

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

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»
 Кафедра геоэкологии и геохимии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка загрязнения воздуха редкоземельными элементами в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова (на примере г. Омска)

УДК 504.064:555.422:551.578.46(571.13)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Третьякова Мария Ильинична		09.06.16

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГЭГХ	Таловская А.В.	К.Г.-М.Н.		09.06.16

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭПР	Цибулькинова М.Р.	К. Г. Н.		24.05.2016

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Крепша Н.В.	К. Г.-М. Н.		08.06.16г.


ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГЭГХ	Язиков Е.Г.	Д. Г.-М. Н., профессор		09.06.16г.

Томск – 2016 г.

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
 Е.Г.Языков
(Подпись) (Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Третьяковой Марии Ильиничне

Тема работы:

Оценка загрязнения воздуха редкоземельными элементами в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова (на примере г. Омска)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

2818/с от 12.04.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2016г.

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.).

Материалы научно-исследовательской работы

<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>Введение Глава 1. Административное положение и природно-климатическая характеристика г. Омска Глава 2. Геоэкологическая характеристика района расположения предприятий нефтехимической отрасли г. Омска Глава 3. Методика исследований Глава 4. Анализ пылевого загрязнения воздуха и вещественного состава твердых частиц воздуха по данным изучения снежного покрова Глава 5. Динамика накопления редкоземельных элементов в твердых частицах воздуха по данным изучения снежного покрова Глава 6. Оценка влияния твердых частиц на <i>Drosophila melanogaster</i> Заключение Литература</p>
--	---

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Карта-схема расположения точек отбора проб снега в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли г. Омска 2. Вещественный состав твердых частиц, аккумулярованных в снежном покрове в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли г. Омска 3. Динамика накопления редкоземельных элементов в твердых частицах воздуха по данным изучения снежного покрова 4. Оценка токсичности твердых частиц на <i>Drosophila melanogaster</i>
--	--

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Цибульникова М. Р.</p>
<p>«Социальная ответственность»</p>	<p>Крепша Н. В.</p>

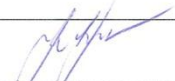
<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>19.02.2016</p>
--	-------------------

Задание выдал руководитель:

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Доцент кафедры</p>	<p>Таловская А.В.</p>	<p>Кандидат геолого-</p>	<p><i>Тал</i></p>	<p>19.02.16</p>

ГЭГХ		минералогических наук		
------	--	--------------------------	--	--

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Третьякова Мария Ильинична		19.02.16

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

Студенту:


Группа	ФИО
2Г21	Третьяковой Марии Ильиничне

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Геоэкологии и геохимии
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	Экология и природопользование

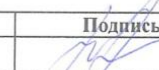
Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Литературные источники;
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	2. Методические указания по разработке раздела;
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений	3. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.2: Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 292с.; Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.7– М.: ВИЭМС, 1992. – 360с.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	1. Расчёт затрат времени и труда по видам работ
Составление бюджета научно-исследовательского проекта	2. Общий расчёт сметной стоимости

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Цибульникова М.Р.	К. Г. Н.		23.03.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Третьякова Мария Ильинична		23.03.2016

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА
РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ В ОКРЕСТНОСТЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ СНЕЖНОГО
ПОКРОВА (НА ПРИМЕРЕ Г. ОМСКА)»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Третьяковой Марии Ильиничны

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона)

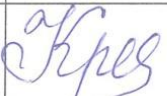
Работы проходили в г. Томске, в 20 - ом корпусе ТПУ, в лабораториях 437, 540, изучались пробы твердого осадка снега. Работы проводились в апрель 2014 – май 2015г. Работы велись в светлое время суток с использованием оптических биноккулярных микроскопов, персонального компьютера и лабораторного оборудования. Работы велись в два этапа (лабораторный и камеральный), был исключен полевой, так как пробы отбирались не автором ВКР.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:


<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p>	<p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <p>1.Отклонение параметров микроклимата в помещении.</p> <p>2.Недостаточная освещенность рабочей зоны.</p> <p>3.Степень нервно-эмоционального напряжения</p> <p>Анализ выявленных опасных факторов:</p> <p>1. Поражение электрическим током;</p> <p>2.Пожароопасность</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p>Пожарная безопасность. Рассмотрение причин и мероприятий по предотвращению возникновения пожароопасной ситуации.</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	Крепша Нина Владимировна	к.г.-м.н.		27.03.16

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Третьякова Мария Ильинична		27.03.16

Содержание

Реферат	10
Введение	12
1 Административное положение и природно-климатическая характеристика г. Омска	15
2 Геоэкологическая характеристика района расположения предприятий нефтехимической отрасли г. Омска	20
3 Методика и методы анализа	34
3.1. Методика отбора проб и пробоподготовка снежного покрова	34
3.2 Методы аналитических исследований	37
3.3 Методика обработки данных	41
4 Анализ пылевого загрязнения воздуха и вещественного состава твердых частиц воздуха по данным изучения снежного покрова	45
4.1 Уровень пылевой нагрузки	45
4.2 Вещественный состав твердых частиц, аккумулированных в снежном покрове в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли г. Омска	47
5 Динамика накопления редкоземельных элементов в твердых частицах воздуха по данным изучения снежного покрова	53
6 Оценка влияния твердых частиц на <i>Drosophila melanogaster</i> .	61
7 Социальная ответственность при оценке загрязнения снежного покрова редкоземельными элементами в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова (на примере г. Омска)	68
7.1 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению	70
7.2 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению	73
7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	79
8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	81
8.1 Планирование, организация и менеджмент при проведении работ	83
8.2 Бюджет научного исследования	85
8.3 Расчет затрат времени и труда по видам работ	86

8.4 Расчет производительности труда, расчет продолжительности выполнения всего объема проектируемых работ	88
8.5 Нормы расходов материалов	89
8.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ (СМ 1)	91
8.7 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	94
Заключение	96
Список использованной литературы	98

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа бакалавра 103 с., 30 рис., 30 табл., 60 источников.

Ключевые слова: снежный покров, нефтеперерабатывающие предприятия, геохимические особенности, вещественный состав, редкоземельные элементы.

Объектом исследования является снежный покров в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли г. Омска.

Цель работы – оценить уровень загрязнения воздуха редкоземельными элементами в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова (на примере г. Омска).

В процессе исследования проводился обзор литературы по теме, использовались материалы научно - исследовательской работы, велась пробоподготовка для лабораторных исследований, изучение химического и вещественного состава проб, анализ и обработка полученных данных.

В результате исследования выявлена низкая степень загрязнения по величине среднесуточной пылевой нагрузки на снежный покров в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли г. Омска в 2014 и 2015 гг. В 2014 г. выявлены аномальные концентрации ряда редкоземельных элементов (La, Ce, Nd, Sm, Eu, Yb) относительно фона. В 2015 г. прослежена динамика уменьшения содержания редкоземельных элементов в северо-восточном направлении. На основе полученных данных и анализа литературы было сделано предположение, что в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли г. Омска поступление редкоземельных элементов, вероятно, связано с выбросами предприятий нефтехимической отрасли, а также не исключается их поступление за счет сжигания угля.

Область применения: результаты работы могут быть использованы в учебном процессе при проведении занятий у студентов, обучающихся на экологической специальности, а также природоохранными органами Омской области.

Экономическая эффективность/значимость: экономическая эффективность не является необходимым для данной работы, значимость заключается в том, что полученные научные результаты могут быть использованы при планировании природоохранных мероприятий на территории города Омска, а также для обоснования постановки мониторинговых работ.

Введение

Актуальность. В современном мире промышленные центры являются мощными источниками антропогенных аэрозолей, которые оказывают пагубное влияние на качество окружающей среды, а соответственно и на здоровье населения.

Крупные промышленные предприятия г. Омска, строившиеся поначалу вдали от города, очень быстро были поглощены городской застройкой. Причем наибольшая масса городского населения скапливалась вблизи крупных предприятий, где наблюдались наивысшие загрязнения.

Оценка влияние нефтехимической отрасли на состояние окружающей среды и здоровье человека является важным вопросом в геоэкологии. Экологические проблемы остро проявляются в нефтехимической отрасли. Выбросы и сбросы вредных веществ создают не только техногенную нагрузку на окружающую среду, но и общественно-политическую напряженность в обществе. Многие виды продукции нефтехимических заводов с передовой технологией взрывоопасны, пожароопасны и токсичны. Нефть и процесс ее переработки включают сотни химических, токсичных веществ. Нефть и нефтепродукты обладают комплексным воздействием на организм. Нефть и все ее производные способны поражать всю среду обитания: воздух, воду, почву, трансформируются во все живые и неживые объекты в природе [6].

Город Омск – один из крупнейших городов азиатской части России. Он является крупным промышленным центром. Предприятия города являются источником экологической опасности, так как значительное их количество сконцентрировано в жилых кварталах города, где отсутствуют условия для соблюдения санитарно–защитных зон. В результате их деятельности происходит загрязнение атмосферы пылегазовыми выбросами. Нефтеперерабатывающая промышленность занимает второе место по загрязнению атмосферы в г. Омске [8]. Многообразие продукции, применяемых технологий и видов сырья определяют широкий спектр загрязнителей атмосферного воздуха, водных бассейнов и почв [8]. Ряд выбросов, сбросов и

отходов производства характеризуется существенными объемами и высокой токсичностью. Нефтеперерабатывающую промышленность в настоящее время вполне справедливо относят к тем отраслям народного хозяйства, которые в ответственные за здоровье населения. Например, тайванскими учеными было показано, что загрязнение воздуха в районе нефтеперерабатывающего завода (далее НПЗ) отрицательно влияет на исход беременности. Кроме того, в районах расположения НПЗ широко распространены аллергические заболевания [59].

Поэтому одной из важнейших проблем нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности является проблема загрязнения окружающей среды. В связи с этим важными являются анализ влияния на среду обитания предприятий нефтехимического комплекса.

Цель работы: Цель работы – оценить уровень загрязнения воздуха редкоземельными элементами в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова (на примере г. Омска)

В задачи исследования входило:

1. Литературный обзор о нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности и об экологической ситуации в г. Омске.
2. Определить уровень пылевой нагрузки на снежный покров в окрестностях предприятий нефтеперерабатывающей отрасли г. Омска.
3. Изучить вещественный состав твердого осадка снега.
4. Определить уровень накопления редкоземельных элементов в твердом осадке снега.
5. Определить величину среднесуточного притока пыли с изучаемыми элементами из атмосферы на снежный покров.
6. Провести биотестирование для определения и оценки степени токсического (мутагенного) эффекта проб твердого осадка снега.

Объект исследования – окрестности предприятий нефтеперерабатывающей отрасли г. Омска (нефтеперерабатывающий завод,

заводу по производству синтетического каучука, завод полипропилена) и близ к ним расположенные ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4.

Предметом исследования является твердый осадок снега, содержащий твердые частицы, аккумулярованные в снеговом покрове.

Методика исследования. В конце февраля 2014 г. и 2015 г. проводили отбор проб снега окрестности предприятий нефтеперерабатывающей отрасли г. Омска. Были отобраны пробы снежного покрова на фоновой территории (не нескольких км от гг. Москаленки и д. Соленое), расположенной в 100 км и 130 соответственно от г. Омска. В основу бакалаврской работы положены результаты исследований, выполненные автором в 2014-2015 гг. Работа основана на результатах анализов 14 проб снежного покрова, отобранных в окрестности предприятий нефтеперерабатывающей отрасли г. Омска сотрудников НПО «Мостовик» (Литау В.В.).

Исследования вещественного состава проб твердого осадка снега проводились автором в лаборатории оптической диагностики Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ с применением стереоскопического бинокулярного микроскопа (Leica EZ4D). Рентгеноструктурный анализ проводился на порошковом дифрактометре Bruker D2 PHASER (консультант аспирант каф. ГЭГХ Усольцев Д.). Содержание 28 химических элементов в пробах твердого осадка снега определяли инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА) в аттестованной ядерно-геохимической лаборатории Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ и методом ISP-MS в аккредитованной лаборатории ХАЦ «Плазма» (г. Томск).

Личный вклад автора заключается в подготовке к аналитическим исследованиям проб снежного покрова, изучении вещественного состава проб, биотестировании и аналитической обработке полученных результатов.

Глава 1. Административное положение и природно-климатическая характеристика г. Омска

Административно-географическая характеристика района

Омск – это крупный город Западно–Сибирского региона Российской Федерации. Территория города занимает 572,9 кв. км .

Город Омск граничит на юге с Казахстаном, на западе и севере — с Тюменской, на востоке — с Томской и Новосибирской областями. Омск динамично и всесторонне развивается благодаря своему экономико - географическому положению, так как расположен на пересечении Транссибирской железнодорожной магистрали и крупной реки – Иртыш [3].



Рисунок 1 - Обзорная карта расположения г. Омска [22].

Климатическая характеристика района

Климат Омска является континентальным с морозной зимой и тёплым летом.

Климатические особенности города определены его географическим положением. Так как территория характеризуется равнинным рельефом и открытостью с севера на юг, то это не препятствуют глубокому проникновению в ее пределы воздушных масс. Это способствует тому, что в любое время года существуют резкие изменения погоды. Роль западных воздушных течений в формировании климата рассматриваемой территории несколько ослабевает из-

за защищенности Уральскими горами, однако атмосферное увлажнение территории связано с атлантическими воздушными массами.

Ветровой режим по данным м.ст. Омск в течение всего года и в холодный период в данном районе преобладают ветры юго-западного направления, в теплый период – западного. Средняя годовая скорость ветра составляет 3,0 м/с. Средние месячные скорости ветра изменяются в пределах 2,5-3,6 м/с. Наименьшие скорости ветра наблюдаются в августе, сентябре [4].

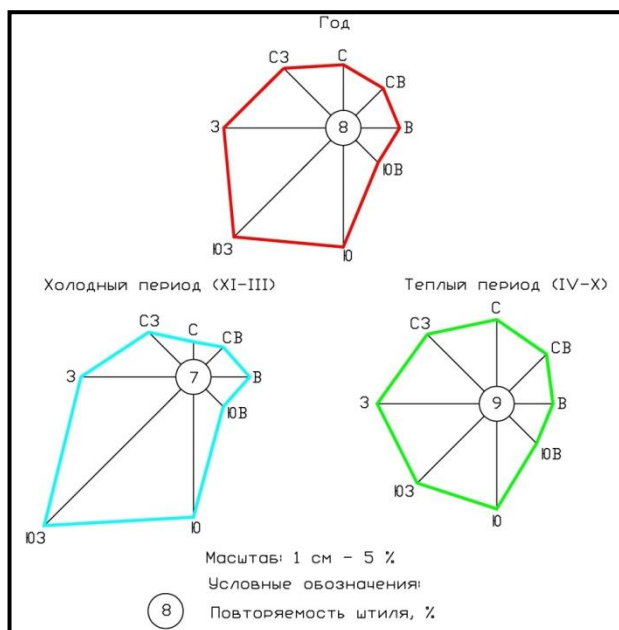


Рисунок 2 - Сезонные и годовая розы ветров по метеостанции г. Омск[4]

Средняя годовая температура воздуха за многолетний период наблюдений по (м.ст.) Омск составляет плюс 0,6 °С. Средняя многолетняя годовая сумма осадков равна 368 мм. Распределение их в течение года неравномерное, основная масса осадков (80 %) выпадает в теплый период года, на холодный период приходится 20 % годовой суммы осадков.

Особенностью города является то, что снежный покров оказывает большое влияние на формирование климата. Зимой, когда территория города покрывается снегом, между поверхностью земли и атмосферой создаются особые условия обмена, оказывающие влияние на почвы. Малая теплопроводность снега сохраняет тепло, накопленное в почвах к осени и сохраняет почву от промерзания. Снежный покров, как правило, появляется во второй декаде октября, а устанавливается в первой декаде ноября, начинает

сходить в первой декаде апреля. Полное разрушение снежного покрова наблюдается во второй декаде апреля. Средняя продолжительность периода со снежным покровом составляет 160 дней (таблица 1) [4].

Таблица 1 - Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова по метеостанции Омск[4]

Среднее число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова			Дата разрушения			Дата схода снежного покрова		
	сред- няя	ран- няя	позд- няя	сред- няя	ран- няя	позд- няя	сред- няя	ран- няя	позд- няя	сред- няя	ран- няя	позд- няя
	160	15.10	21.09	07.11	07.11	14.10	28.11	05.04	14.03	27.04	19.04	28.03

Наибольшей высоты снежный покров достигает в первой декаде марта. Максимальная высота снежного покрова из наибольших за зиму в поле составляет 47 см, средняя - 26 см, наименьшая - 10 см (таблица 2) [4].

Таблица 2 - Высота снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады по метеостанции Омск, см [4]

Месяцы																					Из наибольших за зиму					
X			XI			XII			I			II			III			IV								
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	сред	макс	мин			
•	•	•	5	7	9	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	•	•	•	26	47	10
						2	4	6	9	0	1	2	3	3	4	2	3									

Примечание - Точка (•) означает, что снежный покров наблюдался менее чем в 50 % зим.

Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении описываемый район находится в пределах Иртышского артезианского бассейна, входящего в свою очередь в крупный Западно-Сибирский артезианский бассейн. Слагающие его мезозойские и кайнозойские отложения содержат ряд водоносных комплексов и горизонтов и разделяющих их водоупорных толщ. В вертикальном разрезе

артезианского бассейна выделяется пять гидрогеологических комплексов (Гидрогеология СССР, т.XVI) [3].

Гидрологические условия

Территория города Омска приурочена к бассейну р. Иртыш, включая бассейны Ишим-Иртышского и Обь-Иртышского междуречий. Все реки рассматриваемой территории равнинные, извилистые, с малыми уклонами и небольшими скоростями течения воды.

Озера города относятся к степной зоне, неглубокие и небольшие по площади. Дно, в основном, ровное, выстлано илами с остатками неперегнившей растительности. Основной источник питания рек, озёр - зимние осадки, доля которых составляет до 80 %, а дождевое питание не превышает 20%. Грунтовое питание, как правило, незначительно, лишь реки северной лесной части имеют повышенный грунтовый сток [3].

Почвы

В городе Омске встречаются разнообразные типы почв по качеству и плодородию. В северной части города преобладают выщелоченные черноземы, серые лесные, луговые и черноземно-луговые почвы в комплексе с солонцами. На юге города преобладают черноземы обыкновенных и лугово-черноземных в комплексе с солонцами до 25 %, а также на юге Омска наблюдаются южные и обыкновенные черноземы. Почвы г.Омска сильно подвержены антропогенному воздействию, почвообразовательные процессы протекают отлично от естественных условий (нарушение поверхностного стока, химическое загрязнение, истощение запасов питательных элементов, угнетение почвенной биоты и др.), поэтому большая часть территории города занята антропогенно-преобразованными почвами, сформировавшимися в результате эволюции естественных почв при интенсивном антропогенном воздействии [4]. Характерная особенность практически всех типов почв по тем или иным показателям – низкий уровень их естественного плодородия.

В Омске осуществляется постоянный контроль за состоянием почв, учитывается содержание гумуса в почве, кислотность, обеспеченность почв

фосфором и калием, загрязнение тяжелыми металлами, химическими элементами. Так как около 80% пахотных земель нуждаются в дополнительном внесении фосфоросодержащих удобрений. Недостаточно обеспечиваются почвы и органическими удобрениями, необходимыми для поддержания плодородия почвы.

