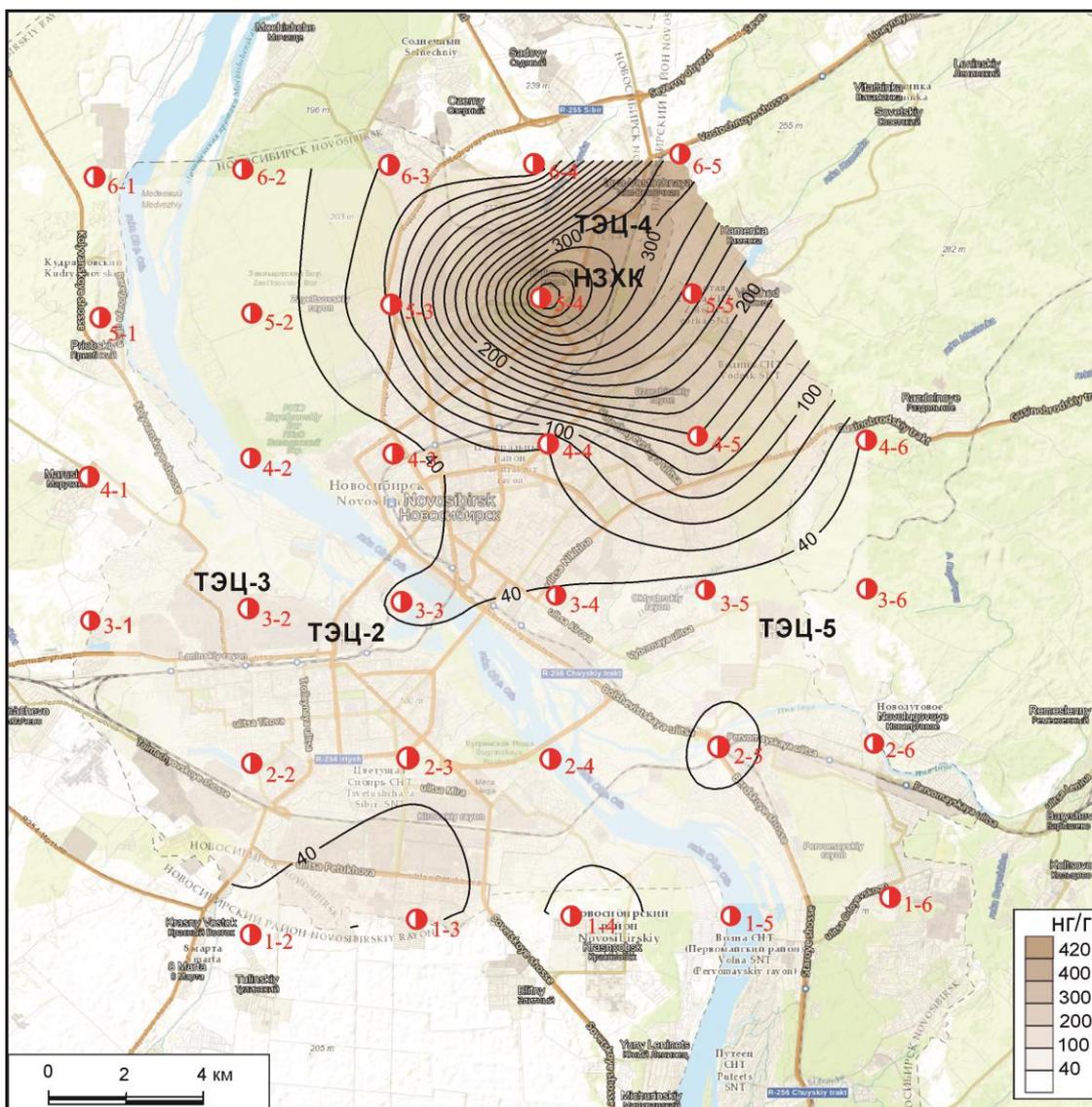


Рисунок 32 – Распределение ртути на территории г. Новосибирска по данным опробования сухой массы листьев тополя.

Примечание: пунсонами показаны места отбора проб и их номера.

Таблица 12 – Статистические параметры содержания ртути (нг/г) в сухой массе листьев тополя на территории г. Новосибирска

Показатель	Значение	Показатель	Значение
Среднее	60,5 ± 16,2	Стандартное отклонение	88,5
Минимум	12,9	Экссесс	10,5
Максимум	411,0	Асимметрия	3,3
Медиана	30,2	Коэффициент вариации, %	146

Коэффициент вариации указывает на крайнюю неоднородность выборки (< 100%). Минимальное содержание ртути в выборке (12,9 нг/г) сопоставимо с кларковым содержанием ртути в наземных растениях и фоновым – в листьях деревьев.

Максимальное содержание ртути – 411,0 и 323,3 нг/г установлены в двух точках, расположенных на территории Калининской промышленной зоны, одна из них (№ 5-4) – в непосредственной близости от санитарно-защитной зоны промышленной площадки ПАО «НЗХК». Эти значения превышают кларковый уровень в наземных растениях – в 34 раза, а фон в листьях деревьев – в 24 раза. Также следует обратить внимание на близость расположения к точке № 6-5 садоводческого товарищества с приусадебными участками.

На рисунке 32 видно, на левобережье и в юго-восточной части правобережья, содержание ртути в основном не превышает 40 нг/г. Всю северную часть правобережья, особенно северо-восточный сектор, покрывает крупная техногенная аномалия ртути с концентрациями более 100 нг/г.

Таким образом, по данным опробования сухой массы листьев тополя установлен уровень содержания и характер распределения ртути на территории г. Новосибирска. Отсюда следует что, весь северо-восточный сектор, включая пригородную территорию неблагоприятны для дальнейшего освоения жилой зоны в связи с многолетним накоплением выбросов предприятий, расположенных на территории Калининской промышленной зоны с учетом розы ветров [57].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эколого-геохимическое состояние территории определяется уровнем загрязнения природных компонентов окружающей среды химическими элементами и их соединениями, обладающими токсическим эффектом. Современная нормативная база эколого-геохимической оценки состояния урбанизированных территорий основывается на использовании целого ряда коэффициентов и показателей, разработанных в прикладной геохимии.

Актуальной научной и производственной задачей остается определение и контроль содержания этого загрязняющих веществ и их соединений с помощью современных аналитических методов в атмосферном воздухе, почвах, природных и питьевых водах, в донных отложениях, промышленных отходах, в различных биосредах, в том числе растениях, кормах, продуктах питания и т.д., выявление зон загрязнения поллютантами.

Город Новосибирск расположен в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины и является городом с развитой промышленной структурой.

На территории г. Новосибирск напряженная экологическая обстановка. Техногенную нагрузку на окружающую среду города оказывают предприятия энергетики, жилищно-коммунального хозяйства, промышленные предприятия и автотранспорт. Промышленную базу Новосибирска составляют машиностроительные и металлургические предприятия, такие как: авиастроительный завод им. В.П. Чкалова, «Сибсельмаш», «Новосибирский завод химконцентратов», «Электросигнал», Точмаш, Приборостроительный завод, Сибтекстильмаш, Оловянный комбинат.

На территории г. Новосибирск действуют постоянный, устойчивый и прогрессивный типы загрязнения окружающей среды. Источники, вносящие большой вклад в загрязнения атмосферы города; предприятия занимающиеся распределением и производством электроэнергии, газа и воды и автотранспорт

Вследствие расположения в зоне высокого потенциала загрязнения атмосферы и неблагоприятных для рассеивания примесей метеорологических условий, в отдельные периоды происходит интенсивное накопление вредных веществ в атмосфере и формирование высокого уровня загрязнения. К тому же Новосибирская область сложный в почвенно-геохимическом и почвенно-агрохимическом отношении регион, природное неблагополучие которого часто усугубляется антропогенным воздействием на окружающую среду.

При выборе любого элемента на территории города, имеется ареал загрязнения на правом берегу г. Новосибирск, в северо-восточной части города. Так же часто территория загрязнения химическим элементом распространяется в центре города и на левобережье, в районе Бугринской рощи.

Наибольшую опасность для ухудшения состояния атмосферного воздуха города являются такие предприятия как: ТЭЦ-2,-3,-4,-5, ОАО «Сибирская энергетическая компания» (СИБЭКО), ЗАО «Новосибирский электродный завод», МУП г. Новосибирска «Спецавтохозяйство».

Микроэлементный состав представлен токсичными элементами, техногенного происхождения: Ni, Cu, Zn, Cd, Te, Pb, Br, As, Sb, Sn, Th, U, Ag.

С помощью корреляционного анализа выделили следующие пары микроэлементов с положительными сильными связями: Ce-Sm, Ca-Ce, Lu-Ce, Lu-Sm, U-Ce, Th-Sm, Th-Ce, Th-U, Th-Lu, Th-Ca, Cr-Ce, Cr-Lu, Cr-Th, Yb-Sm, Yb-Ce, Yb-Ca, Yb-Lu, Yb-U, Au-Sm, Au-Lu и тд.

Данные микроэлементы относятся к двум геохимическим группам: сидерофильных (Au) и литофильных (Sm, Lu, Yb, Cr, Ca, Th, Ce, U) элементов.

Результаты расчета факторного анализа показали, что основной вклад в загрязнение вносят Sc и Fe. Преобладание этих элементов типично для Новосибирской области в связи с ее природными особенностями.