Геология

В геологическом отношении территория г. Омска сложена мощной толщей мезокайнозойских пород, перекрывающих палеозойский фундамент. Палеозойский фундамент вскрыт в г. Омске на глубине 2938 м от поверхности земли. Представлены палеозойские породы преимущественно эффузивами. это диабазы, туфы андезитовых порфиров, кварцевые альбитофиры [4].

Флора и фауна

Преобладает в г. Омске берёза бородавчатая, затем следуют сосна, осина, кедр, ель, пихта. Незначительные площади заняты лиственницей, липой, ольхой и ивой.

Луга имеют густой высокий травостой из лесных видов и типичных луговых представителей.

В городе обитают 65 видов млекопитающих, 260 видов птиц, 32 вида рыб. В лесной зоне водятся лось, сев. олень, косуля, бурый медведь, волк, рысь, а также европейский кабан. Пушные звери встречаются реже. В реках и озёрах водятся ондатры, выдры и бобры. Из птиц в лесах обитают тетерева, рябчики, глухари, куропатки, кедровки, различные перелётные птицы; нередко хищные птицы. У водоёмов селятся дикие утки, кулики, серые гуси, лебеди, журавли, цапли и др. Животный мир лесостепной и степной зон менее разнообразен. Здесь особенно много грызунов, более широко распространены хищные птицы [4].

Глава 2. Геоэкологическая характеристика района расположения предприятий нефтехимической отрасли г. Омска

Экологическая обстановка города Омска определяется как физико-географическими условиями, так и деятельностью промышленности. Основными отраслями народного хозяйства региона являются нефтеперерабатывающая, химическая и нефтехимическая промышленность, машиностроение, сельское хозяйство, строительство и производство стройматериалов, энергетический комплекс. Эти отрасли, а также транспорт, формируют основное антропогенное воздействие на природные комплексы и урбанизированные территории города. Нефтеперерабатывающая промышленность занимает второе место по загрязнению атмосферы в г. Омске. Многообразие продукции, применяемых технологий и видов сырья определяют широкий спектр загрязнителей атмосферного воздуха, водных бассейнов и почв.

В административном отношении город разделен на пять округов: на левом берегу р.Иртыш расположен Кировский округ, на правом берегу - Центральный, Октябрьский, Ленинский, Советский [4].



Рисунок 3 - Административное деление г. Омска [3]

Административные округа

1. Советский округ; 2. Центральный округ; 3. Октябрьский округ; 4. Ленинский округ; 5. Кировский округ

Особенностью города Омска является расположение крупных промышленных производств в жилой зоне. Административные округа города разделены на несколько промышленных зон. Наиболее мощным по концентрации промышленных объектов и специфичности отраслей, характерных для Омска, является Северо-Западный промышленный узел, который находится в Советском административном округе. На данной территории сконцентрированы крупные предприятия нефтехимической, нефтеперерабатывающей и химической отраслей промышленности: ОАО «Газпромнефть-Омск», Омский завод СК, предприятия ОАО «Транссибнефть», ЗАО «Завод пластмасс». Кроме того, в последние годы на базе этих крупных предприятий создано большое количество предприятий среднего и малого бизнеса с разнообразными видами деятельности [7].

Центр нефтехимической промышленности
стройматериалы, текстиль

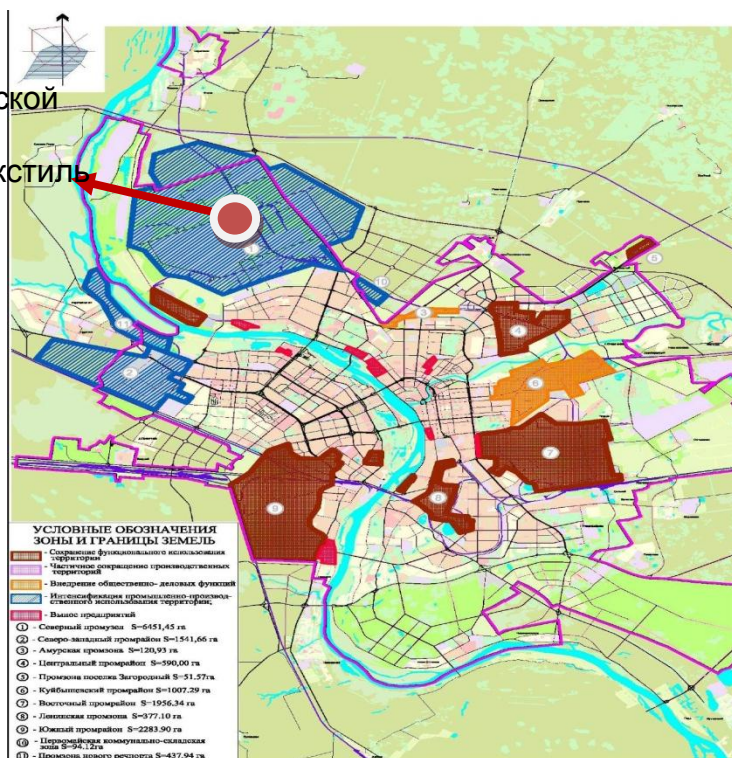


Рисунок 4 - Расположение основных промышленных зон на территории города Омска [12]

Советский административный округ - самый северный округ Омска. Отличается плотной многоэтажной застройкой. З

начительную часть территории округазанимают промышленные комплексы. Та
 кие как: Омский нефтеперерабатывающий завод, Омский завод по
 производству синтетического каучука, Завод полипропилена, ТЭЦ – 3, ТЭЦ – 4.

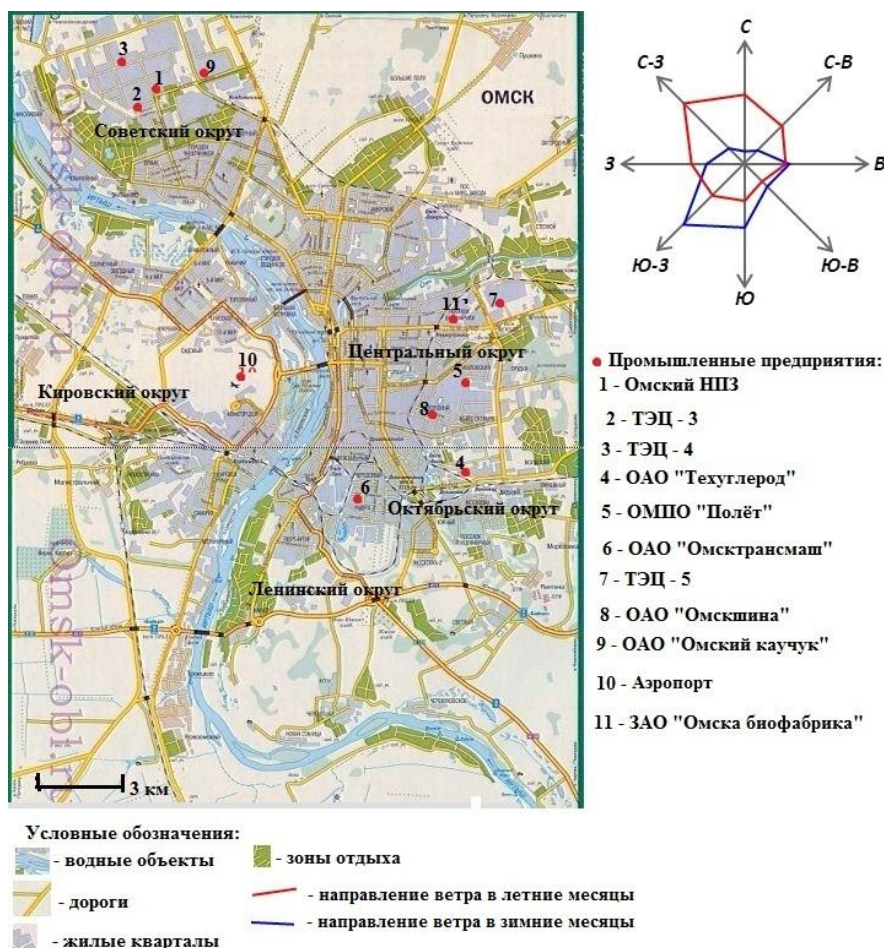


Рисунок 5 - Карта территориального деления города Омска и основные предприятия[7]

Производственная характеристика предприятий Советского округа г. Омска.

В 2007 году решением Омского городского Совета утвержден генеральный план муниципального образования городской округ Омск. В том числе составлены карты ограничения использования территории города, в частности, указана схема границ санитарно-защитных зон. Известно, что почти 40% территории города находятся в непосредственной близости от источников воздействия на окружающую среду их выделяют в зону с особым режимом использования.

Санитарно-защитные зоны крупных предприятий находятся в северно-западном и восточном промышленных узлах города. Например, в состав таких зон входят территории в районе Омского нефтеперерабатывающего завода.

Строительство самого крупного в стране нефтезавода и городка при нем потребовало экологических мероприятий по снижению вредного воздействия нефтехимпроизводства на жителей г. Омска. Для этого завод был построен на удалении от городка, на расстоянии в 2,5 км, а все пространство между стало санитарно-защитной зоной, где были высажены деревья. Изначально граница промзоны была там, где зеленая сплошная (рисунок 6), а городка, где красная штриховая. Однако решено было санзону со стороны города сократить, нигде было строить дома для работников СК, ТЭЦ-4, ОЗМП. Городок двинулся на север и границы санзоны сместились на красную границу (Энтузиастов-Химиков-Коммунальная), лес, который попался на дороге вырубил. Параллельно с этим заняли территорию и со стороны нефтезавода (зеленая штриховка). На территории санзоны зачем-то организовали сады. В итоге ширина санитарно-защитной зоны уменьшилась с 2,5 км. до 600 м. Но она теперь, как видно со спутника, интенсивно застроена. Там разместили ПАТП-7, строительные конторы еще во времена СССР, а сегодня ставят магазины и офисы. В результате от первоначально задуманной защитной зоны практически ничего не осталось [57].

«Текнип» началось строительство комплекса по производству ароматики, который был введен в эксплуатацию в 1994 году.

В настоящее время завод первичной переработки нефти представляет собой современный мощный комплекс по производству моторных топлив, а также сырья для вторичных процессов и производства смазочных масел. На базе сырья, производимого на заводе, работает крупный Омский нефтехимический комплекс «Омкшина», «Омскхимпром», завод синтетического каучука, завод технического углерода и другие.

Преимуществом АО «ОНПЗ» является самая высокая в России глубина переработки, составившая в 2006 году 84,45%, что выше среднеотраслевого значения на 12,8%. Омский завод связан нефтетрубопроводами с крупнейшими месторождениями ОАО «Газпром нефть», что обеспечивает поступление нефти самого высокого качества. Транспортная линия, связывающая ОНПЗ с месторождениями, является самой короткой в Западной Сибири. Всё это позволяет минимизировать издержки и транспортировать нефтепродукты в удаленные от перерабатывающего завода регионы. Сегодня предприятие входит в число крупнейших в мире нефтеперерабатывающих заводов [13]. Основные технологические процессы ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ»: обессоливание и обезвоживание нефти, первичная переработка нефти, каталитический крекинг, сернокислотное алкилирование, каталитическое риформирование, гидроочистка дизельного топлива, производство ароматических углеводородов и другие [13].

Предприятие выпускает порядка 50 видов нефтепродуктов: автомобильные бензины, топливо для дизельных и реактивных двигателей, бытовой газ, топочный мазут, бензол, толуол, ортоксилол, параксилол, битум, кокс, техническую серу и другую продукцию, востребованную на рынке. Омский нефтеперерабатывающий завод – единственный отечественный производитель катализаторов крекинга [13].

1994 год можно считать стартовым для формирования «Титана» как нефтехимической производственной структуры.

В настоящее время в структуру группы компаний «Титан» входят: предприятия нефтепромышленного комплекса, представленные производителем синтетического каучука ОАО «Омский каучук» и ЗАО «Экоойл», основным направлением деятельности которого является производство кислородосодержащей добавки к моторным топливам; предприятия агропромышленного комплекса, в состав которого включены ООО «АПК «Титан», занимающееся животноводством и растениеводством, и ООО «Титан-Агро», производителя биопродуктов путем переработки зерновых сельскохозяйственных культур. Кроме того, в состав группы компаний «Титан» входят предприятия инфраструктуры: ООО «Инвестхимпром», выбравшее сферой своей деятельности оптовую и розничную торговлю нефтепродуктами на собственных автозаправочных станциях и оказание транспортных услуг, ООО «Омская строительная компания – 2000», созданное для выполнения ремонтно-строительных работ на объектах предприятий группы компаний «Титан», ООО «Кирпичный завод СК», ООО «Титан – ВКМ – Транс», осуществляющее грузоперевозки. «Титан» имеет филиалы и представительства в ряде регионов России и зарубежных стран.

Кроме того, на территории Советского административного округа находится ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4 [12]. Омская ТЭЦ-3 (эксплуатируется с 1954 года). Производит энергоснабжение крупных промышленных предприятий нефтехимического комплекса, а также жилищно- коммунального сектора Советского и частично Центрального административных округов г. Омска. Основное топливо: природный газ, резервное – мазут.

Омская ТЭЦ-4 (эксплуатируется с 1965 года). Станция обеспечивает энергоснабжение крупных промышленных предприятий нефтехимического комплекса, а также жилищно-коммунального сектора Советского и частично Центрального административных округов г. Омска. Основное и резервное топливо: экибастузский каменный уголь, природный газ, растопочное — мазут [7].

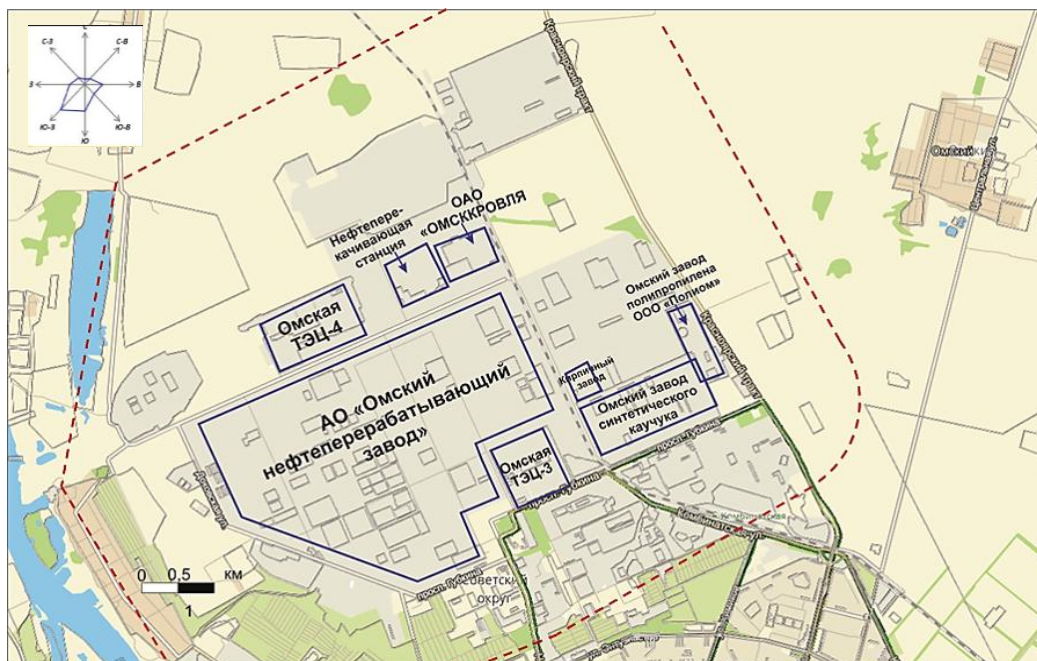


Рисунок 8 – Карта схем расположение основных предприятий Советского административного округа [карта предоставлена аспирантом каф. ГЭГХ Шаховой Т.С.].

Основной объем промышленных отходов приходится на золошлаковые отходы ТЭЦ. В наихудшем состоянии находится свалка Советского округа. Она закрыта в 1999 году. Несмотря на отсутствие разрешений, на размещение отходов, здесь продолжают принимать ТБО как от промышленных предприятий округа, так и от населения.

Наблюдения за качеством **атмосферного воздуха** проводятся на восьми стационарных постах Государственной наблюдательной сети за состоянием окружающей среды, которые работают в соответствии с требованиями руководящего документа (РД) 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» (рисунок 9).

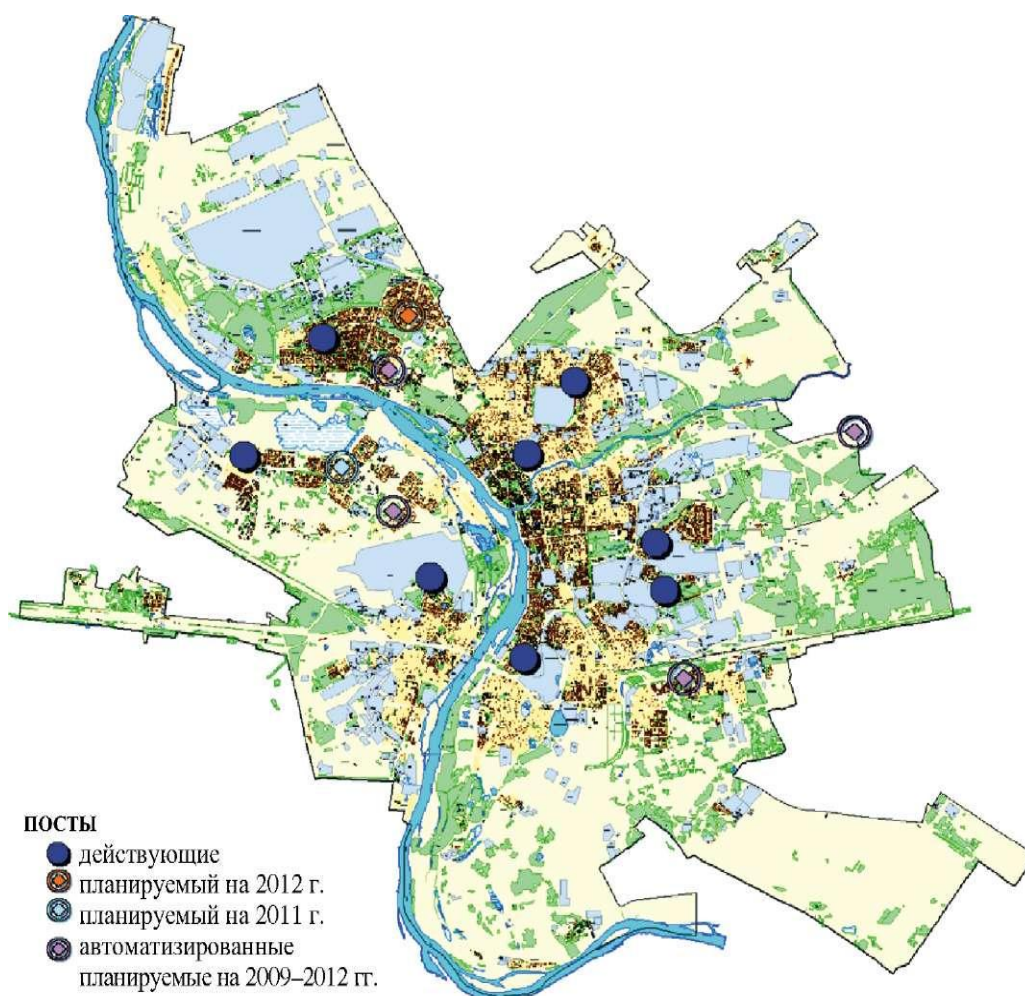


Рисунок 9 - Расположение стационарных постов наблюдения за загрязнением атмосферы в г. Омске (существующие и запланированные) [7]

Посты наблюдения подразделяются на «городские фоновые» в жилых районах (посты 26, 27, 29), «промышленные» - вблизи предприятий (посты 1, 2, 28) и «авто» вблизи автомагистралей или в районах с интенсивным движением транспорта (посты 5, 7). Это деление является условным, так как застройка городских территорий и размещение предприятий не позволяют четко разделить районы [7].

На стационарных постах проводятся наблюдения за содержанием следующих вредных веществ: пыли, диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота, оксида азота, сероводорода, фенола, сажи, хлористого водорода, аммиака, формальдегида, бензола, толуола, ксилолы, этилбензола, бенз(а)пирена и девяти тяжелых металлов (железо, кадмий, магний, марганец, медь, никель, свинец, хром, цинк) [7].

Качество атмосферного воздуха характеризуется комплексным показателем - индексом загрязнения атмосферного воздуха (далее - ИЗА). ИЗА - показатель, учитывающий несколько примесей, представляющий собой сумму концентраций выбранных загрязняющих веществ в долях предельно допустимой концентрации (ПДК) (в соответствии с РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы») [7].

Таблица 3 - Характеристика загрязнения атмосферы в **2010** г. по округам г. Омска [7]

Округ	ИЗА	Вещества, определяющие ИЗА	Уровень загрязнения
Центральный	4	Пыль, оксид углерода, <i>диоксид азота</i> , аммиак, <i>формальдегид</i>	Низкий
Советский	8	Пыль, диоксид азота, аммиак, <i>формальдегид</i> , <i>бенз(а)пирен</i>	Высокий
Октябрьский	23	Пыль, оксид углерода, аммиак, <i>формальдегид</i> , <i>бенз(а)пирен</i>	Очень высокий
Ленинский	6	Оксид углерода, диоксид и оксид азота, <i>формальдегид</i> , <i>бенз(а)пирен</i>	Повышенный
Кировский	3	Оксид углерода, диоксид и оксид азота, аммиак, <i>формальдегид</i>	Низкий

Примечание: курсивом выделены вещества с наиболее высоким ИЗА.

Снеговой покров является депонирующей средой выпадения загрязняющих веществ из атмосферного воздуха. Загрязняющие элементы в снеговом покрове присутствуют в двух формах: растворимой и взвешенной, причем соотношение этих форм зависит от удаленности территории от источника загрязнения. На относительно чистых (удаленных) территориях доля растворимых форм тяжелых металлов достигает 70-95% от валовых содержаний и, наоборот, на территориях с развитой промышленностью и транспортом основная масса загрязняющих веществ (до 95%) концентрируется в твердой фазе [3]. В исследованиях, проведенных ГП «Березовгеология» (в рамках целевой программы «Геоэкология России», 1991 – 1992 гг.) при изучении аэрогенных ореолов загрязнения снегового покрова в расчет принималась только твердофазовая часть, осажденная на фильтрах при таянии

и фильтрации снеговых проб. Специалистами «Омской ГРЭ» при изучении загрязнения снегового покрова было уделено внимание двум формам присутствия химических элементов: растворимой (в виде сухого остатка) и нерастворимой (во взвешенных частицах). На карте среднесуточной пылевой нагрузки (рисунок 10) показаны уровни пылевых выпадений в 1991-1992 гг. в градации [3].

Северо-западный район города с мощным комплексом нефтехимических и энергетических предприятий (ТЭЦ-3, ТЭЦ-4, «Газпромнефть-ОНПЗ», «Омский каучук», «Омскполимер» и др.) по данным работ 1991-1992 гг. характеризуется низким и минимальным уровнем запыленности с несколькими небольшими и средними (2-5 кв. км) ореолами от 250 до 650 кг/км² в сутки, расположенными кольцом по периферии района.

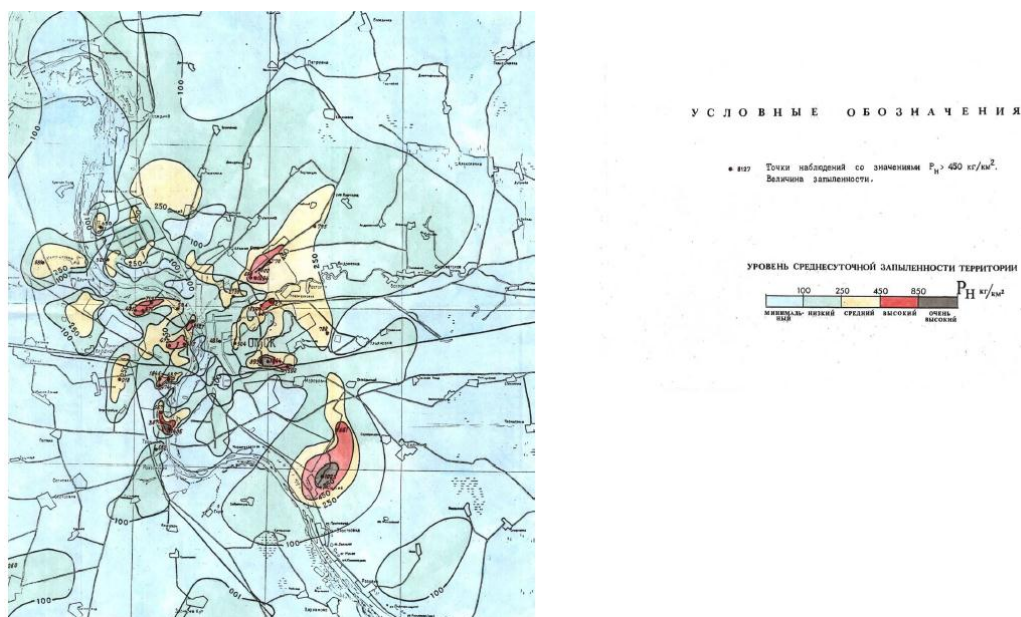


Рисунок 10 – Карта распределения среднесуточной пылевой нагрузки территории г.Омска в 1991-1992 гг. М 1: 200000 [7]

По результатам исследования площадной съемки в 2013 году выявлено, что величина пылевой нагрузки в Советском административном округе, где расположены нефтехимический комплекс, а также ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, характеризуется низким уровнем загрязнения согласно нормативной градации [11] 66,5 (менее 250 мг/(м²*сут)), превышает фон в 21 раз (3,9 мг/(м²*сут)).

Согласно работе Язикова Е.Г. [27] известно, что нефтеперерабатывающие районы отличаются низкой пылевой нагрузкой.

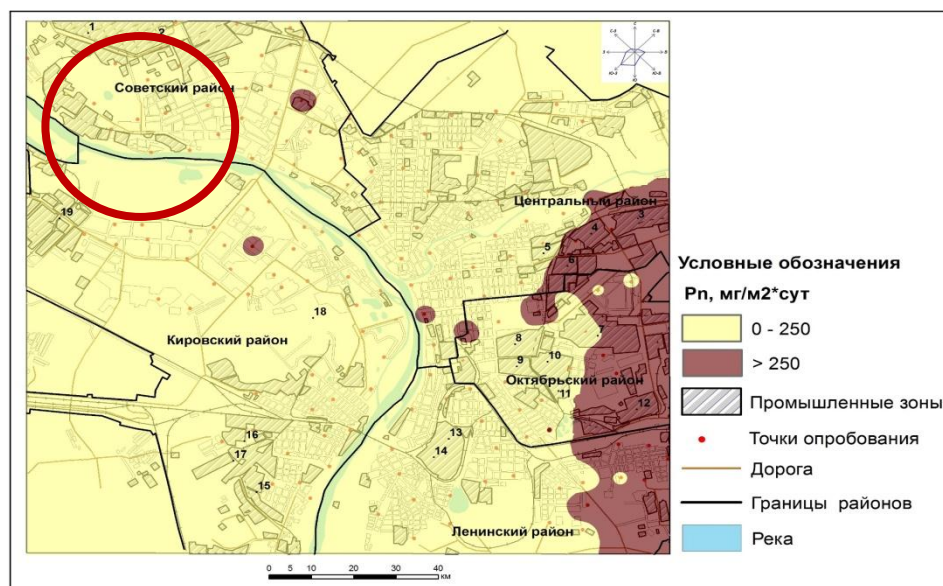
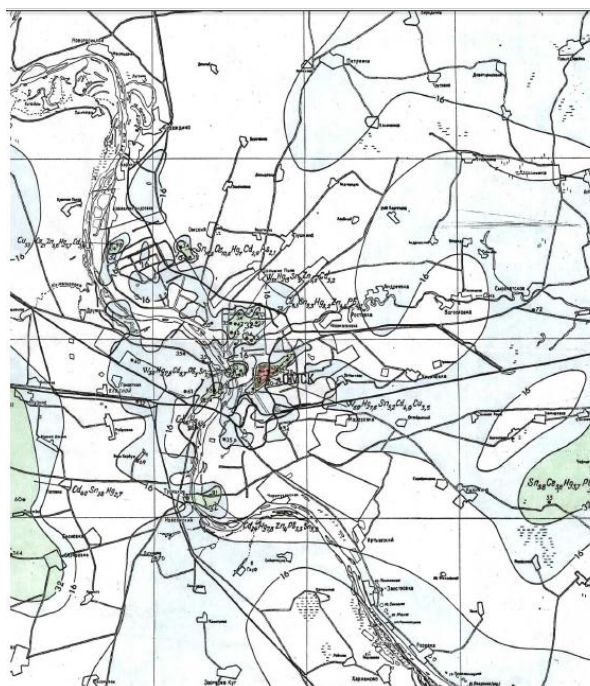


Рисунок 11 – Карта распределения величины пылевой нагрузки на территорию в г. Омске, 2013 г. по данным снегогеохимической съемки, мг/м² в сут.[11]



Пространственные закономерности и интенсивность загрязнения снегового покрова отражаются на карте суммарного показателя загрязнения снеговой пыли (Z_c) и карте суммарного показателя нагрузки или выпадения химических элементов (Z_p).

На карте суммарного показателя загрязнения снегового покрова по данным опробования 1991-1992 г.г. (рисунок 12), при общей низком и минимальном уровне загрязнения ($Z_c < 32$) и слабой его дифференцированности выделяется несколько больших (1-12 кв. км) ореолов в изолинии 32 с максимумом от 43 до 183 в пределах городской зоны.

Своеобразный спектр загрязнения (медь, хром, цинк, ртуть, кадмий) отмечается в районе отстойников на северо-западе Советского района, что объясняется особенностями выбросов развитых здесь отраслей энергетики и нефтехимии.



У С Л О В Н Ы Е О Б О З Н А Ч Е Н И Я

-  Изолинии суммарного показателя загрязнения снежного покрова
-  Точки наблюдений со значениями $Z_c > 32$
- $Cl_{14}, S_{17}, H_{20}, P_{23}$ Геохимическая ассоциация средов загрязнения (символы элементов и средние значения коэффициента концентрации в пределах ореола)

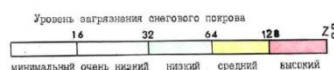


Рисунок 12 - Карта суммарного загрязнения химическими элементами снежного покрова (Z_c) (по данным ГП «Березовгеология», 1991-1992 г.г.)[7]

В 2014 – 2015 гг. было выявлено превышение как ПДК, так и фоновых значений для хрома в почвах Советского административного округа [14], где расположены предприятия нефтехимической отрасли г. Омска (нефтеперерабатывающий завод, заводу по производству синтетического каучука, завод полипропилена) и близ к ним расположенные ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4.

Имеются многочисленные [56, 58] научные данные, свидетельствующие о связи легочной, онкологической, кожной и другой патологии с характером и уровнем загрязнения воздуха у людей, проживающих вблизи нефтехимических заводов.

Статистически установлена связь детской заболеваемости (в первую очередь органов дыхания) с уровнем загрязнения атмосферного воздуха

сернистым газом. Обстоятельное изучение большой группы детей (3866 человек) с момента их рождения и до 15-летнего возраста показало, что частота острых респираторных заболеваний среди них значительно увеличилось в те дни, когда уровни среднегодовых концентраций сернистого газа и дыма в атмосферном воздухе превышали 0,13 мг/м³. Аналогичная связь частоты обострений с опасным загрязнением атмосферы установлена для бронхиальной астмы [6].

Глава 3. Методика и методы анализа

3.1. Методика отбора проб и пробоподготовка снежного покрова

Снегогеохимические исследования проводили в окрестностях предприятий, расположенных в Советском административном округе - предприятия нефтеперерабатывающей отрасли г. Омска (нефтеперерабатывающий завод, заводу по производству синтетического каучука, завод полипропилена) и близ к ним расположенные ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, в период с 2014 по 2015 гг., на основании результатов наших исследований в 2013 году [11, 19, 20, 21]. Все работы по отбору и подготовке проб снега выполнялись с учетом методических рекомендаций [24], методических рекомендациях ИМГРЭ и руководстве по контролю загрязнения атмосферы, а также на основе многолетнего практического опыта эколого-геохимических исследований на территории Западной Сибири [15, 24, 25]. Отбор и подготовка проб осуществлялась сотрудником НПО «Мостовик», специалистом геоэкологом Литау В.В.

В 2014 году точки были расположены по векторной системе согласно главенствующему направлению ветра в северо-восточном направлении на расстоянии (0,5, 1, 3,5, 5,5 км). Пробы были отобраны в пределах СЗЗ, на ее границе и в 2,5 и 5,5 км от СЗЗ на территории жилого района (пос.Омский), чтобы оценить влияние НПЗ. Всего было отобрано 4 пробы. В качестве фоновой площадки была выбрана территория в нескольких км от д. Москаленки, в 100 км на запад от города. Всего в фоновом районе было отобрано 5 проб. В 2015 году всего было отобрано 10 проб, отобраны были по вектору (1,3 3,4 на запад и юго-запад, 1,7 2,5 4,7 км на северо-восток, 0,8 1,37 2,2 км на юг и юго-запад, 0,23 и 4,5 км на север и северо-запад) (таблица 4).

Таблица 4 - Расположение точек отбора проб снегового покрова по векторной системе наблюдений в окрестностях нефтеперерабатывающего завода г. Омска, 2014 и 2015 г.

Номер пробы на карте	Место отбора	Расстояние от границ НПЗ, м	Часть света
2014			
228	пр. Губкина	50	северо-восток
229	Красноярский тракт	1000	северо-восток
230	пос. Омский	3500	северо-восток
231	пос. Омский	5500	северо-восток
2015			
250	Новониколаевка, 7-я аллея	1300	Запад, юго-запад
251	Новоалександровская, 159	4500	север, северо-запад
252	ТЭЦ-4	230	север, северо-запад
253	22 Апреля, 56 (сквер Молодоженов)	2200	юго, юго-запад
254	Окружной 2-пер, 1	1370	юго, юго-запад
255	Доковский проезд, 2	80	юго, юго-запад
256	Проспект Губкина, 21/3 (250 м от дороги)	1700	северо-восток
257	Красноярский тракт, 64	2500	северо-восток
258	п. Омский	4700	северо-восток
259	п. Горячий ключ, Железнодорожная, 16	3400	запад, юго-запад



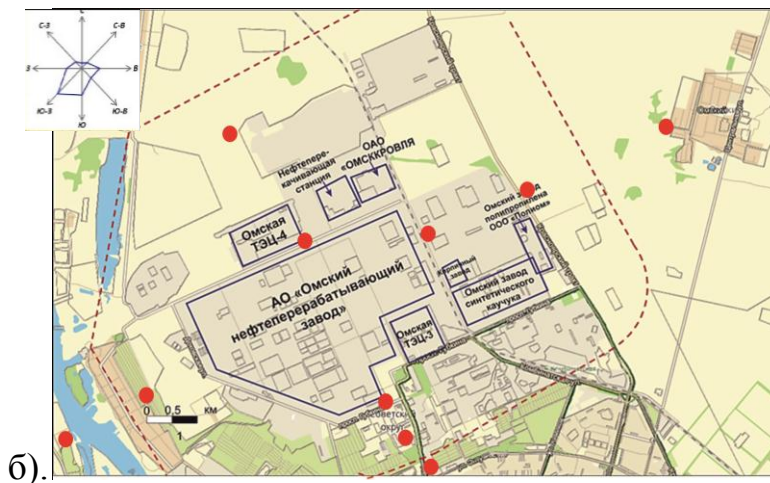


Рисунок 13 – Карты - схемы пунктов отбора проб снежного покрова в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли г. Омска (а - 2014 г., б - 2015 г.) [карта предоставлена аспирантом каф. ГЭГХ Шаховой Т.С.].

Пробы отбирали с ненарушенной структурой снегового покрова шурфами на всю мощность, исключая нижний пятисантиметровый припочвенный слой. При отборе каждой пробы измеряли стороны и глубину шурфа, а также фиксировали время (в сутках) от начала снегостава до даты отбора. Таяние проб снега осуществляли при комнатной температуре. Снеготалую воду фильтровали через бумажный фильтр типа «синяя лента». Полученный после фильтрации твердый осадок снега высушивали и просеивали с выделением фракции менее 1 мм.

Исследования вещественного состава проб твердого осадка снега проводились автором в лаборатории оптической диагностики Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ с применением стереоскопического бинокулярного микроскопа (Leica EZ4D). Рентгеноструктурный анализ проводился на порошковом дифрактометре Bruker D2 PHASER (консультант аспирант каф. ГЭГХ Усольцев Д.).

Содержание химических элементов в пробах твердого осадка снега определяли инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА) в аттестованной ядерно-геохимической лаборатории Международного

инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ в 2014 г. и методом ISP-MS в ХАЦ «Плазма» (г. Томск) в 2015 г. (Рисунок 14).