В целом, при сопоставлении результатов исследований и анализированных литературных источников, можно сделать следующие выводы:

- техногенный характер загрязнения имеют такие химические элементы как ртуть и уран. Их ареал распространения сосредоточен в северной части города, в районе «НЗХК» и хвостохранилищ. Остальные же элементы предположительно связаны со спецификой геологического строения;
- на территории города, с связи с природными особенностями, сформированы биогеохимические районы с повышенным содержанием определенных элементов;
- можно выделить ряд загрязняющих химических элементов характерных для определенной части города, в зависимости от природных факторов и наличие поблизости промышленных предприятий;
- обнаружена большая аномалия ртути с концентрацией превышающей кларковый уровень в наземных растениях – в 34 раза, а фон в листьях деревьев – в 24 раза.

Результаты исследования подтверждают наличие индикаторных свойств у листьев тополя, что позволяет использовать этот объект в биогеохимическом мониторинге для оценки загрязнения окружающей среды.

6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

6.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности и объемы работ

В данном разделе приводиться технико-экономическое обоснование проведения работ по теме диссертации.

Цель раздела: определить и проанализировать трудовые и денежные затраты, направленные на реализацию данной научно-исследовательской работы.

Объектом исследования используются листья тополя бальзамического (*Populus balsamifera L.*). Предметом исследования является уровень содержания ртути в листьях тополя, отобранных на территории г. Новосибирск. Территория отбора проб включала селитебную, промышленные зоны и пригород.

Отбор проб был проведен в августе 2014 г. Равномерная сеть отбора проб составила 4×4 км (рисунок 10).

Всего отобрана 31 проба листвы тополя. Листья отбирали методом средней пробы из нижней внешней части кроны по окружности на высоте 1,5-2 м от поверхности земли с примерно одновозрастных деревьев.

Виды и объем научно-исследовательской работы представлены в таблице 13.

На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда. При расчете необходимо учитывать поправочный коэффициент и категорию трудности местности работы. Расчет был определен с помощью «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы».

Таблица 13 – Технический план

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	проба	31	Отбор проб листьев тополя осуществляется на территории г. Новосибирск	Бумажные (крафт) пакеты
2	Проведения маршрутов при эколого-геохимических работах	км	125	Проведение маршрута и сбор материала	Ручка
3	Камеральная работа обработка материалов ЭГР (без использования ЭВМ)	проба	31	Анализ проб	Анализатор ртути
4	Камеральные работы, обработка материалов ЭГР (с использования ЭВМ)	проба	31	Обработка баз данных Построение картосхем Построение графиков	ПК

В календарном плане работ указываются виды и отдельные этапы работ, общую их продолжительность и распределение этого срока по месяцам в пределах запланируемого времени.

Полевые работы. Во время полевого периода отбор проб листьев тополя производился в соответствии с календарным планом: 12 по 14 августа 2014 г.

Лабораторные работы. Проведении анализа на ртутном анализаторе. Элементный анализ производился подрядчиком методом ИНАА в ядерно-геохимической лаборатории кафедры геоэкологии и геохимии на базе исследовательского ядерного реактора Томского политехнического университета. Так же был изучен минеральный состав пробы листвы тополя в учебно – научной лаборатории электронно – оптической диагностики Международного инновационного образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ с применением растрового электронного микроскопа.

Камеральные работы заключались в интерпретации полученных результатов и обработке данных. Вся полученная информация была предоставлена в виде отчета согласно техническому заданию и требованиям к эколого-геохимическим исследованиям Как показано в таблице 8.2, период данного типа работ составил с декабря 2015 г. по май 2017 г.

Таблица 14 – Календарный план работ

Виды работ	2015					2016										2017						
	август	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	
Полевые работы	+																					
Лабораторные работы				+					+						+	+						
Камеральные работы						+	+	+	+		+		+	+	+		+	+	+	+	+	+

6.2 Расчет затрат времени и труда на научно-исследовательскую работу

Порядок расчета затрат времени на эколого-геохимические работы определен «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и СН-93, выпуск 2 «Геолого-экологические работы». Из этого справочника взяты следующие данные: норма времени, выраженная на единицу продукции; коэффициент к норме.

Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 15

Таблица 15 – Затраты времени по видам работ

№	Вид работ	Объем		Норма времени, Н	Коэф-т, К	Нормативный документ	Итого времени на объем
		Ед. изм.	Кол-во (Q)				
1	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	проб	31	0,0448	1	ССН, вып. 2, табл. 41	1,389
	Проведения маршрутов при эколого-геохимических работах	км	125	0,101	1	ССН, вып. 2, табл. 44	12,625
2	Камеральная работа обработка материалов ЭГР (без использования ЭВМ)	проб	31	0,0136	1	ССН, вып. 2, табл. 59	0,422
3	Камеральные работы, обработка материалов ЭГР (с использования ЭВМ)	проб	31	0,0337	1	ССН, вып. 2, табл. 61	1,045
Итого							15,481

Результаты расчетов затрат времени по сотрудникам представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Затраты времени по сотрудникам

№	Вид работ	Т общ	геоэколог	рабочий
1	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	2,779	1,389	1,389
	Проведение маршрутов	25,250	12,625	12,625
2	Камеральная работа обработка материалов ЭГР (без использования ЭВМ)	0,422	0,422	-
3	Камеральные работы, обработка материалов ЭГР (с использования ЭВМ)	1,045	1,045	-
Итого		29,496	15,481	14,014

Расчет затрат времени производится по формуле:

$$N=Q*N_{BP}*K,$$

где

N-затраты времени,

Q-объем работ,

N_{BP} - норма времени,

K - коэффициент за ненормализованные условия.

6.3 Расчет затрат на материалы для научно-исследовательской работы

Расчет затрат материалов для данного проекта осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества. Результаты в таблице 17.

Таблица 17 – Расход материалов на проведение исследований

Наименование и характеристика изделия	Цена, руб.	Норма расхода материала (шт.) 1 месяц работы	Сумма, руб.
Блокнот малого размера	50	2	100
Фломастер	50	4	200
Карандаш простой	15	5	75
Ручка шариковая (без стержня)	50	2	100
Стержень для ручки шариковой	10	6	60
Папка для бумаг	20	4	80
Резинка ученическая	10	2	20
Линейка чертежная	50	1	50
Итого			710

6.4 Расчет затрат на оплату труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Таким образом формируется оплата труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете страховых взносов, затрат на материалы,

амортизацию оборудования, командировок и резерва. Расчет оплаты труда представлен в таблице 18.

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$\text{ЗП} = \text{Окл} * \text{Т} * \text{К}, \text{ где}$$

ЗП - заработная плата,

Т - отработано дней (дни, часы),

Окл - оклад (руб.),

К - коэффициент районный.

$$\text{ДЗП} = \text{ЗП} * 7,9\%,$$

где ДЗП - дополнительная заработная плата (%).

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП} + \text{ДЗП},$$

где ФЗП - фонд заработной платы (руб.).

Таблица 18 – Расчет оплаты труда

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					
геоэколог	1	чел-см	15,481	692	10713
рабочий	1	чел-см	14,014	360	5045
И Т О Г О:	2		29,495		15758
Дополнительная зарплата	7,9%				1245
И Т О Г О:					17002
И Т О Г О: с р.к.=	1,3				22103
Страховые взносы	30,0%				6631
И Т О Г О основных расходов					28774

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

6.5 Расчет амортизационных отчислений

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов и нематериальных активов, и утвержденных в установленном порядке норм

амортизации, учитывая ускоренную амортизацию их активной части. Расчет амортизационных отчислений представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Кол-во	Балансовая стоимость, руб.	Годовая норма амортизации, %	Сумма амортизации за год, руб.
Персональный компьютер	1	20000	10	2000
ИТОГО				2000

6.6 Расчет затрат на подрядные работы

Элементный анализ производился подрядчиком методом ИНАА в ядерно-геохимической лаборатории кафедры геоэкологии и геохимии на базе исследовательского ядерного реактора Томского политехнического университета. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Затраты на подрядные работы

№	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость, руб.	Итого
1	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	31	2000	62000
Итого				62000

Таблица 21 – Затраты на проведение полевых работ

Состав затрат	Сумма затрат, руб.
1. Материальные затраты	710
2. Затраты на оплату труда со страховыми взносами	28774
3. Амортизационные отчисления	84,93
Итого основные расходы	29568,93

6.7 Общий расчет сметной стоимости научно-исследовательской работы

Общий расчет сметной стоимости оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этой документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ. Общий расчет сметной стоимости работ отображен в таблице 22.

Таблица 22 - Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ.

№ п/п	Статьи затрат	Объем		Итого, тыс. руб.
		Ед. изм.	Кол-во	
1	2	3	4	6
I. Основные расходы на <u>геоэкологические</u> работы				
1.	Проектно — сметные работы	% от ПР	100%	29568,93
2.	Полевые работы:	Руб.		29568,93
5.	Камеральные работы	% от ПР	100%	29568,93
Итого основные расходы:				88706,79
II. Накладные расходы		% от ОР	15	13306,02
Итого основные и накладные				102012,81
III. Плановые накопления		% от ОР+НР	15	15301,92
V. Подрядные работы (лабораторные работы)				62000
VI. Резерв		%(от ОР)	3	2661,20
Всего по объекту:				181975,93
НДС		%	18	32755,67
Всего по объекту с учетом НДС:				214731,60

Стоимость работ, для выполнения работы по оценке эколого-геохимического состояния территории г. Новосибирска по данным изучения листьев тополя, составляет 214731,60 рублей с учетом НДС.

7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В данной работе рассматриваются виды работ и параметры производственного процесса, «камерального» этапа обработки информации на персональном компьютере (ПЭВМ) в закрытом помещении.

Цель данной части – проанализировать вредные и опасные факторы производственной деятельности, возникающие при данной работе и решить вопросы обеспечения защиты от них на основе требований действующих нормативно-технических документов.

7.1 Производственная безопасность.

Рабочее место располагалось в учебном классе на кафедре геоэкологии и геохимии ИПР (541 ауд.), пятый этаж 20 корпуса ТПУ. Кабинет имеет естественное и искусственное освещение (15 светильников и 2 окна). Размер помещения $8,5 \times 9,5 \times 3,1$. Площадь на одно рабочее место в ПВЭМ составляет не менее $4,5 \text{ м}^2$, а объем – не менее 20 м^3 . В аудитории имеется 12 персональных компьютеров. Работа на ПВМ проводится в помещении, соответствующем санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» .

Ниже в таблице 23 указаны вредные и опасные факторы при работе на персональном компьютере в производственном процессе.

К показателям микроклимата в помещении относят: температура воздуха и поверхностей, относительная влажность воздуха, интенсивность теплового облучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма

Таблица 23 – Основные элементы производственного процесса, формирующие вредные и опасные факторы

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Обработка информации	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении. 2. Плохая освещенность рабочей зоны. 3. Степень нервно-эмоциональной перегрузки. 4. Электромагнитное поле	1. Электрический ток. 2. Пожароопасность.	ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ . ГОСТ 12.1.38-82 . СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 . СНиП 23-05-95 . СанПиН 2.2.4.548-96 .

Далее рассмотрим подробнее вредные и опасные показатели указанные в таблице.

При повышении температуры воздуха в рабочем помещении кровеносные сосуды расширяются, происходит повышение притока крови к поверхности тела и теплоотдача в окружающую среду возрастает. При понижении температуры окружающей среды кровеносные сосуды сужаются и приток крови к поверхности тела, соответственно, замедляется, и теплоотдача уменьшается.

Влажность воздуха оказывает влияние на терморегуляцию организма. При высокой влажности (более чем 85%) затрудняется терморегуляция, а при низкой (менее 20%) происходит пересыхание слизистой оболочки дыхательных путей.

Движение воздуха, в рабочем помещении, способствует увеличению теплоотдачи организма человека.

Оптимальные нормы и фактические показатели микроклимата в рабочей зоне производственных помещений представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Оптимальные нормы и фактические показатели микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С°		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич	Оптим.	Фактич.	Оптим.	Фактич.	Оптим.
Холодный	Ia	22	22-24	40	60-40	0,1	0,1
Теплый	Ia	25	23-25	55	60-40	0,1	0,1

Примечание: Категория Ia – работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением, согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам [1].

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением.

Таким образом, микроклиматические условия рабочего помещения соответствуют гигиеническим требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 и являются комфортными. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности в помещениях, оборудованных ПЭВМ, заключаются в ежедневной влажной уборке и систематическом проветривании (естественная вентиляция) после каждого часа работы на ПЭВМ. Это способствует восстановлению химического состава воздуха, удалению пыли, выравниванию влажности.

При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,5 м. Скорость движения воздуха следует измерять анемометрами вращательного действия.

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.

В аудитории, где находится рабочее место, совмещенное освещение (естественное и искусственное). Естественное освещение осуществляется через боковые окна, выходящие на восток. Общее искусственное освещение обеспечивается 15 светильниками, встроенными в потолок, расположенными в 5 рядов параллельно рабочих столов с ПЭВМ. Такое расположение осветительных приборов позволяет достичь равномерного освещения.

Яркость источников света, находящихся в рабочей зоне, должна быть не более 200кд/м^2 , яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40кд/м^2 , яркость потолка не должна превышать 200кд/м^2 и освещенность поверхности экрана не должен быть более 300 лк .

Недостаточность освещения приводит к напряжению и в дальнейшем ухудшению зрения, ослабляет внимание, происходит быстрая утомляемость. Чрезмерно яркое освещение вызывает раздражение и резь в глазах.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и для регулирования яркости окон могут быть применены занавеси, шторы, жалюзи .

Для определения общего равномерного освещения на горизонтальной поверхности, используется метод светового потока.

Расчет освещения производится для помещения размером $8,5 \times 9,5 \times 3,1$ м. Потолок в аудитории белый, стены бежевые, а пол красно-коричневой окраски. В качестве источников света при искусственном освещении используются светильники типа ЛПО 2x36 с люминесцентными лампами белого света. Основные характеристики: количество и мощность лампы – 2×36 Вт; мощность, потребляемая из сети – 85 Вт; размеры, мм: $1262 \times 205 \times 72$; КПД – 54%; световой поток – 2×2850 лм.

Высота светильника над рабочей поверхностью $h=2,35$ м при высоте рабочей поверхности над полом $0,75$ м.

L – расстояние между соседними светильниками или рядом (если по длине (А) и ширине (В) помещения расстояния различны, то они обозначаются L_A и L_B),

l – расстояние от крайних светильников или рядов до стены.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина $\lambda = L/h$, уменьшение которого удорожает устройство и обслуживание освещения, а чрезмерное увеличение ведет к резкой неравномерности освещенности. Для выбранного типа светильника (с косинусным типом кривой): $\lambda=1.4$, следовательно оптимальное расстояние между светильниками:

$$L=\lambda \cdot h=1.4 \cdot 2.35=3.29 \text{ (м)}.$$

Оптимальное расстояние l от крайнего ряда светильников до стены в случае, когда рабочие места расположены у стен, рекомендуется принимать равной $0,3 \cdot L$, в данном случае $l=0,987$ (м).

Определение требуемого количества светильников:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot 100 \cdot K_3}{U \cdot n \cdot \Phi_{\text{л}}}$$

где E – требуемая освещенность горизонтальной плоскости по СНиП 23-05-95, лк;

S – площадь помещения, м^2 ;

K_3 – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т.е. отражающих поверхностей), (наличие в атмосфере цеха дыма), пыли ($K_3=1,4$);

U – коэффициент использования осветительной установки, %;

$\Phi_{\text{л}}$ – световой поток одной лампы, лм;

n – количество ламп в одном светильнике.

Для определения коэффициента использования необходимо знать индекс помещения i , значения коэффициентов отражения стен $\rho_{ст}$ и потолка $\rho_{п}$ и тип светильника.

$$i = \frac{S}{h(A + B)} = \frac{9.5 \cdot 8.5}{3.1(9.5 + 8.5)} = 1.45$$

$\rho_{ст}=50\%$, $\rho_{п}=70\%$, следовательно $U=60$.

$$N = \frac{400 \cdot 80,75 \cdot 100 \cdot 1,4}{60 \cdot 2 \cdot 2850} = 13,2$$

Из расчета видим, что для достижения освещенности в 400 лк «Естественное и искусственное освещение» в помещении необходимо установить 13 светильников, больше чем было взято для расчета. Т.к в аудитории установлено 15 светильников, результаты расчетов указывают на достаточную освещенность помещения .

Нервно-эмоциональное напряжение при работе на персональном компьютере (ПК) возникает вследствие дефицита времени, большого объема информации, монотонности работы, необходимости постоянного наблюдения за информационными символами, быстрого анализа динамично меняющейся информации и особенностей ПК (сбои, оперативное ожидание и т.д.). Во избежание утомляемости необходимо делать каждые 2 часа 15 минутные перерывы, а также желательно стараться более 4 часов не заниматься одной и той же работой, необходимо менять занятие и обстановку.

Компьютер имеет сразу два источника электромагнитного излучения: монитор и системный блок.

Электромагнитное поле оказывает влияние на нервную систему, сердце и вся сердечнососудистая система. Заметно страдают также иммунитет и гормональный фон, состояние которых напрямую зависит от кровеносной системы. Под действием излучения в крови сокращается

количество защитных клеток, что ослабляет иммунные функции. Заодно возмущения электромагнитного поля приводят к увеличению выработки гормона стресса – адреналина. Повышение уровня адреналина в крови оборачивается возрастанием нагрузки на сердце.

Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ указаны в таблице 25.

Таблица 25 – Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ

Параметр	Частотный диапазон	Санитарная норма
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

Основным опасным фактором при компьютерной работе является электрический ток. Источником электрического тока являются Электрические установки, которые являются источником электрического тока, представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации или проведении профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением.

Основными мероприятиями, направленными на ликвидацию причин травматизма относятся:

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 .

Далее рассмотрим санитарно-гигиенические требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ . Помещение для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение. Окна в помещениях, где эксплуатируется вычислительная техника, преимущественно должно быть ориентированы на север и северо-восток.

В зависимости от ориентации окон рекомендуется следующая окраска стен и пола помещения: окна ориентированы на юг – стены зеленовато-голубого, пол – зеленый; окна ориентированы на север – стены светло-оранжевого, пол – красновато-оранжевый; окна ориентированы на восток и запад – стены желто-зеленого цвета, красновато-оранжевый.

Оконные проемы должны иметь регулирующие устройства (жалюзи). Компьютер нужно установить так, чтобы на экран не падал прямой свет (иначе экран будет отсвечивать, что является вредным для экрана). Для внутренней отделки интерьера помещений, где расположены ПЭВМ, должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка – 0,7 – 0,8; для стен – 0,5 – 0,6; для пола – 0,3 – 0,5. Отделка помещения полимерными материалами производится только с разрешения Госсанэпиднадзора.

В образовательных помещениях запрещается применять полимерные материалы (ДСП, слоистый пластик, синтетические ковровые покрытия и т.д.), которые при работе ПЭВМ нагреваются, что способствует увеличению

концентрации в воздухе таких вредных веществ как формальдегид, фенол, полихлорированные бифенилы, аммиак, двуокись углерода, озон и хлористый винил. Пол помещения должен быть ровной, антистатический.