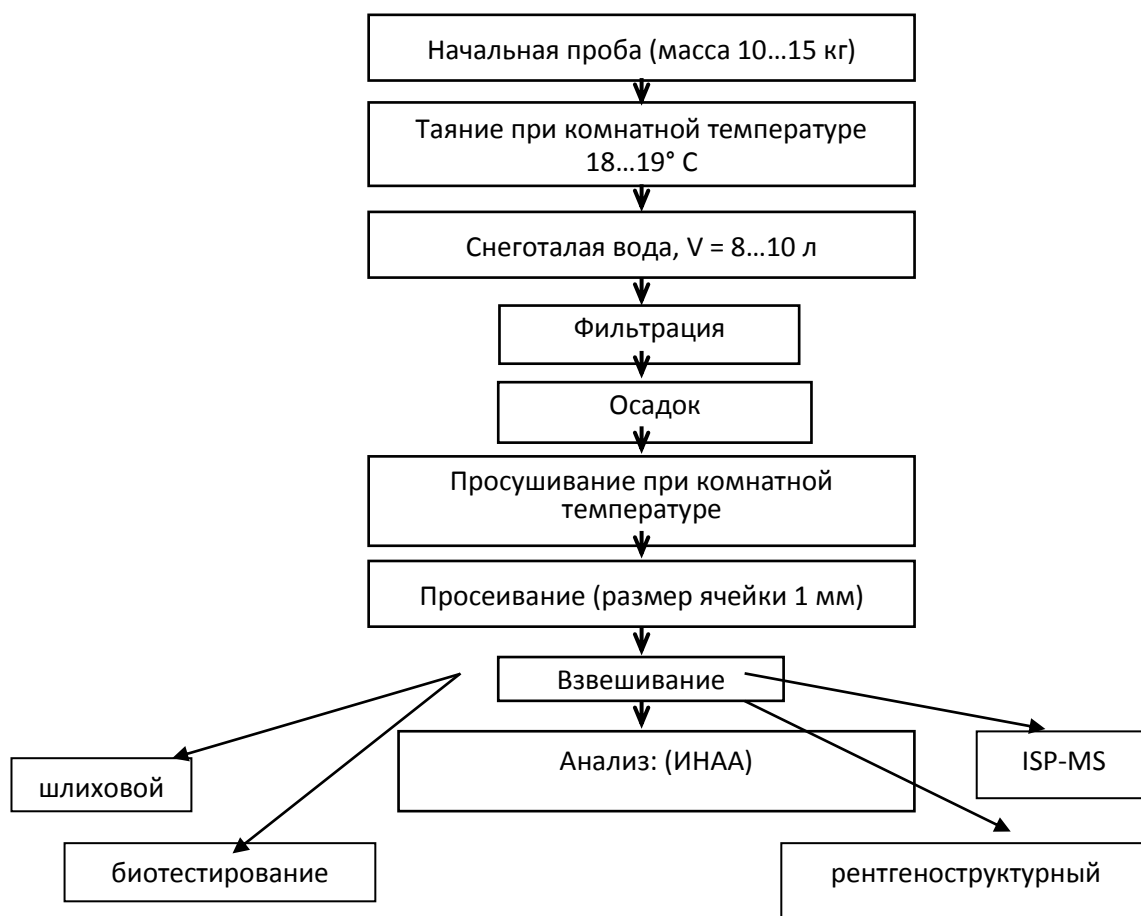


Рисунок 14 - Схема обработки и подготовки проб снежного покрова к анализу

3.2 Методы аналитических исследований

Анализ проб проводился в лаборатории МИНОЦ «Урановая геология» при кафедре геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета.

Шлиховой анализ. Определение вещественного состава валовой пробы с последующим установлением процентного соотношения всех минеральных и техногенных составляющих проводилось методом сравнения с эталонными палетками согласно запатентованной разработке [17] с помощью бинокулярного стереоскопического микроскопа Leica ZN 4D.

В пробах определялось процентное содержание всех типов природных минеральных, биогенных и техногенных частиц методом сравнения с эталонными кружками палетки С.А. Вахромеева таким образом, чтобы содержание всех частиц в сумме составляло 100 % (рисунок 15). Критериями для отнесения частиц к природной или техногенной составляющей приняты их различные признаки: форма, цвет, прозрачность, блеск, твердость [26].

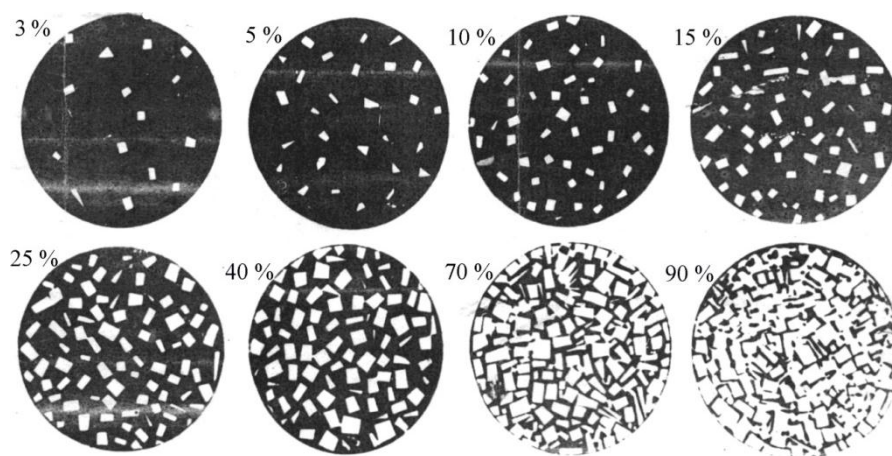


Рисунок 15 - Иллюстрации к сравнительному методу определения (по С.А. Вахромееву)

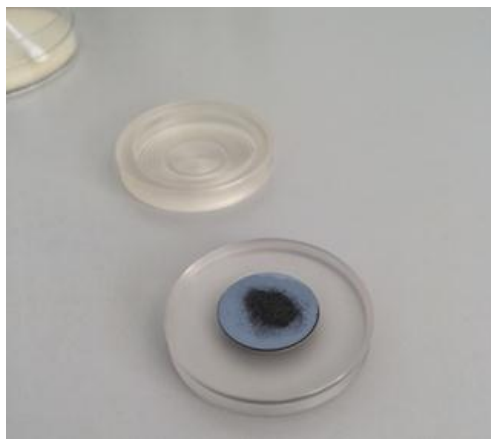
Магнитная сепарация осуществлялась с целью извлечения из навески (100 г.) для анализа минералов, обладающих ферромагнитными. Эти минералы изымаются из шлиха с помощью обычного постоянного прямого магнита Сочнева на расстоянии максимально приближенном к пробе. После выделения магнитной фракции, был изучен вещественный состав проб и произведен ситовой анализ для определения процентного содержания фракций в пылевидном материале, состоящих из частиц определенного размера. Анализ произведён путем просеиванием навески материала через набор сит, различающихся размером ячеек (0,25; 0,125; 0,04 мм) [26].

Рентгеноструктурный анализ

Данный анализ применяется для исследования кристаллической структуры вещества по распределению в пространстве и интенсивностям рассеянного на анализируемом объекте рентгеновского излучения. Этот анализ по положению и интенсивности линий характеристического спектра позволяет

установить качественный и количественный состав вещества и служит для экспрессного неразрушающего контроля состава вещества [5].

Рентгеноструктурный анализ проводился на порошковом дифрактометре Bruker D2 PHASER (консультант аспирант каф. ГЭГХ Усольцев Д.). В агатовой ступке вещество измельчали до состояния пудры. Кювету, выполненную из полимерного материала, заполняли истолченным образцом. Время снятия дифрактограммы одной пробы составляет около 3 часов, при этом время экспозиции в одной точке составляло до 0,3 сек. Для интерпретации результатов использовали программу Diffrac.eva и базу дифрактограмм минералов PDF2 [26].



а



б

Рисунок 16 - Пробоподготовка твердого осадка снега для рентгеноструктурного анализа (а) на дифрактометре Bruker D2 PHASER (б)

Содержание редкоземельных элементов в пробах твердого осадка снега определяли методом ISP-MS в ХАЦ «Плазма» (г. Томск).

В аккредитованной ядерно-геохимической лаборатории каф. ГЭГХ ТПУ проводился анализ проб инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА). Пробоподготовка твердого осадка снега для ИНАА проходит быстро в несколько этапов: берется упаковка из алюминиевой фольги (размер 3 см х 3 см), предварительно обработанной спиртом, пинцетом формируется пакетик, далее на электронных весах определяется вес фольги (мг), на пакетике проставляется шифр пробы, пробу насыпаем в пакетики на электронных весах определяется вес пробы (в идеале – 100 мг) и общий вес.

Далее образец подвергается бомбардировке нейтронами, в результате чего образуются элементы с радиоактивными изотопами, обладающими коротким периодом полураспада. Радиоактивное излучение и радиоактивный распад хорошо известны для каждого элемента. Используя эту информацию изучаются спектры излучения радиоактивного образца и определяется в нём концентрации элементов. Аналитический сигнал снимается с ядер химических элементов, ввиду этого химическое и физическое состояние пробы не влияет на результат анализа. Влияние изменения состава матрицы пробы определяется лишь интерферирующими и нейтронно-поглощающими элементами содержания химических элементов. Плотность потока тепловых нейтронов в канале облучения составляла $2 \cdot 10^{13}$ нейтр./см²*с. Продолжительность облучения проб до 20 часов. Измерение производилось на многоканальном анализаторе импульсов АМА 02Ф с полупроводниковым Ge-Li детектором ДГДК-63А.

Предел обнаружения элементов в зависимости от их активационных свойств и состава матрицы анализируемой пробы в основном колеблется от $n \cdot 1$ до $n \cdot 10^{-6}$ %. Инструментальный нейтронно-активационный анализ обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами. В данном методе отсутствует химическая подготовка пробы, что исключает погрешности за счет привноса или удаления элементов вместе с реактивами [9].

Таблица 5 - Методы анализа, шифры проб и количество проб, 2014 и 2015 гг.

год	Метод анализа	Шифр проб	Кол-во проб (без фона)
2014	Инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА)	О-228	4
		О-229	
		О-230	
		О-231	
2015	ISP-MS	О-250	10
		О-251	
		О-252	
		О-253	
		О-254	
		О-255	
		О-256	
		О-257	
		О-258	
О-259			

3.3 Методика обработки данных

Согласно полученным данным рассчитывали эколого-геохимические показатели для твердого осадка снега [25].

Масса пыли в снеговой пробе – основой для определения пылевой нагрузки P_n (мг/(м²*сут)), т.е. количество твердых выпадений за единицу времени на единицу площади.

$$P_n = P / (S * t),$$

где: P – масса твердого осадка снега (мг);

S – площадь шурфа (м²);

t – время от начала снегостава (количество суток) до даты отбора проб.

Используется следующая градация по среднесуточной пылевой нагрузке [15]:

– 0-250 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости

– 251-450 – средняя степень загрязнения, умеренно уровень заболеваемости

– 451-850 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости

– >851 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости

Также значение полученное значение P_n сравнивается с фоновым значением.

Одной из главных характеристик геохимической антропогенной аномалии является ее интенсивность, которая определяется степенью накопления элемента-загрязнителя по сравнению с природным фоном.

Показателем уровня аномальности содержаний элементов является коэффициент концентрации (KK), который рассчитывается как отношение содержания элемента в твердом осадке снега (C , $мг/кг$) к его фоновому содержанию (C_{ϕ} , $мг/кг$):

$$KK = C/C_{\phi}$$

После расчета составляется геохимический ассоциативный ряд элементов с наибольшими коэффициентами концентрации в порядке убывания, что характеризует аномальность содержания химических элементов.

Так же рассчитывается общая нагрузка, создаваемая поступлением каждого из химических элементов в окружающую среду (среднесуточное выпадения химического элемента):

$$P_{\text{общ}} = C \times P_n, \text{ мг} / (\text{км}^2 * \text{сут});$$

Поскольку антропогенные аномалии чаще всего имеют полиэлементный состав, для них рассчитывается суммарный показатель загрязнения $Z_{\text{СПЗ}}$ и нагрузки Z_p , характеризующие эффект воздействия группы элементов:

$$Z_{\text{СПЗ}} = \sum KK - (n - 1), \quad Z_p = \sum K_p - (n - 1)$$

где n – число учитываемых элементов с $KK > 1$ и $K_p > 1$ соответственно.

По величине суммарного показателя загрязнения снегового покрова существует ориентировочная шкала оценки аэрогенных очагов загрязнения, которая предусматривает следующие уровни [15].

- 0-64 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 64-128 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 128-256 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
- >256 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

По величине суммарного показателя нагрузки, создаваемой выпадением химических элементов на снеговой покров, также существует ориентировочная шкала оценки аэрогенных очагов загрязнения, которая предусматривает следующие уровни [15].

- 0-1000 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 1000 – 5000 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 5000 – 10000 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
- > 10000 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

Другой количественной характеристикой антропогенного вовлечения химических элементов в их глобальные циклы на планете является фактор мобилизации или фактор техногенного обогащения, который рассчитывают как отношение техногенного потока химического элемента к его природному потоку. Уровень фактора техногенного обогащения, как и технофильность элементов, является не только показателем мобилизации их из литосферы в

наземные природные среды, но и отражением уровня выбросов химических элементов с отходами производств в окружающую среду [25].

Фактор обогащения рассчитывался для проб твёрдого осадка снега согласно работе [25] по формуле:

$$\Phi_{\text{обогащения}} = (X/S_C)_{\text{взвесь}} / (X/S_C)_{\text{земн.коры}}$$

где X – элемент, для которого рассчитывается фактор обогащения. Согласно этой формуле, фактор обогащения атмосферной примеси, имеющей почвенное происхождение, должен быть близок к единице.

Кроме того, после изучения исследуемых проб, были построены карты схемы с помощью программы Surfer методом Kriging.

Глава 4. Анализ пылевого загрязнения воздуха и вещественного состава твердых частиц воздуха по данным изучения снежного покрова

4.1. Уровень пылевой нагрузки

По результатам исследования в 2014 году было установлено среднее значение величины пылевой нагрузки ($38,5 \text{ кг}/(\text{км}^2 \cdot \text{сут.})$) в северо-восточной зоне от группы предприятий, нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена и ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, соответствует низкой степени загрязнения и неопасному уровню заболеваемости согласно градации в работе [15]. Величина пылевой нагрузки превышает фон ($3,9 \text{ кг}/(\text{км}^2 \cdot \text{сут.})$) в 10 раз. Пылевая нагрузка увеличивается по мере удаления от границ нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) от 50 м до 5,5 км. Высокое значение величины пылевой нагрузки ($51,8 \text{ кг}/(\text{км}^2 \cdot \text{сут.})$) наблюдается в жилой зоне пос. Омский (в 5,5 км от предприятий).

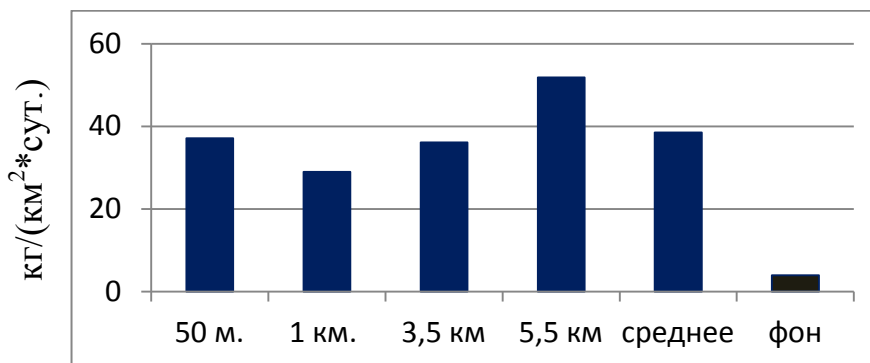


Рисунок 17 – Уровень пылевой нагрузки в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова г. Омска, 2014 г.

Результаты расчета величины пылевой нагрузки в 2015 г. показали, что они незначительно отличаются от 2014 года. Величина пылевой нагрузки по мере удаления от границ завода во всех направлениях уменьшается. Так, минимум значения в северо – восточном направлении составляет $29,7 \text{ кг}/\text{км}^2 \cdot \text{сут.}$ на расстоянии 4,7 км от границ предприятия, а максимум зафиксирован на расстоянии 2,5 км от границ – $75,1 \text{ кг}/(\text{км}^2 \cdot \text{сут.})$, что соответствует низкой степени загрязнения согласно градации и неопасному

уровню заболеваемости [25]. Данные значения превышают фоновые (3,9 кг/км²*сут) от 7,4 до 13,3 раз.

Таблица 6 - Величина пылевой нагрузки (Рп, кг/км²*сут.) на снежный покров в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова г. Омска, 2015 г.

часть света	Расстояние от границ НПЗ, м	Рп., кг/км ² *сут
запад, юго-запад	1300	10,1
	3400	8,8
север, северо-запад	4500	22,7
	230	17,1
юго, юго-запад	2200	22,5
	1370	18,5
	80	47,5
северо-восток	2500	75,1
	1700	39,7
	4700	29,7
среднее		29,5
Фон		3,9

Следует иметь в виду, что пылевая нагрузка на снежный покров в окрестностях нефтеперерабатывающего завода формируется как за счет выбросов самого завода, так и от близ расположенных предприятий и ТЭЦ-3, ТЭЦ - 4.

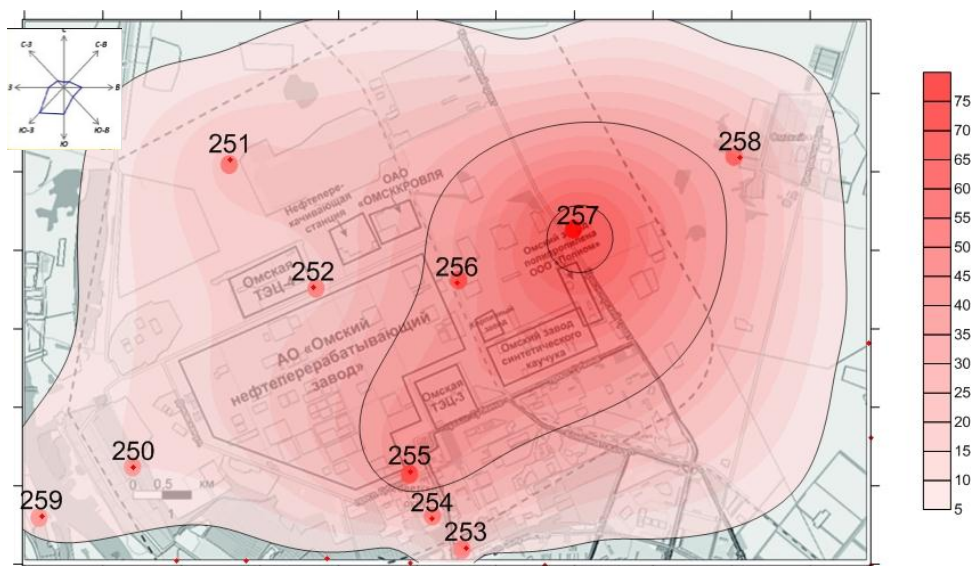


Рисунок 18 – Схема распределения величины пылевой нагрузки в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова г. Омска, 2015 г., кг/(км²*сут).

(Примечание: 251 – Точка отбора и номер пробы)

4.2. Вещественный состав твердых частиц, аккумулированных в снежном покрове в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли г. Омска

По результатам исследования в пробах твёрдого осадка снега в окрестности нефтеперерабатывающего завода г.Омска встречались частицы природного и техногенного происхождения, однако, преобладают частицы техногенного происхождения: алюмосиликатные микросферулы, металлические микросферулы, недожженный уголь, шлак (таблица 7).

Таблица 7 - Вещественный состав проб твердого осадка снега от близ расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена и ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, 2014 г., 2015

г.

Точка отбора	2014				2015		
	Расстояние от НПЗ, км в с-в направлении						
	0,05	1	3,5	5,5	1,7	2,5	4,7
Природные минеральные частицы:	35	38	30	45	40	35	45
Кварц прозрачный	10	15	15	15	20	15	15
Кварц желтый	3	-	-	15	15	5	15
слюды	2	5	-	5	2	5	5
карбонаты	20	18	15	10	3	10	10
Техногенные частицы:	65	62	70	55	60	65	55
Al-Si микросферы	25	25	20	20	20	30	35
Сажа и уголь	5	15	10	15	10	5	10
Шлак	25	-	10	5	5	10	-
Угольная пыль	-	7	15	-	10	-	-
Металлические микросферы	10	15	15	15	15	20	10

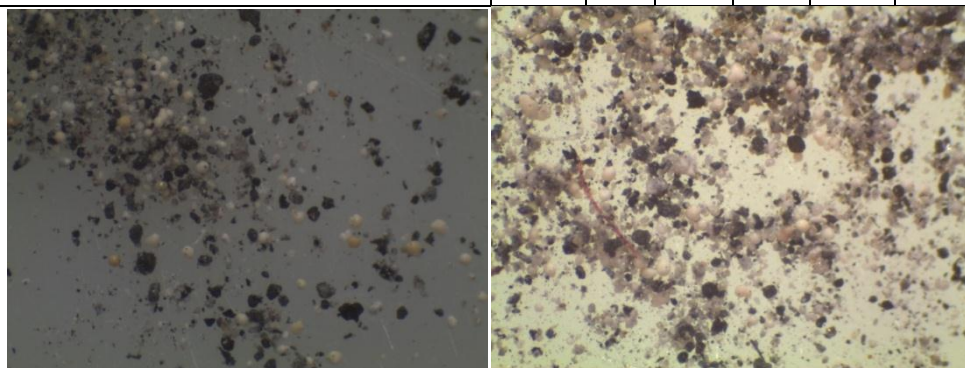


Рисунок 19 - общий вид твердого осадка снега в окрестностях нефтеперерабатывающего завода (пробы №228 и 231)

Минеральные частицы в изученных пробах преимущественно представлены кварцем (рисунок 20), карбонатами.