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) должна составлять не менее 4,5 м². В помещении должны быть медицинская аптечка и углекислотный огнетушитель. Дисплей на рабочем месте оператора должен располагаться так, чтобы изображение в любой его части было различимым без необходимости поднять опустить голову.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 – 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100 – 300 мм от края, обращенного к пользователю или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

7.2 Экологическая безопасность

С точки зрения экологической безопасности окружающей среды работа за компьютером и сам компьютер не представляет опасности.

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Одним из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС является пожар на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ утвержден «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 N 117-ФЗ, 02.07.2013N 185-ФЗ) [7].

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;

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

- сигнализация и оповещение о пожаре.

В исследуемом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты:

- «план эвакуации людей при пожаре»;

- памятка о соблюдении правил пожарной безопасности;

- ответственный за пожарную безопасность;

- для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции;

- для локализации небольших загораний помещение оснащено углекислотными огнетушителями (ОУ-8 в количестве 2 шт);

- установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчик-сигнализатор типа ДТП).

7.4 Правовые и организационные вопросы

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 [6].

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА

1. Юсупов Д.В., Ляпина Е.Е., Турсуналиева Е.М., Осипова В.В. Ртуть в листьях тополя на территории калининской промышленной зоны г. Новосибирска // Научно-практ. конференция с международным участием «Экологические проблемы региона и пути их решения», Сибирский экол. форум «Эко-BOOM» (13 –15 окт. 2016 г.). Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 403-407.

2. Турсуналиева Е.М. Экологические риски на уровне веществ при производстве строительных материалов / Е.М. Турсуналиева; науч. рук. Н. А. Осипова // Творчество юных - шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской студенческой научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – С. 126-128.

3. Турсуналиева Е.М. Распределение ртути в листьях тополя вдоль трассы Новокузнецк-Междуреченск / Е.М. Турсуналиева, науч. рук. Д.В. Юсупов, Е.Е. Ляпина // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Т. 2. – С. 255-257.

4. Дорохова Л. А. Турсуналиева Е.М. Содержание ртути в почве и листьях тополя на территории г. Благовещенска и его пригорода / Л. А. Дорохова, Е.М. Турсуналиева, науч. рук. Д.В. Юсупов, Е.Е. Ляпина // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых. – [приняты к публикации].

5. Турсуналиева Е.М., Матвиенко Я.С. Распределение ртути на территории г. Новосибирска по данным опробования листьев тополя / Е.М.

Турсуналиева, Я.С. Матвиенко, науч. рук. Д.В. Юсупов, Е.Е. Ляпина // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых. – [приняты к публикации].

б. Юсупов Д.В., Робертус Ю.В., Рихванов Л.П., Любимов Р.В., Ляпина Е.Е., Турсуналиева Е.М. Распределение ртути в компонентах окружающей среды горнорудных районов Республики Алтай / // Оптика атмосферы и океана. – 2017. – № 8 [принята к печати]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список литературы

1. Абатуров А. В. Лесная древесная растительность как индикатор состояния окружающей среды // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. – М.: Наука, 1982. – С. 97–103.
2. Алексеенко В.А. Эколого-геохимические изменения в биосфере. Развитие, оценка. – М.: Универ. Книга Логос, 2006. – 520 с.
3. Бабин Г.А., Федосеев Г.С., Борисенко А.С., Жигалов С.В., Ветров Е.В. Новые данные по гранитным комплексам Новосибирского Приобья (Западная Сибирь) // Граниты и эволюция земли: граниты и континентальная кора. Вторая международная геологическая конференция (17-20 августа 2014 г., Новосибирск, Россия).
4. Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно антропогенных экосистем: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Томск, 2011. – 46 с.
5. Барановская, Н. В. Элементный состав биологических материалов и его использование для выявления антропогенно-измененных территорий (на примере южной части Томской области): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Барановская Наталья
6. Баргальи Р. Биогеохимия наземных растений / Р. Баргальи. – М.: Геос, 2005. – 457 с.
7. Бейром С. Г. Изменение природных условий средней Оби после создания Новосибирской ГЭС / С. Г. Бейром, Н. В. Вострякова, В. М. Широков. — Новосибирск : Недра, 1973. — 23
8. Берзина, И. Г. Выявление радиоактивного загрязнения окружающей среды методом радиографии / И. Г. Берзина // Геохимия. – М., 1993. – № 3. – С. 449–456.

9. Берзина, И. Г. Обнаружение радиоактивного загрязнения окружающей среды по радиографии растений / И. Г. Берзина // Радиографические методы исследования в радиогеохимии и смежных областях: 3 Всесоюзное совещание, г. Томск, 11–15 июня 1991. – Новосибирск: Изд-во ОИГГМ СО АН СССР, 1991. – С. 102–103.

10. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М. С. Гиляров; Редкол.: А. А. Баев, Г. Г. Винберг, Г. А. Заварзин и др. — 2-е изд., исправл. — М.: Сов. Энциклопедия, 1986. — 864

11. Большаков А.П. О вторичных ореолах рассеяния химических элементов в земной коре «Геохимия», 1956 , №1

12. Владимиров А.Г., Бабушкин А.В., Белозеров И.М., Островский Ю.В., Владимиров В.Г., Подлипский М.Ю., Минин В.А. Экогеохимия ртути и способы демеркуризации твердых ртутьсодержащих отходов в условиях Южной Сибири (на примере промплощадки ОАО Новосибирский завод химконцентратов) // Химия в интересах устойчивого развития. – 2012. – №20. – С. 531-542.

13. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. – Новосибирск: Изд-во СО РАМН, 2002. – 230 с.

14. Данилов В. А., Артамонова С. Ю. Экология города: биоиндикационный метод оценки воздействия оловокомбината (г. Новосибирск) // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2005. №.5

15. Девятова А.Ю. Тяжелые металлы в депонирующих средах и прогнозная модель переноса примесей от стационарных техногенных источников : на примере г. Новосибирска : автореферат дис. ... кандидата геолого-минералогических наук : 25.00.36 / Том. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 22 с.

16. Ежегодник состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах, расположенных на территории деятельности Западно Сибирского межрегионального территориального

управления Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2011 год. – Новосибирск, 2015. – С. 135, 176.

17. Ежегодник состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах, расположенных на территории деятельности Западно-Сибирского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 20013 год. – Новосибирск, 2008. – С. 86, 121-127.

18. Ежегодник состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах, расположенных на территории деятельности Западно-Сибирского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 20014 год. – Новосибирск, 2008. – С. 86, 121-127.

19. Зволинский В.П., Андрианов В.А., Ермакова Л.И., Булаткина Е.Г. Процесс загрязнения общей ртутью кроны деревьев и оценка ее сезонного накопления на условно-чистой и урбанизированной территориях // Известия Нижневолжского агроуниверситутского комплекса. Наука и высшее образование. 2015. – № 3. – С. 39.

20. Знамировский В.Н. Ртутная и ассоциирующая с ней минерализация на юге Сибирской платформы «Сов. геология» 1966, № 12

21. Зырин Н.Г., Малахов С.Г. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / под редакцией д-ра биол. Наука Н.Г. Зырина. – Москва: Московское отделение гидрометеоздата, 1981. – С. 110

22. Ильин В. Б., Сысо А. И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 229 с.

23. Инженерная геология СССР: Том 2. / Научный совет по инженерной геологии и грунтоведению отделения геологии, геофизики и геохимии АН СССР; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; Гл. ред. Е.М. Сергеев. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1976

24. Каракаева Л. С. О содержании аскорбиновой кислоты и тяжёлых металлов в видах рода *Populus L.* различных зон Оренбуржья / Л. С. Каракаева, Ю. А. Докучаева, А. А. Машкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (41). – С. 226–229., М.Д. Уфимцева, 2005

25. Карташев, А. Г. Основы электромагнитной экологии: Учебное пособие / Карташев А. Г., Большаков М. А. — Томск: ТУСУР, 2012. — 216 с.

26. Касимов, Н. С. Эколого-геохимическая оценка состояния древесной растительности в г. Улан-Батор (Монголия) / Н. С. Касимов, Н. Е. Кошелева, О. И. Сорокина и др. // Аридные экосистемы. – 2011. – Т. 17. – № 4 (49). – С. 14-31.

27. Ковалевский А. Л. Биогеохимия растений / А. Л. Ковалевский. – Новосибирск : Наука: Сиб. отд-ие, 1991. – 294 с

28. Колесник, В. В. Инструментальный нейтронно-активационный анализ биоматериалов и аэрозольных частиц / В. В. Колесник, Н. П. Росляков, А. М. Самонов и др. // Ядерно-физические методы анализа в контроле окружающей среды: Труды 3 Всесоюзного совещания. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1987. – С. 68–73.

29. Кузьмин А. М. О геолого-структурном положении Обского гранитоидного массива / А. М. Кузьмин, П. Н. Паршин // Известия Томского политехнического института [Известия ТПИ]. — 1976. — Т. 289 : Геология и разведка рудных и нерудных полезных ископаемых. — [С. 51-58].