Рисунок 20 - Полупрозрачные бесцветные частично окатанные частицы (кварц) под бинокулярным микроскопом при увеличении 35х



Рисунок 21 - Частицы сажи под бинокулярным микроскопом при увеличении 35х

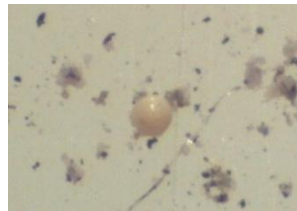


Рисунок 22 - Al-Si микросферы – муллит под бинокулярным микроскопом при увеличении 35х

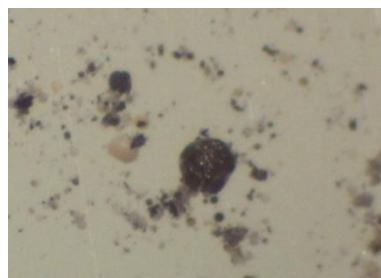


Рисунок 23 - Металлическая микросфера под бинокулярным микроскопом при увеличении 35х

– Al-Si микросферы со стеклянным блеском и полые внутри. Эти алюмосиликатные полые микросферы являются одним из компонентов зольных уносов тепловых электростанций, работающих на угле [26].

– Металлические микросферы сферической формы, предполагается, что они были сформированы при очень высоких температурах, с последующим быстрым охлаждением [26].

Металлические микросферулы обладают сильными магнитными свойствами. При изучении выделенной магнитной фракции под бинокулярным микроскопом показал, что магнитная фракция состоит из этих частиц (до 13%).

По результатам ситового анализа, который был выполнен для проб, отобранных в северо-восточном направлении в 2014 и 2015 гг., выявлено, что размер частиц, в основном, составляет 0,04 мм (таблица 8). Как известно [26], чем мельче частица, тем больше дальность перелета. Кроме того было рассчитано процентное содержание магнитной фракции от общей пробы (таблица 8).

Таблица 8 - Процентное содержание частиц при ситовом разделении и содержание магнитной фракции в пробах, отобранных в Советском промышленном узле г. Омска (%), 2014 и 2015 гг.

Расстояние, м	2014				2015		
	500	1000	3500	5500	1700	2500	4700
Размер, мм							
0,25	1	2	2	1	2	1	1
0,125	2	43	10	6	3	35	45
0,04	82	45	85	85	87	54	49
Магнитная фракция	15	10	3	8	8	10	5

Во всех пробах частицы преимущественно представлены размером 0,04 мм (таблица 8).

По данным рентгеноструктурного анализа с последующей расшифровкой дифрактограм с использованием ПО Diffrac.eve установлено, что пробы нерастворимой фазы снега, отобранные в окрестностях предприятий Советского административного округа г. Омска, представлены кристаллическими (от 65 до 89%) и аморфными фазами (от 11 до 35%). Минеральный состав проб представлен муллитом (28,3%-38,4%), кварцем (27,2-34,9%), микроклином (9,6-17,6%), хлоритом (1,6-3,4%), альбитом (12,7-19,8%), лизардитом (5,6-6,6%), а также пиритом (2,1%), кальцитом (3,1%).

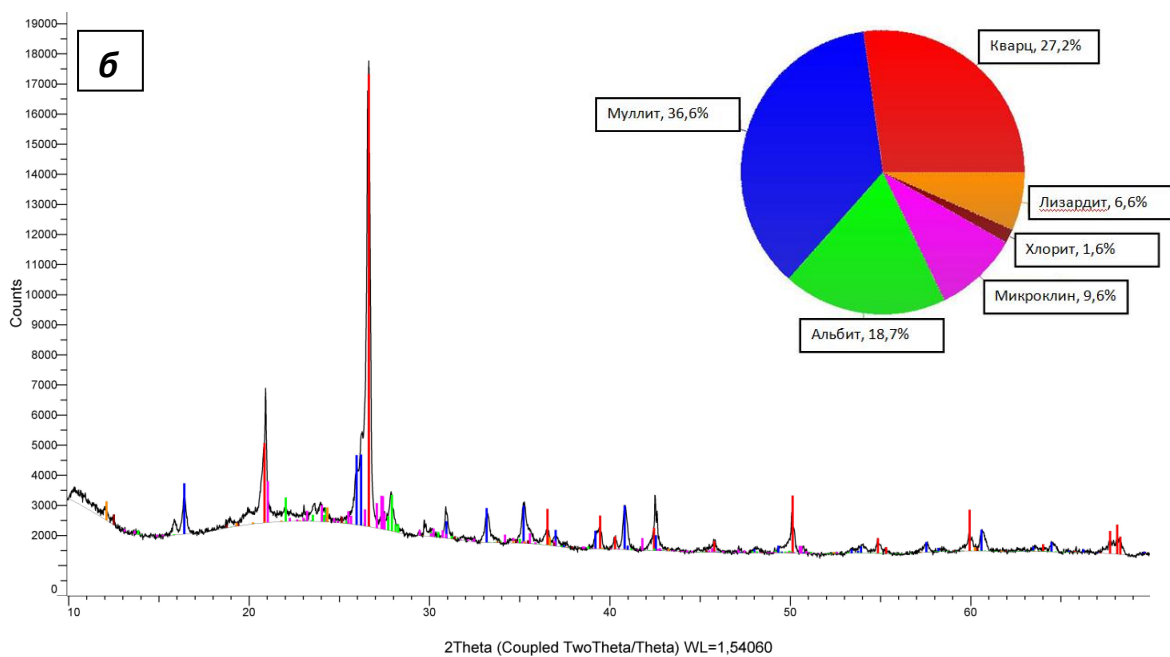
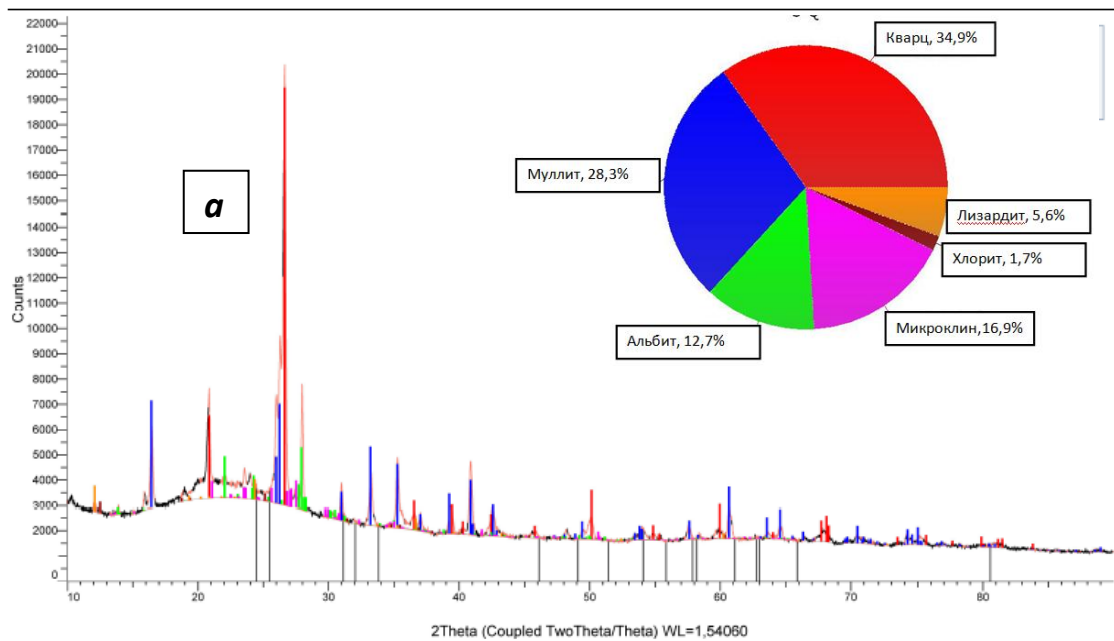
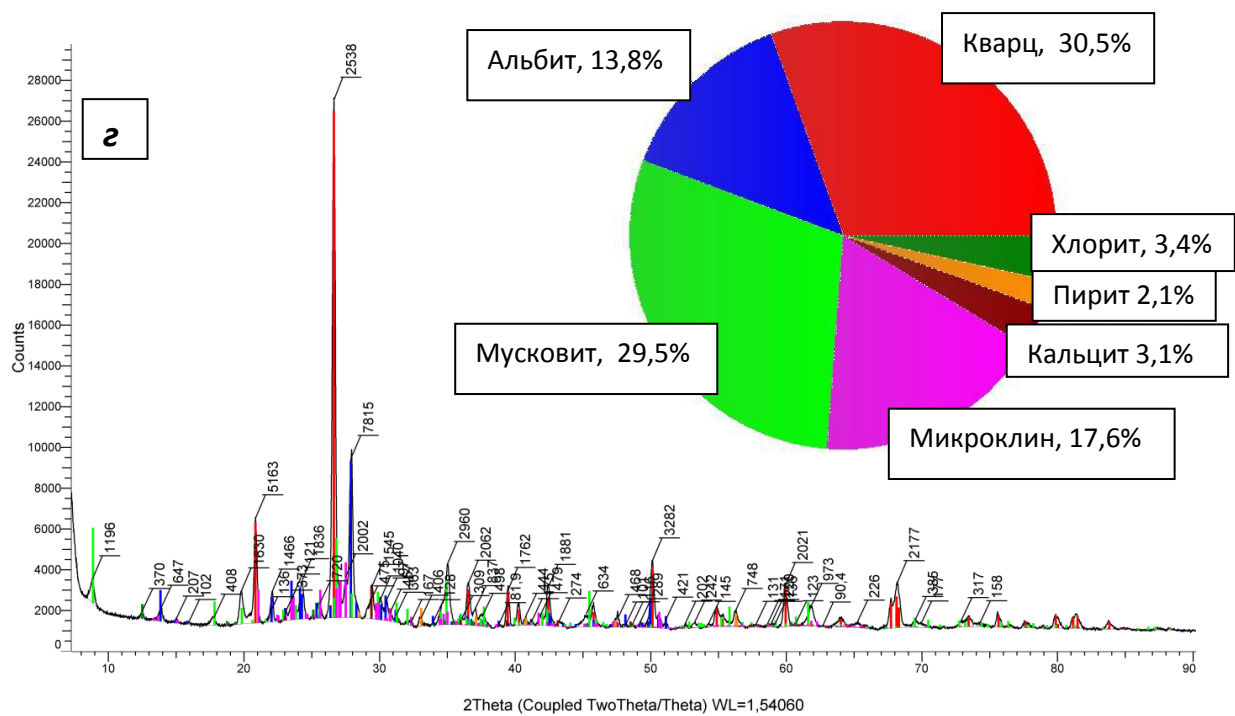
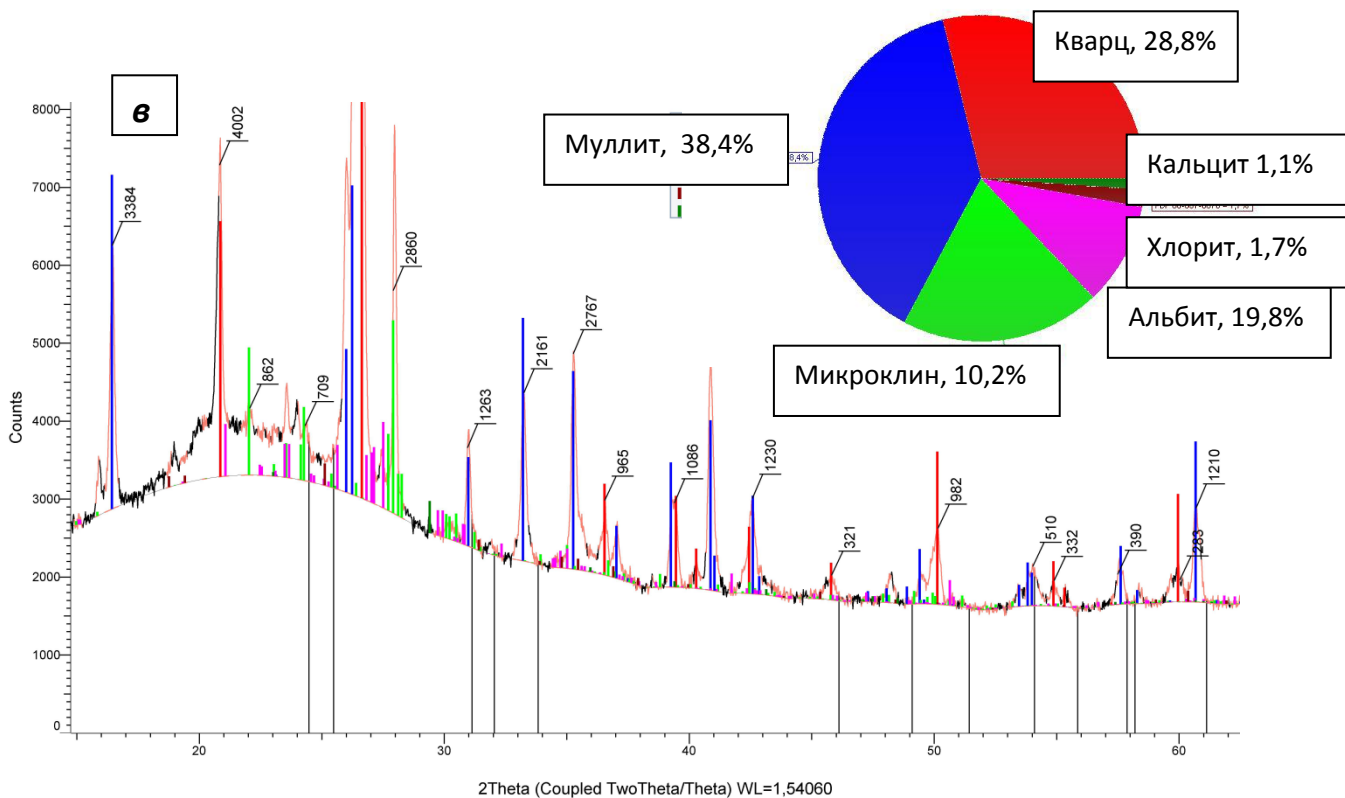


Рисунок - 24 Дифрактограммы твердого осадка снега в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова г. Омска (а – проба за 2014 г., 50 м. от границ НПЗ в с-в направлении; б – проба за 2014 г. 5,5 км от границ НПЗ в с-в направлении; в – проба за 2013 г., г – проба за 2015 г., 1,7 км от границ НПЗ в с-в направлении).



Окончание рисунка - 24

Изучая литературу о переработки нефти, можно предположить, что поступление лизардита в окружающую среду связано с применением высокодисперсных порошков лизардита в составе смазок ЦИАТИМ-201 и Литол-24 [14], которые производятся на Омском НПЗ [13].

Глава 5. Динамика накопления редкоземельных элементов в твердых частицах воздуха по данным изучения снежного покрова

Анализ данных ранее проведенной нами площадной снегогеохимической съемки на территории г. Омска в 2013 году показал [11, 19, 20, 21], что повышенные концентрации почти всех определенных 28 элементов в пробах твердого осадка снега приходились на территорию Советского административного округа, где расположены нефтеперерабатывающий завод, завод по производству синтетического каучука, завода полипропилена, ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, 2015 г. А геохимический ряд, изучаемой территории, выглядит следующим образом: $\text{La}_{65,4}$ - $\text{Ce}_{8,2}$ - Nd_6 - $\text{Eu}_{4,5}$ - $\text{Ba}_{4,3}$ - $\text{Sm}_{3,3}$ - $\text{Yb}_{2,9}$ - $\text{Br}_{2,6}$ - $\text{Cr}_{1,9}$ - $\text{Lu}_{1,6}$ - $\text{U}_{1,3}$ - $\text{Zn}_{1,3}$ - $\text{Rb}_{1,2}$ Sc_1 - $\text{Ca}_{0,8}$ - $\text{Sb}_{0,8}$ - $\text{Na}_{0,7}$ - $\text{Fe}_{0,5}$ - $\text{Co}_{0,5}$ - $\text{Au}_{0,4}$ - $\text{As}_{0,3}$. В результате анализа проб твердого осадка снега за 2013 год было установлено, что концентрации всех редкоземельных элементов значительно превышают фоновые значения в отобранных пробах. Кроме того, вместе с редкоземельными элементами выявлены ассоциации таких элементов как Ba, Br и Cr, что, вероятнее всего, свидетельствует об одном источнике поступления.

В результате анализа полученных результатов за 2014 год было установлено, что концентрации редкоземельных элементов, а именно: Sc, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Lu превышают фоновое значение (таблица 9). Выявлены аномальные концентрации La, превышение фон в 65 раз (таблица 9). Содержание Lu превышает фон в 2 раза, Tb - в 3 раза, Nd - в 6 раз, Ce - в 8,2 раза, Sm - в 3,3 раза, Eu - в 4,3 раза и Yb - в 2,9 раз. Максимальные значения концентраций La, Ce, Eu зафиксированы в пробах, отобранных на расстоянии 1 км, а минимальные концентрации данных элементов - в 50 м от границ завода. Наибольшие концентрации Yb и Nd определены в пробах с территории жилой зоны пос. Омский (5,5 км от границ завода), а концентрации Sm, Sc, Tb и Lu максимальные определены на расстоянии 3,5 км.

Таблица 9 - Содержание химических элементов в твердом осадке снега из северо-восточной зоны северо-восточной зоне от близ расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена и ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, 2014г. (методом ИННА – 2014 г., ICP – MS – 2015 г.).

Элемент	Содержание, мг/кг					
	50 м	1 км	3,5 км	5,5 км	Среднее	Фон, пгт Москаленки, 100 км. На запад от г. Омска, 2014
La	1190	2311	1705	1828	1758	26,9
Ce	8,5	494	385	412	325	39,5
Nd	55,2	75,2	82,9	92,2	76,4	12,7
Sm	8,9	10,4	11,3	10,2	10,2	3,1
Eu	3,3	3,5	3,1	2,3	3	0,7
Yb	5,7	5,7	6,3	6,3	6	2,1
Sc	19,8	17,7	21,7	20,7	20	19,3
Tb	0,5	0,8	1,2	1	0,9	0,3
Lu	0,6	0,5	0,8	0,6	0,6	0,3
La/Ce	140	4,7	4,4	4,4	5,4	0,7
(La+Ce)/(Yb+Lu)	190,2	452,4	294,4	324,6	315,6	27,7
La/Yb	208,8	405,4	270,6	290,2	293	12,2

Таблица 10 - Среднесуточный поток элементов из атмосферы на снежный покров в северо-восточной зоне от близ расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена и ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, 2014г.

Элемент	Среднесуточный поток элементов, мг/(км ² *сут)					Фон, пгт Москаленки, 100 км. На запад от г. Омска, 2014
	0,05	1	3,5	5,5	Сред-нее	
La	44149	66990	61595	94682	66854	104
Ce	316	14342	13920	21367	12486	154
Nd	2049	2181	2996	4776	3000	10,5
Sm	332	302	407	528	392	12,1
Eu	122	101	111	117	113	2,7
Yb	211	165	228	324	232	8,2
Sc	735	513	783	1072	776	75
Tb	19	23	43	52	34	1
Lu	22	15	29	31	24	1

Расчет суммарного показателя загрязнения показал, что в северо-восточной зоне данная величина составляет в среднем 90,6, это соответствует средней степени загрязнения согласно [25]. Максимальное значение суммарного показателя загрязнения наблюдается на расстоянии 1 км от границ нефтеперерабатывающего завода (таблица 11). Суммарный показатель нагрузки в среднем 294,8, что соответствует очень высокой степени загрязнения [25].

Таблица 11 - Суммарный показатель загрязнения в северо-восточной зоне от близ расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена и ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, 2014 г.

Расстояние от границ завода	50 м	1 км	3,5 км	5,5 км	Среднее
Суммарный показатель загрязнения	59	114	90,9	97,7	90,6
Суммарный показатель нагрузки	190	266,8	287,5	434,8	294,8

Среднее значение среднесуточного потока элементов из атмосферы на снеговой покров превышает фоновые значения для: La– в 637 раз, Lu- в 24 раз, Tb - в 34 раз, Sc – в 10 раза, Nd - в 286 раз, Ce - в 81 раз, Sm - в 32 раза, Eu - в 42раза и Yb - в 28 раз. Максимальное значение величины среднесуточного притока элементов приходится на территорию жилой зоны пос. Омский–5,5 км от границ завода, тогда как минимальные значения приходятся на расстояние 50 м от границ НПЗ. Согласно работе [10], накопления загрязняющих веществ низкое в непосредственной близости от промзоны. Среднесуточный поток этих элементов из атмосферы на снежный покров как и пылевая нагрузка увеличивается по мере удаления от границ завода от 50 м до 5,5 км.

Таблица 12 - Содержание химических элементов в твердом осадке от близ расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена и ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, 2015г.

(метод – ICP-MS).

Элемент	Содержание, мг/кг										Фон, пгт Москаленк и, 100 км. На запад от г. Омска, 2014	средне е
	запад, юго- запад		север, северо- запад		юг, юго-запад			северо-восток				
Расстояние от границ НПЗ, км	1,3	3,4	0,23	4,5	0,0 8	1,37	2,2	1,7	2,5	4,7		
La	51	82	330	72	150	280	170	190	13 0	121	19	157,6
Ce	77	71	130	72	82	110	87	97	91	85	33	90,2
Nd	32	35	34	27	24	33	34	34	31	33	14	31,7
Sm	7,7	6,5	6	5,8	5,1	6,7	6,1	6,4	6,9	7	2,8	6,4
Eu	1,8	1,6	1,4	1,5	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	0,8	1,6
Yb	3,6	3,2	2,8	2,9	2,4	2,7	3,1	3,5	2,8	3,1	1,2	3
Sc	6,4	42	8,5	14	9,4	6,7	10	14	12	16	1,9	13,9
Tb	1,2	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1	1	1	0,4	0,9
Lu	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,2	
(La+Ce)/(Yb+Lu)	29, 8	41, 4	143, 8	42, 4	81, 9	125, 8	73, 4	71, 8	67	55, 7	37,1	
La/Ce	0,7	1,2	2,5	1	1,8	2,5	2	2	1,4	1,4	0,6	

В результате анализа полученных результатов за 2015 год было установлено, что концентрации всех изучаемых редкоземельных элементов: Sc, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Lu превышают фоновое значение (таблица 12). Содержание La превышает фон в 8 раз, Lu в 2 раза, Tb - в 2,3 раза, Nd - в 2,3 раза, Ce - в 2,7 раз, Sm - в 2,3 раза, Eu - в 2 раза и Yb - в 2,5 раза, Sc в 7 раз.

Повышенное содержание легких лантаноидов отражается на величине La+Ce/Yb+Lu. Содержание легких лантаноидов в природе больше, чем

тяжелых, в то же время церия в природе больше, чем лантана [2]. Отношение Природная тенденция преобладания церия над лантаном нарушается (таблица), что свидетельствует о техногенном поступлении лантана. Максимальное значение отношения La/Ce наблюдалось на расстоянии 0,23 км от границ НПЗ в север, северо- западном направлении и на расстоянии 1,37 км в юг, юго - западном направлении, а минимальные значения и сохранение природного закона, что Ce преобладает над La зафиксировано на расстоянии 1,3 км от НПЗ на запад, юго - запад.

Сравнивая результаты анализа проб за 2014 и 2015 года, можно отметить, что *прослеживается динамика уменьшения* содержания редкоземельных элементов в северо-восточном направлении (таблица 13).

Таблица 13 - Содержание редкоземельных элементов в твердом осадке снега и среднесуточный поток элементов на снежный покров в окрестностях близко расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена, ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4 г. Омска (2014 и 2015 года в северо-восточном направлении)

Элементы	Содержание, мг/кг			Среднесуточный поток, мг/(км ² .сут)		
	2014	2015	Фон	2014	2015	Фон
La	1758	147	26,9	66854	4292	104
Ce	325	91	39,5	12486	2657	154
Yb	6	3,1	2,1	232	91	248
Lu	0,6	0,5	0,3	24	15	1
Nd	76,4	32,7	12,7	3000	955	11
Sm	10,2	6,8	3,1	392	199	12
Eu	3	1,6	0,7	113	47	3
Sc	20	14	19,3	776	409	75
Tb	0,9	1	0,3	34	29	1
(La+Ce)/(Yb+Lu)	59	66,1	27,7			
La/Yb	293	47,4	12,8			
La/ Ce	5	1,6	0,7			

Расчет фактора обогащения атмосферной примеси, имеющей почвенное происхождение, должен быть близок к единице [25]. Фактор обогащения для La в 2015 году составил 7,8, тогда как в 2014 этот же показатель - 42, то есть в 5 раз больше, для Ce ФО в 2 раза меньше в 2015, чем в 2014, а для Yb этот показатель в 2015 году меньше в 1,7 раз, для Lu нет существенной разницы (Рисунок 25). Полученное превышение можно отнести на счет вклада антропогенных источников, вероятнее, расположенных в Советском промышленном узле (НПЗ, заводы по производству синтетического каучука, полипропилена, ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4).

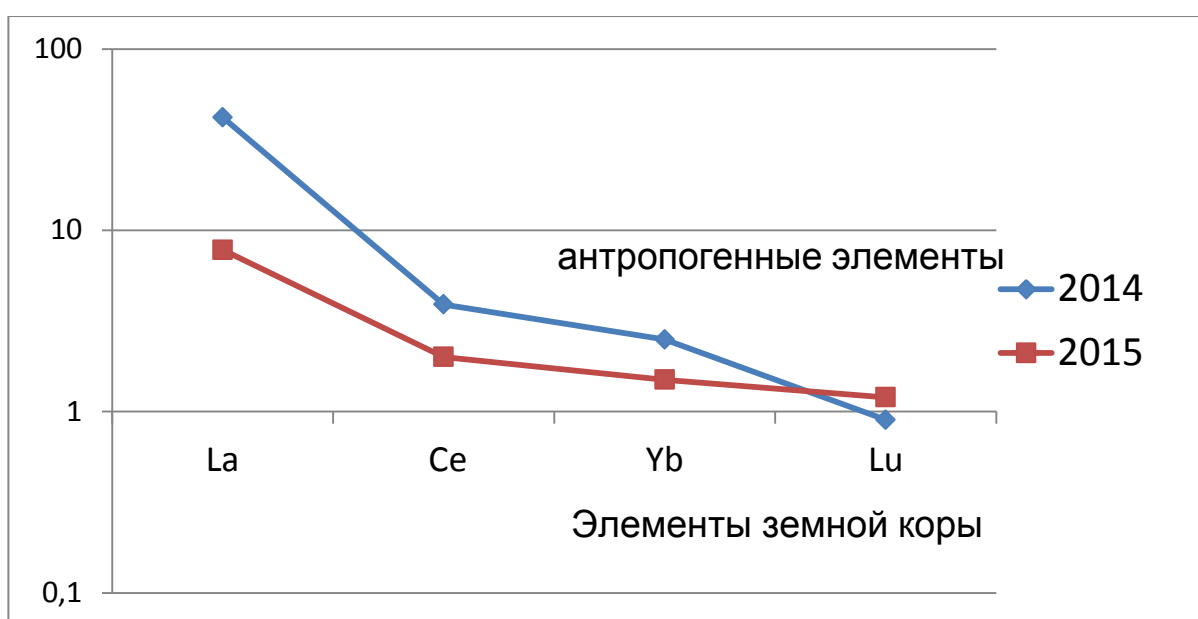


Рисунок 25 - Факторы обогащения химических элементов в твёрдом осадке снега от близ расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена и ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, 2014 и 2015 г. относительно среднего состава земной коры

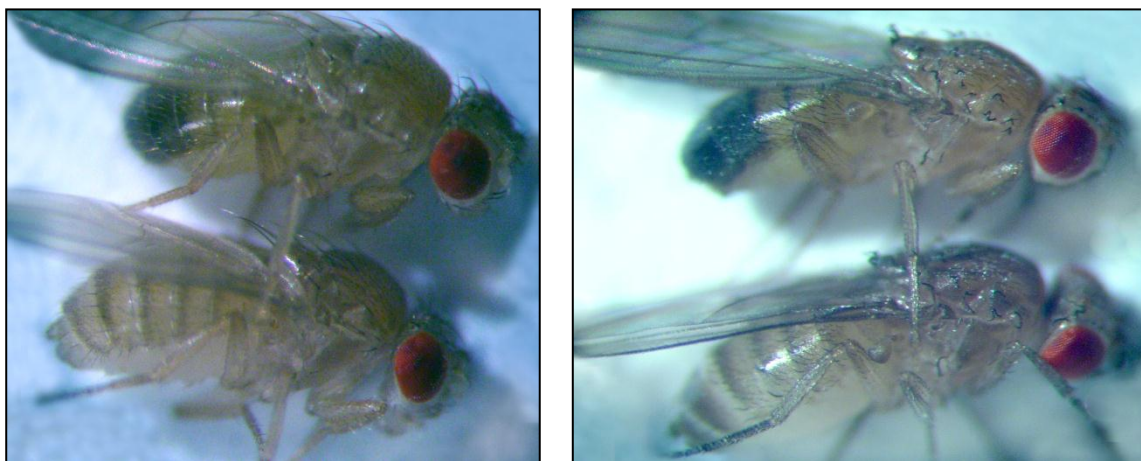
Согласно работе [8,] во время каталитического крекинга, который широко используется в нефтехимии [56] (в том числе и на НПЗ) [13], используется цеолит катализаторы, а они обогащаются редкоземельными элементами [49]. На территории г. Хьюстена (Техас) расположен нефтеперерабатывающий завод со схожим технологическим процессом, что и на Омском НПЗ. По результатам исследования состава катализаторов, почвы и взвешенных частиц (2,5 мм) в зоне влияния НПЗ г. Хьюстона были выявлены повышенные концентрации

лантана и лантаноидов в данных объектах [57, 58]. На Омском НПЗ происходит создание катализатор для их использования на заводе. Вблизи с НПЗ расположена ТЭЦ – 4, которая работает на экибастузском угле, а из литературных данных[1, 29] известно, что в угле в качестве примесей содержатся редкоземельные элементы.

Глава 6. Оценка влияния твердых частиц на *Drosophila melanogaster*.

Одним из видов анализа снежного покрова является биотестирование. Биотестирование – это определение степени опасности среды с помощью биологических объектов: водорослей, простейших дафний и прочих индикаторов. В исследуемую среду помещают биологического тестировщика (биотест) и наблюдают, как исследуемая среда воздействует на него. В данной работе в качестве биотестов применялись мушки *Drosophila melanogaster*. Известны работы, посвященные оценки токсичности твердого осадка снега, в результате которых установлено терратогенное воздействие на *Drosophila melanogaster* [18]. По литературным данным [18] известно, что для изучения мутагенных изменений от загрязнения окружающей среды наиболее оптимальным тест-объектом считается дрозофила *Drosophila melanogaster*.

В данной работе, в результате скрещивания самок линии yellow (y) с самцами линии singed (sn) получали гибриды поколения F₁ (Рисунок 27), (самки – y+/+sn, самцы y+/Y).



Самка и самец линии yellow

Самка и самец линии singed

Рисунок 26 - *Drosophila melanogaster* – линии yellow (y) и singed (sn) [28]

В данной работе представлены результаты эксперимента проб №103 (2013 г., ул. Белозерова, 3 (школа)); №228 (2014 г., пр. Губкина, 50 м. от НПЗ). В ранее проведенных исследованиях [18] было установлено следующее: наиболее оптимальным для проведения биотестирования твердого осадка снега

с использованием *Drosophila melanogaster* является вытяжка из 250 мг твердого осадка снега на 50 мл каши. Такая концентрация считается оптимальной для проведения опыта.

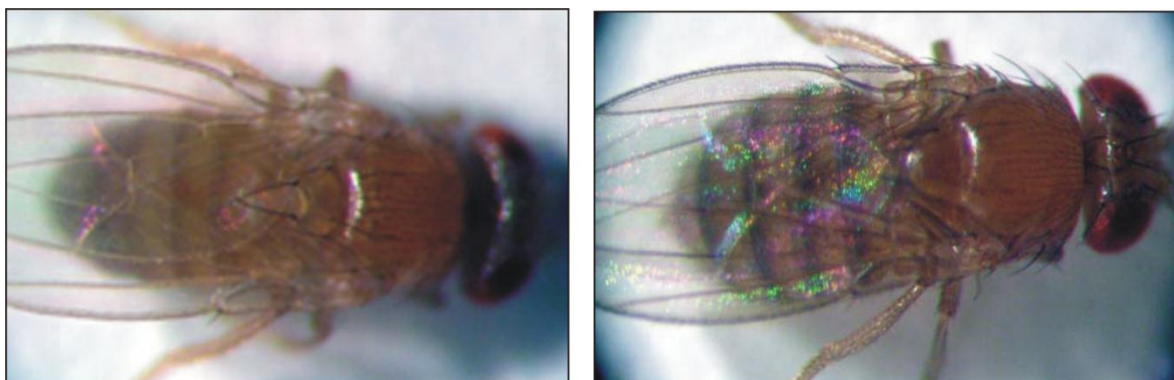


Рисунок 27 - Гибриды поколения F₁ (слева: самец y+/Y; справа: самка – y+/+sn) [18]



Рисунок 28 - Проведение эксперимента (флакончики - опыт)



Самка линии *singed* (опыт) Самец с отсутствием щетинок (опыт)

Рисунок 29 - *Drosophila melanogaster* – линии *singed* (*sn*)

Известно, что у мух (дрозофил), гетерозиготных по одному или нескольким рецессивным генам, под влиянием различного рода агентов (ионизирующее излучение, некоторые химические соединения) появляются мозаичные пятна, т. е. ограниченные участки тканей, в которых проявляется действие этих генов, в то время как окружающие пятно участки имеют нормальный (дикий) фенотип. Основными механизмами возникновения пятен являются соматический кроссинговер, элиминация хромосомы, точковые мутации и aberrации хромосом, а также морфозы.



Самец дикого типа (гибрид F1, от скрещивания ♀*y* × ♂*sn*) с деформированными (опаленными) крыльями



Все щетинки закручены на теле самца *Drosophila melanogaster*



Отсутствие щетинок на теле самца *Drosophila melanogaster*

Рисунок 30 - Фенотипические изменения на теле *Drosophila melanogaster*

Всего было изучено 1753 дрозифилы, из них 497 – самок и 458 – самцов в контроле, 470 самок и 371 самцов в опыте.

На основе данных по количеству самцов и самок в пробах был подсчитан критерий соответствия χ^2 , а также их уровни значимости. Отметим, что высоко значимые и статистически значимые различия характеризуют биологическое влияние изучаемых проб, тогда как слабо значимые и незначимые различия – отсутствие влияния проб [18].

В общем, во время биотестирования было зафиксировано явное преобладание самок над самцами поколения F_1 , а также проявлений у них морфоз, мозаиков.

По результатам исследования двух проб (№228 и №103) с территории влияния нефтеперерабатывающего завода с разной степенью вероятности оказали воздействие на соотношение полов проб, проявлению мозаик и морфоз (таблица 14).

Таблица 14 - Величина уровня значимости для параметров: «соотношение полов», «наличие морфоз», «наличие мозаик».

№Проба, год, место отбора	«соотношение полов»	«наличие морфоз»	«наличие мозаик»
№228 (пр. Губкина, 50 м на северо-восток от НПЗ, 2014 год)	0,002	0,000001	0,0000001
№103 (Белозерова, 3 (школа около НПЗ), 2013 год)	0,02	0,000001	0,38

Примечание: расчет уровня значимости: $< 0,005$ – высоко значимый, $0,005-0,05$ – статистически значимый, $0,05-0,1$ – слабо значимый, $> 0,1$ – незначимый [18].

По результатам исследования проб с территории близко расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена, ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4 г. Омска было установлено в пробе №103 (Белозерова, 3 (школа), 2013 год) по параметру «соотношение полов» статистически значимый, по параметру «наличие мозаик» незначимый, а по параметру «наличие морфоз» высоко значимый, а в результате эксперимента пробы №228 (пр. Губкина, 50 м на северо-восток от НПЗ, 2014 год) по параметру «соотношение полов» - статистически значимый, а по параметрам «наличие морфоз», «наличие мозаик» - высоко значимый, следовательно содержание пробы с высокой степенью вероятности оказало терратогенное воздействие на *Drosophila melanogaster*.

В главе 5 данной работы упоминалось, что в пробе №228 были зафиксированы аномальные концентрации La. По литературным данным известно, что лантан является химическим аналогом кальция [16], который является важным и хорошо изученным звеном в патогенезе заболевания, связь с кальцием слабая и недостоверная. Установлено, что лантан имеет связь с развитием саркоидоза (саркоидоз - это системное воспалительное заболевание, при котором поражаются в основном легкие) [16].

Минерально-вещественный состав проб преимущественно представлен алюмосиликатными микросферулами, металлическими микросферулами,

недожженным углем, шлаком, как было отмечено в главе 4 данной работы (таблица 7). Можно предположить, что биологическое воздействие могут вызывать техногенные частицы (частицы угля, сажи и др.). В то же время, пробы содержат природные частицы - кварц, карбонаты и как, следует, из результатов биотестирования эти пробы также оказывают биологическое воздействие. Поэтому, чтобы подтвердить или опровергнуть предположения о степени влияния техногенных и природных частиц необходимо провести изучение отдельных частиц с помощью биотестирования на *Drosophila melanogaster*.