30. Максимов Н.А. Краткий курс физиологии растений/Н.А.Максимов. – М., Сельхозмиздат, 1948 . – 496 с

31. Малюга, Д. П. Биогеохимический метод поисков рудных месторождений.(Принцип и практика поисков) / Д. П. Малюга. - М. : АН СССР, 1963. - 264 с
32. Михальчук А.А., Язиков Е.Г. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений. Часть II. Компьютерный практикум. Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2014. – 150 с.
33. Национальный атлас почв Российской Федерации / С. А. Шоба, Г. В. Добровольский, И. О. Алябина и др. — Астрель: АСТ Москва, 2011. — С. 632.
34. Небера Т.С. Структурный типоморфизм породообразующих минералов Новосибирского Приобья (КТСЗ) / Т.С. Небера, Н.Н. Борозновская, Т.И. Полуэктова, К.Л. Новоселов // Материалы Международного (X Всероссийского) петрографического совещания «ПЕТРОГРАФИЯ XXI ВЕКА». – Апатиты, 2005. – Т.2. – С. 155-157.
35. Небера Т.С. Состав биотитов из гранитоидов Новосибирского Приобья / Т.С. Небера // Материалы II Международной конференции «Кристаллогенезис и минералогия». – Санкт-Петербург, 2007. – С.304-306.
36. Небера Т.С. Типоморфизм породообразующих минералов как показатель эволюции расплава и физико-химических условий образования гранитоидов Колывань-Томской складчатой зоны. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Томск: ТГУ, 2010. 21 с
37. Неверова О.А., Колмогорова Е.Ю. Древесные растения и урбанизированная среда: экологические и биотехнологические аспекты. – Новосибирск: Наука, 2003. – 222 с
38. Рапута В.Ф., Коровкин В.В., Девятова А.Ю. Сравнительная оценка состояния длительного загрязнения атмосферы и снегового покрова г.Новосибирска на сети стационарных постов Гидрометеослужбы // Оптика атмосферы и океана. – 2010. – Т. 23, №6. – .499–504.

39. Рихванов Л.П., Юсупов Д.В., Барановская Н.В., Ялалтдинова А.Р. Элементный состав листвы тополя как биогеохимический индикатор промышленной специализации урбасистем // Экология и промышленность России. – 2015. – Т. 19. – №6. – С. 58-63.

40. Росляков Н.А., Щербаков Ю.Г., Алагабин Л.В. Минерагения области сочленения Салаира и Колывань-Томской складчатой зоны / Н.А. Росляков, Ю.Г. Щербаков, Л.В. Алабин и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2001. 243 с. 1987. (Фонды ИГиГ СО АН СССР).

41. Сабинин, Д. А. Физиологические законы питания растений / Д. А. Сабинин. – М., 1955. – 512 с.

42. Сауков А.А., Айдиньян Н.Х., Виноградов В.И. К вопросу о миграции ртути в зоне гипергенеза // Тр. ИГЕМ АН СССР. Вып. 70. 1962. С. 20-29.

43. Сафонов Владимир Владимирович Анализ состояния атмосферного воздуха г. Новосибирска за 1998-2011 гг // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2012. №-3

44. Состояние окружающей природной среды в Новосибирской области в 2015 году: Доклад главного управления природных ресурсов и окружающей среды МПР России по Новосибирской обл./ под ред. Ю.Ю. Марченко. Новосибирск, 2015. 243с.

45. Состояние окружающей природной среды в Новосибирской области в 2014 году: Доклад главного управления природных ресурсов и окружающей среды МПР России по Новосибирской обл./ под ред. Ю.Ю. Марченко. Новосибирск, 2015. 243с

46. Сотников В.И., Федосеев Г.С., Кунгурцев Л.В., Борисенко А.С., Оболенский А.А., Васильев И.П., Гимон В.О. Геодинамика, магматизм и металлогения Колывань-Томской складчатой зоны. Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1999. 227 с.

47. Сотников В.И., Федосеев Г.С., Пономарчук В.А. и др. Гранитоидные комплексы Колывань-Томской складчатой зоны (Западная Сибирь) // Геология и геофизика, 2000, т. 41, № 1. С. 120–125.
48. Ташекова А.Ж., Торопов А.С. Использование листьев растений как биогеохимических индикаторов состояния городской среды // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2017. – Т. 328. – № 5. – С. 114–124.
49. Терешина Т.О. География золотопромышленности России // Вестник Московского университета. Сер. 5. География, 2000, № 4, с. 27-33.
50. Терпугова О.В., Аметов А.С. Патологическая сущность зубной трансформации с точки зрения теории адаптации. Учебное пособие. М.: РМАПО, 1997., 25 с
51. Ткалич С.М. Практическое руководство по биогеохимическому методу поисков рудных месторождений/ С.М. Ткалич – М.,Госгеолтехиздат, 1952. – 52с.
52. Уманский Я.С., Ю.А. Скаков, А.Н. Иванов, Л.Н. Расторгуев. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. – М.: Металлургия, 1982. – 632 с
53. Уфимцева 7. М.Д. Закономерности накопления химических элементов высшими растениями и их реакции в аномальных биогеохимических провинциях // Геохимия. – 2015. – № 5. –С. 450–465.
54. Уфимцева, М. Д. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга / М. Д. Уфимцева, Н. В. Терехина. – СПб. : Наука, 2005. – 339 с
55. Хомичев В.Л. Дайки и оруденение Колывань-Томской зоны // Проблемы металлогении юга Западной Сибири. Материалы региональной конференции. Томск: Изд-во ТГУ, 1999. - С. 61-64.

56. Хомичев В.Л. Критерии валидности магматических комплексов // Петрология магматических и метаморфических комплексов. — Томск: Изд-во ТГУ, 2001. С. 187-192.

57. Юсупов Д.В., Ляпина Е.Е., Турсуналиева Е.М., Осипова В.В. Ртуть в листьях тополя на территории калининской промышленной зоны г. Новосибирска // Научно-практ. конференция с международным участием «Экологические проблемы региона и пути их решения», Сибирский экол. форум «Эко-BOOM» (13 –15 окт. 2016 г.). Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 403-407.

58. Юсупов Д.В., Рихванов Л.П., Барановская Н.В., Павлова Л.М., Радомская В.И. О проявленности природнотехногенных факторов по соотношению содержания тория и урана в листьях тополя на урбанизированных территориях // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека. – 2016. – С. 729-733.

59. Ягольницер М.А., Соколов В.М. и др. Оценка промышленной эмиссии ртути в Сибири // Химия в интересах устойчивого развития - 1995. - № 1-2.

60. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Учебное пособие для вузов. – Томск: Изд-во. – 2003. – С. 336

61. Ялалтдинова А.Р. Элементный состав растительности как индикатор техногенного воздействия на территории г. Усть-Каменогорска: дис. ... канд. геол.-мин. наук: 25.00.36 / Ялалтдинова Альбина Рашидовна Томск, Труа, 2015.- С. 172. А.А. Сауков., 1946

62. Ялалтдинова А.Р., Барановская Н.В., Рихванов Л.П. Влияние выбросов промышленных предприятий г. Усть-Каменогорска на формирование элементного состава листьев тополя // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2014. – № 2 (85). – С. 108-113.

63. Andre 4. O., Vollenweider P., Gunthardt Goerg M. Foliage response to heavy metal contamination in Sycamore Maple (*Aser pseudoplatanus* L.) // For. Snow Landsc. Res. – 2006. – № 80 (3). –P. 275–288.
64. Ayda D.D., Irfan Y., Nihat H.A., Gülsah C. Biomonitoring of airborne metals using the Lichen *Xanthoria parietina* in Kocaeli Province, Turkey// / Ecological Indicators 18 (2012) 632–643
65. Bargagli, R. The elemental composition of vegetation and the possible incidence of soil contamination of samples / R. Bargagli // The Science of the Total Environment. – 1995. – Vol. 176. – pp. 121–128
66. Emel S., Aysun U., Banu O.,Muslim M. S., Berkay C. Biomonitoring of ²¹⁰Po and ²¹⁰Pb using lichens and mosses around coal- fired power plants in Western Turkey// Journal of Environmental Radioactivity 102 (2011) 535–542
67. Gillooly S.E6., Carr Shmool J.L., Michanowicz D.R. Framework for using deciduous tree leaves as biomonitors for intraurban particulate air pollution in exposure assessment // Environ Monitoring Assessment. – 2016. – № 7. – P. 456–479.
68. Gorelova S.V., Bioindication and monitoring of atmospheric deposition using trees and shrubs /Gorelova S.V., M.V. Frontasyeva, A.V. Gorbunov, S.M. Lyapunov, O.I. Okina // Materials of 27th Task Force
69. Markert B. Instrumental analysis of plants. In: Markert B. Plants as biomonitors. indicators for heavy metals in terrestrial environment // Weinheim: VCH. – 1993. – Pp 65–103.
70. Nyarko B.J.B., Adomako D., Serfor-Armah Y., Dampare S.B., Adotey D. , Akaho E.H.K. Biomonitoring of atmospheric trace element deposition around an industrial town in Ghana// Radiation Physics and Chemistry 75 (2006) 954–958
71. Pacheco, A. M. G. Nuclear and non-nuclear techniques for assessing the differential uptake of anthropogenic elements by atmospheric biomonitors / A. M. G. Pacheco, M. do Carmo Freitas, S. Sarmiento // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A.– 2007. – № 579. – Pp. 499-502.

72. Rühling A., Tyler G. An ecological approach to the lead problem. *Botaniska Notiser.* – 1968. – №121. – Pp. 321-342.

73. Sloof, J. E. Critical evaluation of some commonly used biological monitors for heavy metal air pollution / J .E. Sloof, M. de Bruin, H. Th. Wolterbeek. In: Orto A. A. (ed.), *Proceedings 3rd International Conference on Environmental Contamination, Venice, September 1988.* – Edinburgh: CEP Consultants Ltd., 1988. – pp. 296–298.

74. Stock A., Cucuel B. Die Bestimmung des Queck – silbergehaltes der Luft. *Ber. dtsch. Chem, Ges.,* 1931 №67

75. Treshow M. Diagnosis of air pollution effects and mimicking symptoms. In: Treshow M., ed. *Air Pollution and Plants Life.* Chichester: John Wiley and Sons. – 1984. – Pp. 97-112.