Таблица 15 - Комплексная оценка результатов исследования твердого осадка снега с помощью биотестирования на дрозософилах *Drosophila melanogaster* и геохимических показателей

№Проба, год, место отбора	Геохимический ряд	СПЗ	Пылевая нагрузка	Тест-объект
				<i>Drosophila melanogaster</i>
№103 (Белозерова, 3 (школа), 2013 год)	Ce _{85,9} - La _{78,1} - Nd _{22,5} - Sc _{20,2} - Sm _{7,5} - Yb _{4,6} - Eu _{2,1} - Tb _{1,2} - Lu _{0,7}	21,2 (низкая)	53,0	+
№228 (пр. Губкина, 50 м на северо-восток от НПЗ, 2014 год)	La _{1758,7} - Ce _{325,3} - Nd _{76,4} - Sc ₂₀ - Sm _{10,2} - Yb ₆ - Eu ₃ - Tb _{0,9} - Lu _{0,6}	87,9 (средняя)	83,5	++

Примечание: СПЗ – суммарный показатель загрязнения (<64 – низкая степень загрязнения, 64-128 – средняя, 128-256 – высокая (Геохимия..., 1990)); «++» – оказывает сильное биологическое воздействие; «+» – оказывает биологическое воздействие; «-» – не оказывает биологического воздействия [18].

Глава 7. Социальная ответственность при оценке загрязнения снежного покрова редкоземельными элементами в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова (на примере г. Омска)

Ответственность (добросовестность, дисциплинированность) – субъективная обязанность руководителя организаций (компаний, корпораций, бизнеса) отвечать за поступки и действия, а также их последствия.

По субъекту ответственность делят на индивидуальную и коллективную, по виду на юридическую, моральную, материальную, уголовную, финансовую, родительскую, перед самим собой, общественную ответственность и т.д.

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации») [30].

Данная выпускная квалификационная работа основана на научно-исследовательской работе, посвященной оценке загрязнения атмосферного воздуха в зоне влияния Советского промышленного узла г. Омска.

Район характеризуется континентальным климатом, с теплым летом и холодной зимой со значительным увлажнением.

При проведении исследований осуществлялся отбор проб снегового покрова; обработка результатов анализов проб, их систематизация; расчет геохимических показателей и их сравнительных характеристик; оформление итоговых данных в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, а также набор текста на персональном компьютере.

Все работы будут проводиться по этапам: лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы.

В результате проведения геоэкологического мониторинга человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты различной природы (физической, химической, биологической, психофизиологической), способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать различные нежелательные последствия.

Все опасные и вредные производственные факторы в соответствии [31] подразделяются на группы (таблица 16).

Таблица 16 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении геоэкологических работ

Этапы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-99) [3]		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Лабораторный	Проведение анализа вещественного состава нерастворимой фазы снежного покрова и проведение анализа оценки токсичности с помощью метода биотестирования на <i>Drosophilamelanogaster</i> в лабораториях при помощи оптических микроскопов;	1. Поражение электрическим током; 2. Пожароопасность	1. Отклонение параметров микроклимата в помещении. 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны. 3. Степень нервно-эмоционального напряжения	СанПиН 2.2.4.548-96 [4] СанПиН 2.2.4.1294-03 [5] ГОСТ 12.1.019-79 [6] ФЗ 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015)[7] СНиП 21-01-97 [9] ГОСТ 12.1.005-88[10] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1.1278-03 [11]
Камеральный	Обработка результатов анализов нерастворимой фазы снежного покрова и составление отчетов на ЭВМ с жидкокристаллическим дисплеем (лабораторный и камеральный этапы)			

7.1. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению (производственная санитария)

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении

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

Для подачи в помещение воздуха используются системы кондиционирования.

Компьютерная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Для подачи в помещения свежего воздуха используются естественная вентиляция (проветривание). В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные оптимальные параметры микроклимата (таблица 17).

Таблица 17 - Оптимальные параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры) [40]

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

Объем помещений, в которых помещены работники вычислительных центров, должны быть не меньше 19,5 м³/чел, с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Нормы подачи свежего воздуха в помещении, где установлены компьютеры, приведены в таблице 18.

Таблица 18 - Нормы подачи свежего воздуха в помещениях, где
расположены компьютеры

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

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Производственное освещение – неотъемлемый элемент условий трудовой деятельности человека. Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

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

Гигиенические требования к освещению данных помещений показаны в таблице 4 [39].

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

Таблица 19 - Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения в помещении лаборатории и помещении с ПЭВМ [39]

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

3. Степень нервно-эмоционального напряжения.

Эмоциональная нагрузка зависит от степени ответственности и значимости ошибки, степени риска для своей жизни и безопасности окружающих людей.

Работа на ЭВМ - это воспроизведение визуальной информации на дисплее, которая должна моментально и точно восприниматься пользователем. Человек, который работает на ПК, должен быть внимателен и точен, что заставляет прилагать большие усилия и сопровождается последующим истощением энергетических ресурсов организма. Труд оператора характеризуется высоким

уровнем психической нагрузки, так как на оператора возлагаются функции контролера, координатора. Нервно-психические нагрузки возникают в результате нерационального построения отношений между пользователем и ПЭВМ; ожидания информации на экране; исправления ошибок; поиска оптимальных решений; умственного перенапряжения, которое обусловлено характером решаемых сложных задач при составлении и отладке программы. Комплекс нервно-психических, нервно-эмоциональных и физиологических вредных факторов приводят к синдрому стресса пользователя ПЭВМ, который приводит к раздражительности, вялости, внутреннему дискомфорту, головной боли, воспалению органов зрения, аллергии, нарушению нормального функционального состояния сердечно-сосудистой системы человека.

Рациональная система взаимодействия (интерфейс) пользователя с ПЭВМ снижает нервно-психические нагрузки, повышает качество труда и производительность, что позволяет снизить время действия вредных факторов (нахождение в постоянном статическом положении, нагрузка на органы зрения, различные виды излучения) [43].

Во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплекс упражнений [43] других нормативных документах или рекомендованный врачом. Продолжительность непрерывной работы с ПЭВМ без регламентированного перерыва не должна превышать 1 часа. Помещения с ПЭВМ должны быть оснащены аптечкой первой помощи и углекислотными огнетушителями [44].

7.2. Анализ опасных производственных факторов и мероприятий по их устранению (техника безопасности)

Производственный фактор, который в определенных условиях может привести к травме или к кому-либо внезапному резкому ухудшению здоровья, можно называть опасным производственным фактором.

1. Электрический ток

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

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает:

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

По опасности поражения электрическим током помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности (согласно ПУЭ) [45].

В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования).

Мероприятия по созданию благоприятных условий:

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

Электрические установки (компьютер, принтер, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.) представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании. Проходя через тело человека, электрический ток

парализует нервную систему, что в частных случаях приводит к смертельному исходу.

К работе должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования, проверить наличие заземления, при работе с электроустановками необходимо на пол постелить изолирующий коврик.

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

Защита от электрического тока подразделяется:

- защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, сигнализация, знаки безопасности и плакаты);

- защиты от поражения электрическим током на электроустановке (защитное заземление, защитное отключение, молниезащита).

Согласно [44] помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

2. Пожарная и взрывная безопасность

Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности при пожаре, согласно [49], являются: пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения и термического разложения; дым; пониженная концентрация кислорода. К вторичным

проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся: осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций; токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов.

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются [49].

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

При проведении геоэкологических исследований требованиям противопожарной безопасности уделяется особое внимание, так как возникновение пожаров приводит к чрезвычайным последствиям. Курение допускается только в специально отведенных местах, оборудованных урнами, емкостями с водой и с надписью “место для курения”. На любой территории, на любом производстве необходимо поддерживать чистоту и порядок.

Площадки для топлива и горюче-смазочных материалов должны располагаться не ближе 50 м от территории производственных объектов.

Задачи пожарной профилактики состоят в том, чтобы исключить случай загорания веществ и материалов вне специального очага и в масштабах, неконтролируемых человеком. Если же такое произошло, задача заключается в том, чтобы предотвратить возникновение опасности для здоровья и жизни людей, предельно ограничить размеры материального ущерба, локализовать и быстро ликвидировать опасный очаг горения. Выполнение этих задач сводится к следующему:

- исключить накопление горючих веществ в воздухе рабочей зоны; не допустить проявления источника зажигания в очаге возможного возникновения пожара;

- предусмотреть, если пожар всё же произошёл, эффективные средства по локализации, подавлению и прекращению за минимально короткий срок.

Подъезды и подходы к зданиям, местам расположения противопожарного инвентаря, водным источникам должны быть легко доступны в любое время суток. Запрещается использовать противопожарные разрывы между зданиями для складирования материалов, стоянки автотранспорта.

Электрические сети и электрооборудование должны отвечать требованиям нормативных документов. Согласно этим требованиям, места соединений и ответвлений электропроводов нужно тщательно пропаявать и изолировать лентой. Повреждения изоляции электропроводов могут вызвать короткое замыкание и пожар, поэтому нельзя перегибать и скручивать провода, завязывать их в узлы, закреплять гвоздями. Электронагревательные приборы обязательно нужно устанавливать на несгораемые подставки. Эксплуатация самодельных электронагревательных приборов категорически запрещается.

После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность.

В случае возникновения пожара необходимо:

- изолировать очаг горения от воздуха или снизить концентрацию кислорода разбавлением негорючими газами до значения, при котором не будет происходить горение;

- охладить очаг горения;

- затормозить скорость реакции;

- ликвидировать очаг струей газа или воды;

- создавать условия огнепреграждения [50].

Для тушения пожара используют следующие средства (таблица 5)

Пожары делятся на 4 класса: А, В, С, D. Классификация пожаров осуществляется в зависимости от вида горящих веществ и материалов. На ТЭЦ-3 возможны пожары классов В, С, и Е.

Таблица 20 - Рекомендуемые огнетушащие средства в зависимости от класса пожара [50]

Класс пожара	Характер горючей струи или объекта	Огнетушащее средство
В	Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и плавящиеся при нагревании твердые вещества и материалы (бензин, спирт, мазут, лаки, краски, синтетические материалы)	Вода распыленная; пена всех видов; газовые составы -хладона, порошки
С	Горючие газы (водород, ацетилен, углеводороды)	Газовые составы-хладоны; инертные разбавители (СОг, N2, He): порошки, вода для охлаждения
Е	Электроустановки и оборудование, находящееся под напряжением	Газовые составы-хладоны, инертные разбавители, порошки

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

Огнетушители различают по способу срабатывания:

- автоматические (самосрабатывающие) – обычно стационарно монтируются в местах возможного возникновения пожара;
- ручные (приводятся в действие человеком) – располагаются на специально оформленных стендах;
- универсальные (комбинированного действия) – сочетают в себе преимущества обоих вышеописанных типов.

Огнетушители различаются по принципу воздействия на очаг огня:

- газовые (углекислотные);
- пенные (химические, воздушно-пенные, химические воздушно-пенные);
- порошковые;

- водные.

Огнетушители маркируются буквами, характеризующими тип и класс огнетушителя, и цифрами, обозначающими массу, находящегося в нем, огнетушащего вещества.

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайной ситуацией (ЧС) называют внешне неожиданную, внезапно возникшую обстановку, характеризующуюся резким нарушением установившегося процесса или явления и оказывающую значительное отрицательное воздействие на жизнедеятельность населения, функционирование экономики, социальную сферу, природную среду.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях - это состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей среды от опасностей в чрезвычайных ситуациях.

Разрушение емкости для хранения нефтепродуктов — одна из наиболее опасных аварий на предприятиях нефтеперерабатывающего комплекса.

Воздействие нефтяных загрязнений на экосистемы.

В настоящее время известен факт замедления бактериального разложения нефтяных углеводородов при низких температурах окружающей среды.

В зависимости от продолжительности и пространственного масштаба загрязнения нефтью может наблюдаться широкий диапазон поражающих эффектов - от поведенческих и физиолого-биохимических аномалий на уровне организмов до структурных и функциональных перестроек в популяциях и сообществах.

Ситуация 1	Ситуация 2
Сильное воздействие в течение нескольких часов или суток, локальный масштаб	Хроническое действие в течение месяцев или лет на локальном и региональном уровне
Воздействия и последствия	
Острая интоксикация. Гибель. Физиолого-биохимические нарушения. Поведенческие реакции	Сублетальные эффекты. Нарушения поведения, питания, воспроизводства, изменение структуры и численности популяций. Изменение структуры и функций сообществ

Экологически уязвимых природных зон, исчезающих или редких видов животных и растений в месте размещения нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий, не имеется.

Рельеф местности и удаление от водоисточников исключают попадание нефтепродуктов в речные акватории, во внутренние водоемы.

Мероприятия по предупреждению ЧС

Организационные мероприятия	Технологические мероприятия	Инженерно-технические мероприятия
Своевременное проведение регламентных работ	Использование безопасных технологий	Обвалование
Планирование мероприятий	Автоматизированный контроль	Окрашивание
Организация мониторинга	Повышение надежности оборудования	Применение экранов
Регулярная проверка исправности оборудования		Использование индивидуальных средств защиты

За период деятельности предприятия событий природного происхождения и состояний элементов природной среды, которые могут привести к разгерметизации резервуаров, разрушению оборудования и оказать негативное воздействие на безопасность персонала и окружающую природную среду, не зарегистрировано.

Глава 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Технико-экономическое обоснование продолжительности и объема работ

Цель данной бакалаврской выпускной квалификационной работы заключается в оценки загрязнения воздуха редкоземельными элементами в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова (на примере г. Омска). Для этого в конце февраля 2014 г и 2015 г. был проведен отбор проб снега в окрестностях близко расположенных нефтеперерабатывающего завода (НПЗ), завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена, ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4. В 2014 году точки были расположены по векторной системе согласно главенствующему направлению ветра в северо-восточном направлении на расстоянии (0,5, 1, 3,5, 5,5 км). В качестве фоновой площадки была выбрана д. Москаленки, в 100 км на запад от города. В 2015 году всего было отобрано 10 проб, отобраны были по вектору (1,3 3,4 на запад и юго-запад, 1,7 2,5 4,7 км на северо-восток, 0,8 1,37 2,2 км на юг и юго-запад, 0,23 и 4,5 км на север и северо-запад). В качестве фоновой площадки была выбрана д. Соленое, в 130 км на юг от города. Всего было отобрано 16 проб, общая длина маршрута 610 км.

Необходимо произвести полевые и камеральные работы, которые выполняются последовательно (таблица 21). На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Таблица 21 - Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм	Кол-во		
1	Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах по пылевым выпадениям из атмосферы путем изучения снежного покрова на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения	км	13	категория проходимости - 1	Карта, ручка, блокнот, GPS-навигатор, неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки, рулетка.
2.	Эколого-геохимические работы по пылевым выпадениям из атмосферы путем изучения снежного покрова на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения	проба	16	отбор проб снега, категория проходимости - 1	
3.	Лабораторные исследования	проба	16	Пробоподготовка материала	
		проба	16	Минералогические исследования проб бинокулярным микроскопом	Бинокулярный микроскоп Leica EZ4D
		проба	16	Идентификация минералов и определение компонентов минеральных смесей рентгеноструктурным	Рентгеновский дифрактометр Bruker D2 Phaser

				анализом	
4.	Камеральная обработка материалов			Обработка данных, анализ материала	ПЭВМ

8.1 Планирование, организация и менеджмент при проведении работ

Организационный период. На стадии организационной подготовки ставится задача на проведение геоэкологических исследований, производится комплектование подразделения инженерно-техническим персоналом, подбираются приборы, оборудование, снаряжение и материалы, проверяется пригодность и точность приборов, распределяются обязанности между сотрудниками, осуществляются мероприятия по безопасному ведению работ.

Полевой период. Во время полевого периода производится отбор проб снежного покрова. Опробование проводится в соответствии с линейно-календарным графиком.

Выполнение геоэкологических работ происходит с помощью специалистов и рабочих. Снабжение полевых работ происходит путем выдачи необходимых материалов, приборов, а также выплачиваются деньги на питание.

Финансовый план позволяет планировать бюджет проекта. Финансирование геоэкологических работ осуществляется поквартально, это удобно и инвестору, и исполнителям, так как первые могут следить за промежуточными результатами, а вторые могут создать необходимые запасы и планировать выполнение работ и доходы. Итоги финансового и календарного плана включаются в договор с инвестором, который имеет юридическую силу.

Финансовый план включает в себя расчет основных расходов физических единиц работ, общую сметную стоимость геоэкологических работ (форма СМ-1), расчет стоимости, с учетом амортизационных отчислений, основных фондов.

Эколого-геохимические работы атмогеохимическим методом.

Содержание работ: выбор пунктов отбора проб, отбор проб снежного покрова вручную, маркировка пакетов для проб, этикетирование и упаковка проб, изучение и описание материалов проб, Отражение и закрепление на маршрутной карте пунктов наблюдения, таяние и сушка материала проб, регистрация проб в журнале.

Лабораторные работы. Данный этап работ включает подготовку проб к инструментальному нейтронно-активационному анализу, который выполняется подрядчиками в ядерно-геохимической лаборатории кафедры геоэкологии и геохимии на базе исследовательского ядерного реактора Томского политехнического университета и к анализу методом ISP-MS в ХАЦ «Плазма».

Камеральные работы. Камеральная обработка материалов включает: сбор и систематизацию информации об исследуемой территории; сбор исходных данных и их систематизацию в послеполевой период; собственно камеральную обработку материалов; выведение специализированных карт; машинописные и графические работы.

Календарный план - это оперативный график выполнения работ. Календарный план отражает отдельные этапы и виды планируемых работ (проектирование, полевые, камеральные, лабораторные и другие работы), общую их продолжительность и распределение этого срока по месяцам в планируемом году (таблица 22).

Таблица 22 – Календарный план

Виды работ	Планированиепроектной работы	Транспортировка грузов и персонала	Отбор проб снежного покрова	Ликвидация полевых работ	Лабораторные работы	Камеральные работы
Единицы измерения	дни	ежедневно	проба	дни	месяц	месяц
Объем			22		Проводится по мере поступления проб в лабораторию	
2014	Январь	+	+			
	Фев		+	+		
	Март				+	
	Апр					+
	Май				+	+
	Нояб				+	+
	Дек	+	+			+
2015	Янв					+
	Фев		+	+	+	+
	Март				+	+
	Апр				+	+
	Май				+	+
	Июнь				+	+

8.2 Бюджет научного исследования

Виды работ, которые необходимо провести для геоэкологических исследований указаны в геоэкологическом задании. Виды, условия и объёмы работ представлены в таблице (технический план). На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Контроль процесса обработки проб

Для выявления уровней случайных погрешностей и получения надежных данных, подтверждающих отсутствие систематических погрешностей, все основные операции по опробованию подвергаются обязательному контролю. Достоверность результатов опробования устанавливается по отсутствию систематических погрешностей, а их точность - по уровню средних случайных погрешностей.

Для каждого периода контроля количество проб в каждом классе должно быть не менее 25-30, а общее количество проб - не менее 5-8% от всего числа

проанализированных проб. В нашем случае на контроль процесса опробования от числа проб возьмем 8% [54].

Таблица 23 - Виды и объемы работ лабораторных исследований

	Метод анализа	Количество проб	Внешний контроль 5%	Внутренний контроль 3%	Всего проб
1	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	5	1	1	7
2	ISP - MS	11	1	1	13
Итого:		20			

8.3 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Расчет затрат времени на геоэкологические работы определен порядок «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и СН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы» [54]. Из этого справочника взяты следующие данные:

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

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$t=Q*H_g*K,$$

где Q- объем работ; H_g - норма времени; K - соответствующий коэффициент к норме.

Используя технический план, в котором указаны все виды работ необходимо определить затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах и месяцах. Для этого заполняется таблица 24.