76. Verkleij, J.A. and Schat, H. (1990). Mechanisms of metal tolerance in higher plants. In 'Heavy Metal tolerance in Plants: Evolutionary Aspects'. (ed. Shaw, A.J.). pp. 179-193. CRC Press, Boca Raton

77. Vetter H., Mdhlop., Frachtenicht K. Immisionstoffbelastung in der Nachdarschaft einer Blei- und Zinkhatte // *Berichte iber Landwirtschaft.* – 1974. – Bd 52. – H. 2 – S. 327 – 350

78. Witting R. General aspects of biomonitoring heavy metals by plants/ In Markert B. ed . *Plants Bioindication. Indicator for Heavy Metals in the Terrestrial Environment.* Weinheim ^ VCH, 1993

Нормативно-методические документы

79. Безопасность жизнедеятельности. Расчет искусственного освещения: методическое указание к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех специальностей / сост. О.Б. Назаренко. – Томск: Изд. ТПУ, 2008. – 12 с.

80. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования к безопасности / М.: Стандартиформ – 2007г, –37с.

81. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты / М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
82. ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля/ М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
83. ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования / М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.
84. ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 31 с.
85. ГОСТ Р 54639-2011. Определение ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии на основе эффекта Зеемана. – М.: Стандартинформ, 2012. – 18с.
86. Международный стандарт ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации», 2011.
87. СанПиН 2.2.2.542-96 Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы / М: Госкомсанэпиднадзор, - 1996, 24 с.
88. 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, 2003. - 14 с.
89. СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». – М.: Минздрав России, 1997.
90. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып. 2. Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – 153 с.
91. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение, 1995.

92. Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», 2013.

Интернет ресурсы

93. Анализатор ртути «РА-915М» с пиролитической приставкой «ПИРО-915+» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lumex.ru/catalog/ra-915m-piro-915.php>

94. Биоиндикация и биологический мониторинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ecodelo.org/9557-412_bioindikatsiya-4_bioindikatsiya_i_biologicheskii_monitoring

95. Генеральный план города Новосибирска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.n-sk.net/fix/district/21>

96. Главная геофизическая обсерватория им.А.И.Воейкова» (ФГБУ «ГГО») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://voeikovmgo.ru/index.php?lang=ru>

97. Годовой отчёт ОАО «ТВЭЛ» (Топливная компания Госкорпорации «Росатом») за 2011 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tvel2011.interity.info/>

98. Годовой отчет ПАО «НЗХК» за 2015 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nccsr.ru/upload/iblock/df6/df6446697df97757a4050c7e-10158340.pdf>

99. Город Новосибирск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://map.nso.ru/novosibirsk/general/resources.aspx>

100. Основы растровой электронной микроскопии. Использование РЭМ в процессе электронной литографии. // Центр коллективного пользования. "Материаловедение и диагностика в передовых технологиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ckp.rinno.ru/uploads/files/labs/SEM_EL_v.n2.0beta.pdf

101. Отчёт по экологической безопасности ОАО «Новосибирский завод химконцентратов» за 2013 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://www.osatom.ru/mediafiles/u/files/Otchets_2013/19_NZXK_za_2013_po_EB__2_red.pdf

102. Официальный сайт города Новосибирск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novo-sibirsk.ru>

103. Официальный сайт НЗХК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ncsr.ru>

104. Потапов И.В. Загрязнение атмосферного воздуха и здоровье населения города Новосибирска [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://estheticlife.ru/doks/00000212.php>

105. Расписание погоды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gr5.ru

106. Реки города Новосибирска [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://bsk.nios.ru/content/reki-goroda-novosibirska.html>

107. ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteo-nso.ru>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Раздел 1

Geoecological characterizations and state of exploration of Novosibirsk territory

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Турсуналиева Елена Муратовна		

Консультант – лингвист кафедры ИЯПР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Матвеевко И.А.	д.ф.н., доцент		

3 GEOECOLOGICAL CHARACTERIZATIONS AND STATE OF EXPLORATION OF NOVOSIBIRSK TERRITORY

The complete data on complex of ecological problems, typical for the investigated territory of Novosibirsk city, is necessary to argue in favor of strategy of natural resource management; to reveal high ecological risk areas; to define maximum permissible loads; to estimate the efficiency of environmental actions and programs; to form a system of specially protected areas and recreation areas.

The two main sources of polluting agents are specified in industrial cities, those are the air and soil [22].

According to the data of some foreign authors (Vetter H, 1974), on the contaminated area approximately 10 % of heavy metals come from the air, and 75-80 % come as a result of plant-based operation [77].

3.1 An open air condition

The important environmental factor influencing public health is the air quality, which is formed during natural and anthropogenic factor interaction. Open air condition may be one of the reasons of the public morbidity. The sources of the open air pollution are industrial enterprises, heat power industry, mineral production, automobile transport, municipal boiler plants. Also, there are sources of low private sector releases. It should be added that weather conditions (air temperature, wind velocity, precipitations and etc.) also play an important role in increasing air pollution level.

Due to the data of the Federal Service of Russia on Hydrometeorology and Monitoring of the Environment, Novosibirsk city is located in a zone of high atmospheric contamination risk. As a result of contrary meteorology for pollutant ventilation, intensive accumulation of harmful agents in the atmosphere takes place and high hazardous level is observed[44, 45].

Despite the fact that number of vehicles and industrial production rises, the quality of the open air in cities has been relatively stable for the recent years.

The main sources of open air pollution in Novosibirsk Oblast are automotive transport (59,8 % of gross emissions by the oblast), heat power industry and heating boiler plants of housing and public utilities (29 %), industrial enterprises (11,2 %) [45].

The primary contaminants include dust, smoke, polyaromatic hydrocarbons, heavy metals, formaldehyde, carbon, nitrogen and sulphur oxides.

In 2014 emissions of pollutants into the Novosibirsk Oblast atmosphere decreased by 4,27 % comparing to 2013, including:

- Emissions from vehicles decreased by 10,8 %;
- Emissions from stationary sources increased by 6,2 %.

In 2015 quantity of pollutants was reduced by 5 %, vehicles – by 11 % and stationary sources – by 0,5 % comparing to 2014 [44, 45].

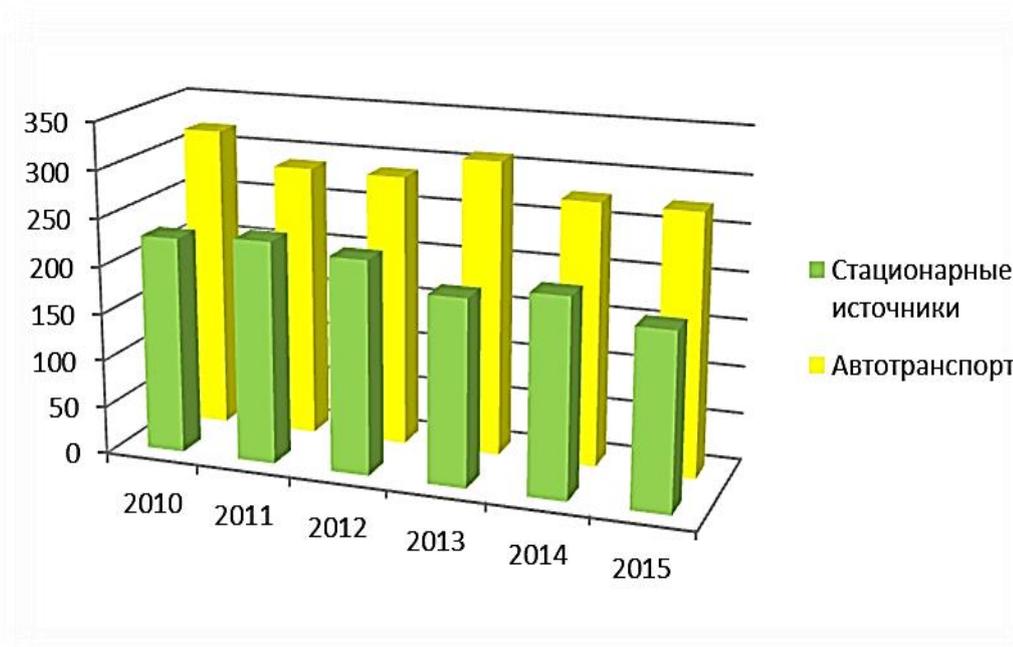


Figure 8 – Sources of pollution of the Novosibirsk region

Reduction of pollutants from stationary sources mainly occurred at the mineral production enterprises.

According to the data of Novosibirsk Statistical Agency, enterprises engaged in assignment and production of electric energy, gas and water, are the

main sources of Novosibirsk oblast open air pollution. These factories has produced more than a half (64,5 %) of pollutants of the total emission rate.

Enterprises performing production and assignment of electric energy, gas and water emit 43,7 thousand tons of sulphur dioxide, 33,5 thousand tons of nitrogen oxides, 31 thousand tons of solid substances and 23,8 thousand tons of carbon oxide into the atmosphere.

In Novosibirsk Oblast the number of enterprises with air contaminants decreased from 944 to 933 in 2015. Nevertheless, the number of sources of pollutant emissions increased from 21 010 to 21 059.

The most dangerous enterprises for city open air are CHP-2, 3, 4, 5; OAO «Siberian power company» (SIBECO); ZAO «Novosibirsk electrode plant»; MUE «Cpezautohozyaistvo» of Novosibirsk city.

City CHP and boiler plants are the primary sources of smoke.

A major contribution to enhanced city dust level is made by insufficiently developed area, weather factor, road quality and poor quantity of green plantings [38].

Open air condition monitoring on the Novosibirsk city territory is performed by Government Facility of Novosibirsk Environment Hydrometeorology and Monitoring Center with functions of Regional Specialized Meteorological Center of World Weather Watch. The monitoring includes stationary observation points to control 11 substances (dust, sulphur dioxide, nitrogen oxide, nitrogen dioxide, hydrogen sulphide, phenol, hydrogen fluoride, smoke, formaldehyde, ammonia). There are 10 points functioning, and they are divided into «regional background», «urban background» in residential quarters, «industrial» close to the plants, and «auto» in highway districts [Safonov, 2012]. As residential areas, industrial zones and highways are jointly allocated, it is impossible to perform a clear separation of these points, so that this separation is conditional [38].

Parameters to conduct air quality control are classified as the main (suspended substances, sulphur and nitrogen dioxide, carbon oxide) and specific (nitrogen oxide, hydrogen chloride, formaldehyde, benzopyrene and etc.).

According to the data of Government Facility of Novosibirsk Environment Hydrometeorology and Monitoring Center with functions of Regional Specialized Meteorological Center of World Weather Watch, Novosibirsk air pollution level is determined as elevated. According to the list «Categories of open air quality in the cities of Russia» of FSBI «MGO», Novosibirsk is characterized as very polluted, but, since 1996, it is not included in the list of Russian cities with the highest air pollution level [96].

Throughout the period of 2005-2015 the upward tendency of the city atmosphere pollution with C_6H_5OH и CH_2O is observed.

Increased content of benzopyrene is presented in a winter period. This fact may be explained by the heating season in Pervomaysk district with large number of private houses, bitumen concrete plant, small boiler plants and big railway junction, and also enhanced smoke level is observed [38].

3.2 Surface and ground water condition

The problem of supplying Novosibirsk Oblast with potable water, corresponding to requirements, is one of the most socially important issues, as it impacts the public health directly, and determines the degree of ecological and epidemiological safety. One of the primary problems in the sphere of water supply hygiene is the disadvantage of underground source water, having environmental nature, absence of necessary water treatment facilities at the water supply systems. In Novosibirsk Oblast 76,1 % of publicity is supplied with potable water, completely corresponding to hygiene requirements.

General resources of surface waters around Novosibirsk Oblast averagely amount to 64,7 km³ per year [45].

At the present days, condition of the most part of surface waters and watersides do not meet city-planning and environmental requirements. Such

factors as climatic changes, anthropogenic and industrial loads impact the insufficient water condition [15, 107]..

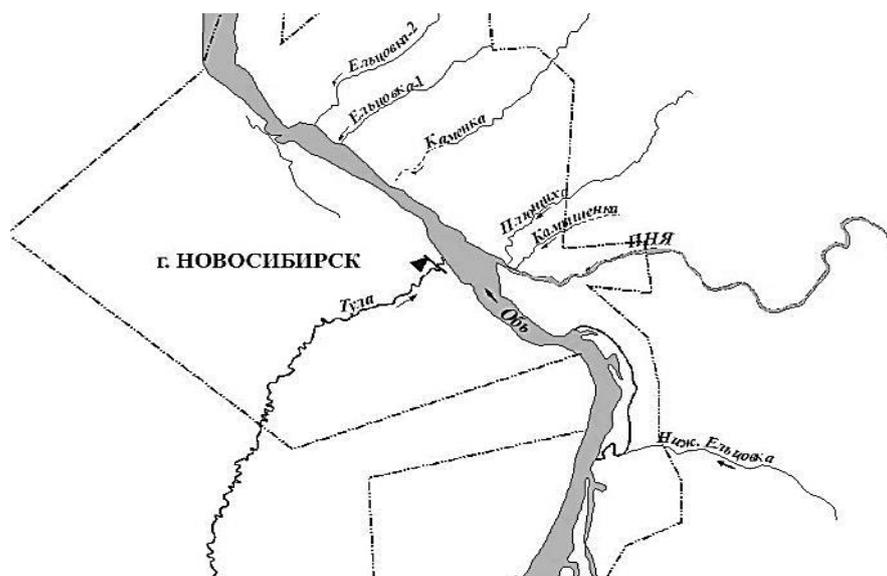


Figure 9 – Schematic map of the small rivers of Novosibirsk

Table 3 – Specific combinatory indexes of water impurities and classes of waters quality for 2011-2015

River station	Year	Specific combinatory index of water impurity	Quality
the Ob River, Novosibirsk, within the city	2011	3,49	Very polluted
	2012	2,83	Polluted
	2013	3,61	Dirty
	2014	-	Very polluted
	2015	-	Very polluted
Ob River, Novosibirsk, 3 km are lower than the city	2011	4,72	Dirty
	2012	4,14	Dirty
	2013	5,23	Dirty
	2014		Dirty
	2015		Dirty
Ob River, Novosibirsk, 9 km are lower than the city	2011	4,51	Dirty
	2012	3,77	Very polluted
	2013	4,2	Dirty
	2014		Dirty
	2015		Very polluted

Sizes UKIZV and classes of quality of waters for 2011-2015 are specified in the table.

Underground source of water does not satisfy sanitary regulations for iron and manganese content, which could be explained by natural features of Novosibirsk Oblast.

The rivers of Novosibirsk explored on toxicity: the lower Eltsovka, Tula, Ob, Yin, Eltsovka-1, Kamyschenk, Kamenka, Eltsovka-2 and Plyushchikha are characterized by the 1-2nd class of quality.

Drinking waters of the city are grown polluted with such elements as: Zn, Cu, Mo, Co, Ni, I, F and rigid technology of its cleaning [15].

3.3 Topsoil condition

Lands of Novosibirsk Oblast are covered with 6471,8 thousand ha of forest, which amounts 36 % of its territory. Lands, covered with forests, take in 4650,3 thousand ha (71,9 %) of total lands.

According to B.V. Ilyin's investigations (2001), disturbance of chemical element cycle, presumably created by anthropogenous effect, is observed within the territory of Novosibirsk city and its suburbs. Soil landscape contamination is tessellated with local and citywide metal contamination. As a rule, heavy metals come to man's organism in large quantities with the dust of the air and vegetable products. Main of them are As, Cd, Cr, Hg, Cu, Ni, Pb, Sn, Zn [22].

Carbonates were revealed in the soils of Novosibirsk city. Mostly they are found in various building sites where loses of calcium-containing metals occurred. Also V.B. Ilyin (2001) notes a wide spread of soils with $\text{pH} > 7$ in the city soil landscape. This can be explained by precipitation of alkaline ingredients from atmospheric emissions of such enterprises as CHP and building [22].

As reported by Devyatova, the Inya River areas and its tributaries, and the area of the Zyryanka and Eltsovka rivers are significantly contaminated with potentially toxic elements, despite the maximum remoteness from the industrial plants [15].

Macroelement composition of soils in the city is similar to prevailing content of iron, which is equal to 2,87 %. This is typical for Novosibirsk Oblast due to its environmental features. In addition, potassium (1,74 %), calcium (1,59 %), titanium (0,48 %) and manganese (0,08 %) are discovered.

The microelement structure is presented by toxic elements, of technogenic origin: Cu, Zn, Cd, Te, Br, As, Ni, Sb, Th, U, Sn, Ag, Pb [15].

On the left-bank part of the city there are such enterprises as «Sibselmash», «Sibstilmash», metallurgic plant, CHP-2 and 3 and etc. In the southern part there are «Elsib», hydraulic press plant, stannic plant and others. Taking into consideration the wind diagram with predominant north-east and north direction, it can be presumed that emissions cover the whole left-bank territory and can reach the right-bank part of the city [22].

V.D. Ilyin's studies (2001) prove that the most spread pollutants on the left-bank are Sn and Bi-producers of the stannic plant [22].

According to the data of S.U. Artamonova (2005), in the stannic plant area of exposure the following elements are also pointed out: As, Sn, Cd, Tl, Ag, Sb, Se, Te, Pb, Bi. This can be explained by the fact that the stannic plant is the source of city pollution with arsenic, stannic and other heavy and highly-toxic metals including mercury. At the territory of Bugrinskaya stand very high level of industrial soil contamination has been revealed. Ecological risk of the stannic plant impact is extremely high, because of using contaminated lands for recreational purposes, and for cultivation of agricultural products 1-3 kilometers away from the stannic plant [14].

Arsenic, released from the stannic plant's emissions, primarily accumulates in the soil of adjacent territories.

By contrast to the left-bank part, enterprises of the right-bank part of Novosibirsk city are arranged throughout the whole territory.

The precious metals refinery also plays an important role in soil layer contamination [22].

Currently, the five main sources of mercury emission into the atmosphere, by the means of gold mining, can be distinguished. Their qualitative characteristics depend on a mine type and gold reserves, duration and intensiveness of its development, and usage of mercury in technological processes:

- Atmospheric mercury emission from the surface of contaminated soils, dumps; pollution and scouring of streams, soil landscape and terrestrial ecosystems.
- Industrial deposit retreatment and utilization of mill tails and pan concentrates of lode gold.
- Illegal mercury usage for enrichment of feed and gold-containing concentrates.
- Development of the gold mines with increased mercury content.
- Processing of gold-containing concentrates with increased environmental and industrial mercury content at the refineries.

There are 10 enterprises in Russia authorized to perform the affinage of precious metals. The oldest enterprise and the strongest source of mercury pollution is the Novosibirsk precious metals refinery. It has been operating since August, 1941, and it provided refinery of about 60 % of mined gold until the early 1990s [49].

At the Novosibirsk nonferrous metals refinery more than 2 tons of mercury is annually recovered out of gold-containing plants' products [40].

According to the data of Roslyakov N.A. (1995), territory around the plant is characterized with significant industrial mercury halo in soils (0,33-18,9 mg/kg) covering about 1 km², as a result of refining gold-containing concentrate and panning with increase mercury content. Concentration of gaseous mercury in a soil air is 100 times against the local background [40].