Таблица 24 - Расчет затрат времени на геоэкологические исследования с учетом отбора проб для контроля [54]

№	Вид работ	Объем		Норма времени по ССН (Н _{вр})	Коэф-ты (К)	Документ	Итого времени на объем (N)
		Ед. изм	Кол-во (Q)				
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Проведение маршрутов при эколого- геохимических работах по пылевым выпадениям из атмосферы путем изучения снежного покрова на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения	км	13	2,17 на 10 км	1	ССН, вып.2,табл .31, стр.41	2,82
1.1	Эколого- геохимические работы по пылевым выпадениям из атмосферы путем изучения снежного покрова на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения	проба	16	12,49 на 100 площадок	-	ССН, вып. 2, пункт 107	2
2.	Камеральная обработка материалов (с использ. ЭВМ) (масштаб 1:50000-1:25000)	проба	16	41,4 на 1000 проб	-	ССН, вып. 2, табл. 60, стр. 3, ст. 4	0,7
3.1	Минералогические исследования проб бинокулярным микроскопом	проба	16	0,025	-	ССН, вып. 7, табл. 8.8, прим. 5	0,4
3.2	Получение дефрактограммы для качественного фазового анализа в одном интервале	проба	16	0,03	-	ССН, вып. 7, табл. 9.2, стр.	0,5

	углов					1526	
3.3	Точная идентификация минералов по рентгенометрическому определению	проба	16	0,05	-	ССН, вып. 7, табл. 9.2, стр. 1543	0,8
Итого:							7,22 смены

Таким образом, геохимические исследования будет выполнять отряд, состоящий из 2 человек (геоэколог, рабочий 2 разряда).

8.4 Расчет производительности труда, расчет продолжительности выполнения всего объема проектируемых работ

Основным показателем для планируемых работ во времени считается производительность труда за месяц.

Основным показателем для планирования, организации и управления проектируемыми работами является производительность труда. Эти технико-экономические показатели необходимы для планирования проектируемых работ. Производительность труда за месяц ($P_{мес}$), определяется по формуле:

$$P_{мес} = Q / T_{усл} * n$$

$$n = Q / P_{мес} * T_{усл}$$

где Q - объем работ; $T_{усл}$ - время проектное в расчетных единицах (месяц) для каждого вида работ; n - коэффициент загрузки.

Произведя расчеты по данным выше формулам получаем требуемое количество бригад.

Все работы начинаются с 1 декабря 2014 г. и завершаются в июне 2015 г. (Полевые работы будут осуществляться в течении 2 месяцев, а камеральные - 18 месяцев. Транспортировка персонала будет осуществляться: на место работ и после окончания.

Таблица 25 - Расчет затрат труда [51]

№	Виды работ	Т	Геоэколог	Рабочий 1 разряда
			чел/смен	чел/смен
1	Проведение маршрутов при эколого- геохимических работах по пылевым выпадениям из атмосферы путем изучения снежного покрова на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения	2,82	2,82	2,82
2	Эколого- геохимические работы по пылевым выпадениям из атмосферы путем изучения снежного покрова на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения	2	2	2
3	Лабораторные исследования	1,7	1,7	-
4	Камеральная обработка материалов	0,7	0,7	-
Итого:		7,22	7,22	4,82

Во время оценки загрязнения воздуха редкоземельными элементами в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли по данным изучения снежного покрова (на примере г. Омска) были привлечены один рабочий и один геоэколог. Рабочий занимался только отбором проб снега.

8.5 Нормы расходов материалов

В соответствии со справочником сметных норм на геологоразведочные работы в таблице представлено наименование материалов необходимых для проведения геохимических работ. В таблице расчет затрат на ГСМ.

Таблица 26 - Нормы расхода материалов на проведение геохимических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
Полевые атмегеохимические работы				
Блокнот	шт.	70	1	70
Маркер	шт.	20	2	40
Карандаш простой	шт.	30	1	30
Ручка шариковая	шт.	50	2	100
Мешок для снеговых проб	шт.	20	45	900
Рулетка	шт.	50	1	50
Пластмассовая лопатка	шт.	80	1	80
Лабораторные работы				
Таз пластмассовый	шт.	250	3	750
ПЭТ бутылки	шт.	8	30	240
Воронка для фильтрования	шт.	30	5	150
Фильтры обеззоленные «синяя лента»	упак.	50	1	50
Фольга алюминиевая 10 м х 30 см	шт.	50	1	50
Итого:				2510

Таблица 27 - Расчет затрат на ГСМ

№	Наименование автотранспортного средства	Количество	Стоимость за 1 л. (руб)
1	Бензин, АИ-92	460 км	30
2		итого	3450

Для перевозки рабочих и груза был использован УАЗ, работающий на бензине АИ-80 с расходом 25 литров/100 км. Бензин АИ-80 стоит 30,00 рублей/литр. Соответственно для отбора проб маршрут составил 460 км, было использовано 115 литра бензина стоимостью 3450 рублей.

8.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ (СМ 1)

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме.

Базой для всех расчетов в этой документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на:

- ЭГР;
- сопутствующие работы и затраты.

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

Расходы на организацию полевых работ составляют 1,2% от суммы расходов на полевые работы.

Расходы на ликвидацию полевых работ - 0,8% от суммы полевых работ.

Расходы на транспортировку грузов и персонала - 5% полевых работ.

Накладные расходы составляют 15% основных расходов.

Сумма плановых накоплений составляет 10% суммы основных и накладных расходов.

Сумма доплат рабочим равняется 2% от суммы основных и накладных расходов.

Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3-6 % [53].

Сметно-финансовые и прочие сметные расчеты производятся на работы, для которых нет ССН. Основные расходы для них рассчитываются в зависимости от планируемых расходов: труда (количество человек, их загрузка,

оклад), материалов, техники. Следует помнить, что затраты труда определяются по трем статьям основных расходов:

Основная заработная плата (оклад с учетом трудозагрузки);

Дополнительная заработная плата (7,9% от основной заработной платы); отчисления на социальное страхование (26% от суммы основной и дополнительной заработной платы).

Общий расчет сметной стоимости проекта оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на А (собственно геоэкологические работы) и Б (сопутствующие работы).

Расчет стоимости на проектно-сметные работы выполняется на основании данных организации, составляющей проектно-сметную документацию. Оклад берется условно [55].

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

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

где ЗП – заработная плата (условно), Окл – оклад по тарифу (р), Т – отработано дней (дни, часы), 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 (р).

$$\text{СВ} = \text{ФЗП} * 30\%,$$

где СВ – страховые взносы.

$$\text{ФОТ} = \text{ФЗП} + \text{СВ},$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

$$\text{СПР} = \text{ФОТ} + \text{М} + \text{А} + \text{R},$$

где СПР – стоимость проектно-сметных работ [52].

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 33, а расчет затрат на подрядные работы – в таблице 28.

Таблица 28 - Сметно-финансовый расчет на выполнение проектно-сметных работ (данные окладов ППС и НС согласно приложению 1 к приказу ректора ТПУ от 1.10.2013 г.)

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Индекс удорожания	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:						
Ведущий специалист	1	чел-см	7,22	539	1,022	3977
Специалист I кат.	1	чел-см	4,22	539	1,022	2325
И Т О Г О:	2		11,44			6302
Дополнительная зарплата	7,9%					498
И Т О Г О:						6800
И Т О Г О: с р.к.=	1,3					8840
Страховые взносы	30,0%					2652
И Т О Г О:						11492
Материалы, К _{тзр} =1,0	5,0%					340
Амортизация	1	смена	11,44	66,22		2649
И Т О Г О основных расходов:						14481

Таким образом, сметно-финансовый расчет на выполнение полевых работ составляет **14481** рублей.

Таблица 29 – Расчет затрат на подрядные работы

№	Метод анализа	Количество проб	Стоимость, руб	Итого
1	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	5	2000	10000
2	ISP - MS	11	2500	27500
3	Итого			37500

8.7 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

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

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 30.

Таблица 30 - Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ
(СМ 1)

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество	
I	Основные расходы на геоэкологические работы			
1	Проектно-сметные работы	% пр	100	14481
	Полевые работы	14481		
	Организация полевых работ	% от ПР	1,50	217,2
2	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,80	115,8
	Камеральные работы	14481		
	Транспортировка грузов и персонала	3450		
Итого основных расходов (ОР):				47226
II	Накладные расходы	% от ОР	15	7083,9
Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)				54309,9
III	Плановые накопления	% от НР+ОР	20	10862
V	Подрядные работы			
	Лабораторные работы	37500		
V	Резерв	% от ОР	3	1416,8
Итого сметная стоимость				104088,7

VI	НДС	%	18	18736
Итого с учётом НДС:				122824,7

Таким образом, затраты на реализацию научно-исследовательского геоэкологического проекта на установленный период составляет **122824,7** рублей с учетом НДС.

Заключение

В результате работы можно сделать следующие выводы:

- Выявлена низкая степень загрязнения по величине среднесуточной пылевой нагрузки на снежный покров в окрестностях близ расположенных предприятий нефтеперерабатывающей отрасли и теплоэнергетики г. Омска.

- Изучение особенностей вещественного состава исследуемых проб позволило диагностировать в твердом осадке снега частицы как минерального, так и техногенного происхождения. Наиболее явными представителями минеральных составляющих являются кварц, частицы карбонатного состава; техногенных составляющих – микросферулы, уголь и сажа. В целом установлено преобладание природных составляющих во всех пробах согласно запатентованной методике. Процентное содержание техногенных частиц в пробе 55-70%, природных - 30-45%.

- С помощью рентгеноструктурного анализа установлено, что пробы твердого осадка снега представлены кристаллическими (от 65 до 89%) и аморфными фазами (от 11 до 35%), а минеральный состав проб представлен муллитом (28,3%-38,4%), кварцем (27,2-34,9%), микроклином (9,6-17,6%), хлоритом (1,6-3,4%), альбитом (12,7-19,8%), лизардитом (5,6-6,6%), а также пиритом (2,1%), кальцитом (3,1%).

- Выявлены аномальные концентрации ряда редкоземельных элементов (La, Ce, Nd, Sm, Eu, Yb) относительно фона, расчет фактора обогащения показал превышение содержания редкоземельных элементов в пробах твердого осадка снега над кларком земной коры, природная тенденция преобладания церия над лантаном нарушается, что можно отнести на счет вклада антропогенных источников. На основе полученных данных и анализа литературы было сделано предположение, что в районе близ расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена и ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4 г. Омска поступление редкоземельных элементов вероятно

связано с выбросами предприятий нефтеперерабатывающей отрасли, а также не исключается их поступление за счет сжигания угля.

- Анализ проб за 2014 и 2015 года показал динамику уменьшения содержания редкоземельных элементов в северо-восточном направлении от границ НПЗ.

- Результатам биотестирования, было выявлено, что пробы твердого осадка снега оказывают терратогенное воздействие на живые организмы, что в свою очередь, связано с особенностями минералого-геохимического состава проб.

Список литературы

1. Арбузов С.И. Редкие элементы в углях Кузнецкого бассейна / С.И. Арбузов, В.В. Ершов и др.. Кемерово: Изд-во КПК, 2000. - 246 с.
2. Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем: автореф. дис. ... д-р. биол. наук. - Томск, 2011. - 46 с.
3. Бахарев А.А., Логвинова Т.Г., Ведут О.В. Отчет по объекту «Эколого-геохимическое картографирование г. Омска». ОАО «Омская ГРЭ». Омск, 2010 г.
4. Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 181 с.;
5. Лаборатория анализа минерального вещества [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.igem.ru/lab_analiz/metody/metod_isp.htm
6. Влияние городской среды на здоровье населения [Электронный ресурс] URL: <http://polezny-sovety.narod.ru/article-vliyanie-gorodskoy.html>
7. Григорьев В.В., Самсонов Г.Л., Попов Ю.П. и др. Геолого-экологические условия Омского промышленного района (Отчет о геоэкологических исследованиях масштаба 1:200000). Геоэкоцентр ГП «Березовгелогия», Новосибирск, 1999 г.
8. Давыдова С. Л., Тагасов В. И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: Учеб. Пособие. - М.: Изд-во РУДН, 2004. - 163 с.
9. Игнатова Татьяна Николаевна. Элементный состав организма человека и его связь с факторами среды обитания: диссертация ... кандидата геолого-минералогических наук: 25.00.36 Томск, 2010. - 228 с.:
10. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве: утв. Главным государственным санитарным врачом СССР от 15.05.1990 г., №5174-90 [Электронный ресурс] URL: <http://www.law.edu.ru/norm/norm.asp?normID=1275817>.

11. Литау В. В., Таловская А. В., Язиков Е. Г., Лончакова А. Д., Третьякова М. И. Оценка пылевого загрязнения территории г. Омска по данным снеговой съемки // Оптика атмосферы и океана. - 2015 - Т. 28 - №. 3. - С. 256-259
12. О состоянии и об охране окружающей среды Омской области в 2010 году / Министерство природных ресурсов и экологии Омской области. - Омск : Изд-во Манифест, 2011. - 200 с.
13. Официальный сайт Газпромнефть – ОНПЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://onpz.gazprom-neft.ru/>
14. Джамалов Абдурахим Абдурахманович, Физико-химические основы комплексного использования вторичных ресурсов производства хлопкового масла и совместимости пластичных смазок : диссертация...доктор технических наук: 02.00.04/ Джамалов Абдурахим Абдурахманович; [Место защиты: Душанбе].-Душанбе, 2007.-404 с.
15. Сае Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
16. Геохимические факторы и заболеваемость саркоидозом в Томской области / К. Егорова [и др.] // XXII национальный конгресс по болезням органов дыхания (Москва, 23-26 окт. 2012 г.) : сб. тр.. — Москва: 2012. — С. 231.
17. Способ определения загрязнённости снегового покрова техногенными компонентами: пат. №2229737 Россия, МПК7 G 01 V 9/00 / Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю., Таловская А.В.; заявитель и патентообладатель Томский политех. ун-т. – №2002127851; заявл. 17.10.2002; опубл. 27.05.2004.
18. Таловская Анна Валерьевна. Оценка эколого-геохимического состояния районов г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей : диссертация ... кандидата геолого-минералогических наук : 25.00.36 / Таловская Анна Валерьевна; [Место защиты: Том. политехн. ун-т].- Томск, 2008.- 185 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-4/20
19. Третьякова М. И., Литау В. В., Таловская А. В. Микроэлементный состав нерастворимых частиц снега в окрестностях нефтехимического завода г. Омска // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума

- имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летнему юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - Т. 1 - С. 652-654
- 20.Третьякова М. И. , Литау В. В. Динамика потока La, Ce, Lu и Yb на снежный покров в окрестностях предприятий нефтехимической отрасли (на примере г. Омска) // Творчество юных - шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск, 23-27 Ноября 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - С. 162-164
- 21.Третьякова М. И. , Литау В. В. Редкоземельные элементы (La, Ce, Yb, Lu) в пылевых частицах аэрозолей территории г. Омска по данным снеговой съемки // Проблемы геологии и освоения недр : Труды XVIII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 115-летию со дня рождения академика Академии наук СССР, профессора К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения члена-корреспондента Академии наук СССР, профессора Ф.Н. Шахова, Томск, 7-11 Апреля 2014. - Томск: Изд-во ТПУ, 2014 - Т. 1 - С. 762-764
- 22.Карта Омской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://omskmark.moy.su/publ/bulletin_ecocult/ecopolicy_state/2013_lizunov_v_v_natural_resources_omsk_oblast_review_1/58-1-0-702.
- 23.Экологическая обстановка города Омска. [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://protown.ru/russia/obl/articles/2721.html> Дата обращения: 7.11.2014
- 24.Язиков Е.Г. Разработка методологии комплексной эколого-геохимической оценки состояния природной среды (на примере объектов юга Западной Сибири) // Известия Томского политехнического университета. 2011. – Т. 304. –Вып. 1. – 325-336 с.
- 25.Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв. Томск: Изд. Томского политехнического университета, 2010. – 264 с.

26. Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Минералогия техногенных образований: учебное пособие. - Томск: Изд. ТПУ, 2011. - 160 с. (гриф СибРУМЦ)
27. Язиков Егор Григорьевич. Экогеохимия урбанизированных территорий юга Западной Сибири : диссертация ... доктора геолого-минералогических наук : 25.00.36.- Томск, 2006.- 423 с.: ил. РГБ ОД, 71 07-4/29
28. Отходы горно-добывающих предприятий и комплексная оценка их опасности для окружающей среды : На примере объектов Республики Хакасия : диссертация ... кандидата геолого-минералогических наук : 25.00.36 Количество страниц: 236 с. ил. 61 05-4/76
29. Арбузов С.И. Металлоносность углей Сибири // Известия томского политехнического университета, 2007. – Т.1. – № 1. – С. 77–83.
30. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы бакалавров и магистров Института природных ресурсов / Сост. Н.В. Крепша. – Томск: Изд-во ТПУ – 2014. – С. 53.
31. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Москва: Изд-во стандартов, 1981. – 6 с.
32. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
33. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
34. СанПиН 2.2.4.1294-03. Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2003.
35. СанПиН 2.2.4.1294-03. Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2003.
36. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

- 37.СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гострой России, 1997. – с. 12.
- 38.ГОСТ 12.1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
- 39.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
- 40.СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
- 41.СанПин 2.2.1/2.1.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
- 42.Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов/ Под ред. Л.А. Муравья. - М.: ЮНИТИ-ДАНА.-2000.
- 43.СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
- 44.СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
- 45.ПУЭ-7 . Правила устройства электроустановок. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2008. – 853с.
- 46.ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
- 47.Кондауров Ю. Н., Тышкевич В. Н. Практикум по курсу «Основы безопасности жизнедеятельности» : Учеб.пособие. – Волгоград: Перемена, 1996. – 193 с.
- 48.Гужулев Э. П., Шалай В. В., Лямин. А. Н., Калистратов А. Б.. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. Т. 1. 440 с.
- 49.Ecologynatural [Электронный ресурс] URL: <http://www.ecologynatural.ru/enats-828-4.html>
- 50.СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гострой России, 1997. – с. 12.

51. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 06.04.2015, с изм. от 02.05.2015) (30 декабря 2001 г.)
- 52.Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК), 4-е издание, 2008 г.
- 53.Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, утверждено Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ № ВК 477 от 21.06.1999 г
- 54.Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы»
- 55.Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. - М.: Энергия, 1980. - 175 с
- 56.FindPatent, Катализатор и способ гидропереработки нефтяного сырья с его использованием [Электронный ресурс] URL: <http://www.findpatent.ru/patent/230/2301703.html>
- 57.Livejournal [Электронный ресурс]URL: <http://omchanin.livejournal.com/754299.html>

Иностранная литература

- 58.KrastinyteaV., BaltrenaiteE.,LietuvninkasA. Analysis of snow – cap pollution for air quality assessment in the vicinity of an oil refinery//Environmental Technology. – 2013. –V. 34.–№ 36.– p. 757–763.
- 59.Kulkarni P., ChellamaS., FraserM.P. Lanthanum and lanthanides in atmospheric fine particles and their apportionment to refinery and petrochemical operations in Houston, TX// Atmospheric Environment. – 2006. –№. 40. –508–520p.
- 60.Chun-Yuh Yang , Chih-Ching Changa, Hung-Yi Chuanga, Chi-Kung Hob, Trong-Neng Wub, Po-Ya Changb. Increased risk of preterm delivery among people living near the three oil refineries in Taiwan // Environment International; V: 30, Issue 3, May 2004, Pg: 337–342