Increase of mercury content, which remains in cyanic sludge, in the gold-bearing ore, and its appliance can be the reason for enhanced mercury content in concentrates sent to affinage. At the moment, it is not possible to estimate that the

total mercury emission during affintage is due to disability to assess the ratio of different concentrates and mercury content [59].

Novosibirsk Chemical Concentrates Plant (NCCP) is one of the world's leading manufacturers of the nuclear fuel for NPPs and for research reactors in Russia and abroad. The enterprise is the Russian manufacturer of lithium metal and lithium salts. NCCP is part of Fuel Company TVEL which is affiliated with State Corporation ROSATOM.

The enterprise was founded on September 25, 1948. Today, the fuel produced by NCCP accounts for about 6% of the total installed capacity of power reactors worldwide.

The industrial platform with the main and auxiliary productions of 121,5 hectares is located in the territory of the Kalinin industrial zone, in the northeast of Novosibirsk.

The industrial complex of this enterprise includes production of fuel for nuclear power plants, release of the heat facilities for research reactors, production of lithium and its compounds. NCCP is the only producer of metal lithium of high purity and connections in the country on its basis [[97, 98, 101,103].

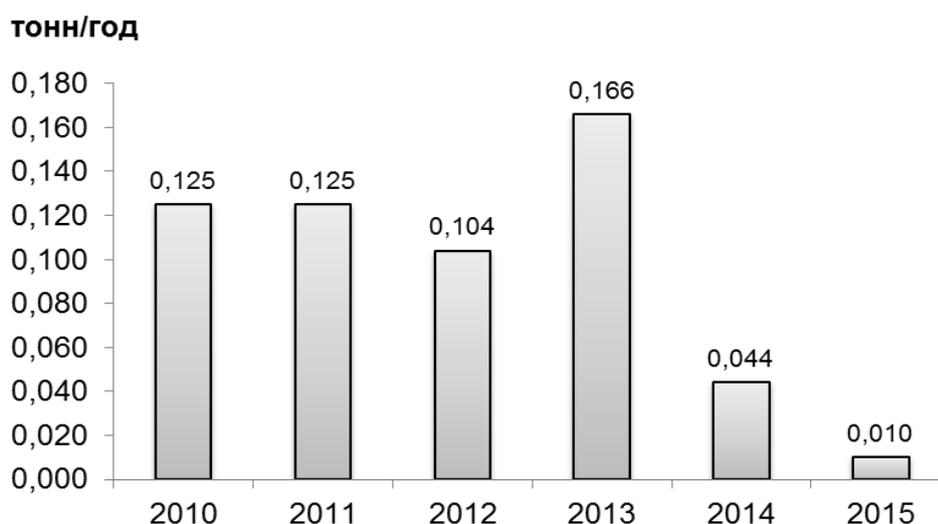


Figure 10 – The actual number of emissions of mercury in the atmosphere during 2010-2015.

In production of lithium mercury is used as a cathodic element. Mercury belongs to specific pollutants of atmospheric air. The actual number of emissions of mercury of NCCP in the atmosphere during 2010-2015 has made – 0, 574 tons (figure 10). The maximum amount of emissions of mercury happened in 2013. In recent years the steady tendency to reduce the emissions up to 10 kg in 2015 is observed.

In the territory of the industrial platform of the NCCP mercury is buried. It is established that an overwhelming part of mercury is concentrated in the 1 m top technogenic and soil layer. With the depth the amount of mercury sharply falls and practically remains the same, since the depth of 3-4m corresponds to a surface of a

waterproof layer.

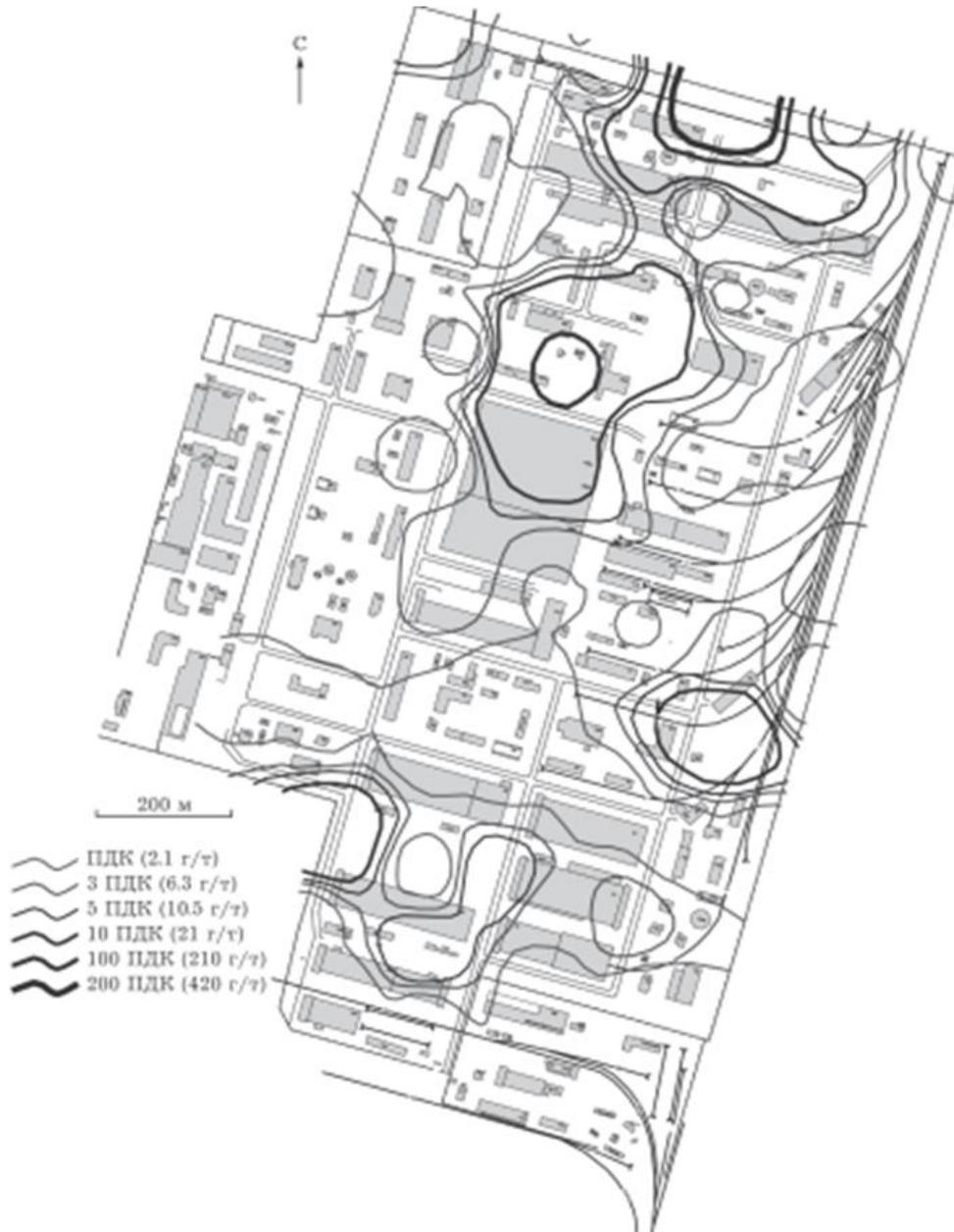


Figure 11 – Mercury anomalies in a superficial technogenic and soil layer of the industrial platform of NCCP. It is made by A. G. Vladimirov, I. M. Beloseroov and S. V. Vystavny.

The total amount of the buried mercury is estimated at 33,7 tons. Six large anomalies within which concentration of mercury exceeds maximum allowable concentration are revealed [12].

3.4 Environmental illness of population

More and more often goiter, caries, diabetes, anemia, children maturation arrest, selenium deficiency conditions and etc. are registered in Novosibirsk Oblast. One of the probable reasons for these illnesses is a disorder of macro and micro elements content and ratio in the food products and water [22].

Being in the area of OAO Novosibirsk chemical concentrate plant, people inhale carbon tetrachloride, benzene and methylene chloride. These substances are carcinogens. By inhaling this multitude of contaminants, person exposes his health to the huge risk. Such diseases, connected with increased air pollution, as respiratory, blood and cardiovascular are observed in Novosibirsk. Children, senior citizens, and people working at harmful manufactures are mostly vulnerable in this case [13].

Existence of communication between the increased concentration of SO₂ and F in air and mortality indicators [50].

According to Potapov's article (2009), structural epidemiological analysis, carried out within the frames of comparative study, allowed defining prevailing forms of diseases. Thus, the following groups were extracted from the general raw considering statistically important prevailing of illnesses: tonsillitis, acute infections of respiratory passages of multiple or non-specified location, flu, osteochondropathy (Zayeltsovskiy district of Novosibirsk city); nervous system and sense organ diseases, tonsillitis, acute infections of respiratory passages, flu, osteochondropathy (Zheleznodorozhniy district of Novosibirsk city); meningitis of non-specified etiology, tonsillitis, acute infections of respiratory passages, flu, gastritis and duodenitis (Pervomayskiy district, Novosibirsk city). The most unfavorable district concerning public diseases is Pervomayskiy district. On the basis of revealed correlations between open air condition and illness of population of Novosibirsk city the following environmental pathologies are presumed: skin and respiratory passage diseases in Leninskiy, Kalininskiy, Kirovskiy districts; nervous system diseases in Zheleznodorozhniy district; digestive organ diseases in

Zaeltsovskiy district. There is no clear relation between open air pollution and illness of population in the other districts revealed [104].