

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 101 с., 12 рис., 20 табл., 24 источников, 2 прил.

Ключевые слова: геоэкологическая характеристика, комплексный геоэкологический мониторинг, предприятие ООО «Томскнефтехим», воздействие на окружающую среду.

Объектом исследования является территория воздействия ООО «Томскнефтехим». ООО «Томскнефтехим» - дочернее предприятие СИБУРа и один из крупнейших российских производителей полимеров-полипропилена и полиэтилена высокого давления. Распологается в северной части г.Томска, по адресу: г.Томск, Кузовлевский тракт, д.2, стр.202.

Цель работы: выявления источников эмиссии загрязняющих веществ в окружающую среду; осуществления наблюдения и контроля за компонентами окружающей среды; оценки изменения состояния окружающей среды в зоне влияния.

В процессе исследования готовился проект комплексного геоэкологического мониторинга на территории воздействия СЗЗ, были подробно рассмотрены следующие вопросы: характеристика района расположения работ; геоэкологическая характеристика; обзор и анализ ранее проведенных работ; На основании полученной информации: была обоснована методика и организация работ; выбраны виды, методика, условия проведения и объемы проектируемых работ. В качестве специального вопроса был рассмотрен.

В результате исследования составлен проект мониторинга на территории ООО «Томскнефтехим», рассмотрены вредные и опасные факторы производственной среды и возможное возникновение чрезвычайных ситуаций, рассчитана общая стоимость работ.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: составлен план геоэкологического мониторинга компонентов природной среды на территории ООО «Томскнефтехим».

Область применения и степень внедрения: предполагаемый проект геоэкологического мониторинга может быть принят к исполнению на предприятии для оценки воздействия деятельности на компоненты окружающей среды.

Экономическая эффективность/значимость работы: предполагаемый проект будет проводиться в рамках проведения комплексного геоэкологического мониторинга на территории ООО «Томскнефтехим».

В будущем планируется осуществление данного проекта мониторинга.

Оглавление

Введение	4
Геоэкологическое задание.....	6
Глава 1. Природные условия и геоэкологическая характеристика района работ	8
1.1 <i>Природные условия</i>	<i>8</i>
1.2 <i>Геоэкологическая характеристика Томского района.</i>	<i>15</i>
Глава 2. Геоэкологическая характеристика объекта работ	25
Глава 3. Обзор ранее проведенных исследований	32
Глава 4. Методы и виды исследования.....	37
4.1 <i>Обоснование необходимости проведения эколого-геохимических исследований</i>	<i>37</i>
4.2 <i>Эколого-геохимические задачи</i>	<i>37</i>
4.3 <i>Методы и виды исследований</i>	<i>38</i>
Глава 4. Методы пробоподготовки и аналитическое исследование проб.....	41
4.1 <i>Пробоотбор и пробоподготовка исследуемых компонентов окружающей среды....</i>	<i>41</i>
4.2 <i>Оценочные показатели и описание метода анализа исследуемых проб.....</i>	<i>46</i>
Глава 5. Обработка результатов исследований.....	49
5.1 <i>Обработка результатов исследований снежного покрова</i>	<i>49</i>
5.2 <i>Обработка результатов исследований почвенного покрова</i>	<i>51</i>
5.3 <i>Обработка результатов исследований растительности</i>	<i>53</i>
Глава 6. Токсичные элементы характерные для нефтехимического производства и их воздействие на организм	56
Глава 7. Социальная ответственность при проведении геоэкологического мониторинга территории ООО «Томскнефтехим».....	65
Глава 8. Финсовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	85
Список литературы.....	97
Приложение 1. Карта-схема отбора проб и проведения измерений в пределах санитарно-защитной зоны ООО «Томскнефтехим».....	104

Введение

Актуальность работы обусловлено тем, что одной из фундаментальных проблем экологии и геоэкологии является оценка экологического состояния крупных городов, где сосредоточена основная часть населения урбанизированных территорий, особенно сильно подверженная воздействию техногенеза.

В связи с работой крупных промышленных компаний идет накопление в объектах окружающей среды потенциально опасных химических веществ, вызывающих нестабильность генома человека и нарушающих способность к воспроизводству.

В последнее время вблизи городов начинают нарастать строительства новых заводов и комбинатов. Их влияние может оказывать влияние на состоянии здоровья населения.

Нефтепереработка и нефтехимия являются одними из базовых отраслей современной мировой промышленности, в том числе и в России.

Существует свидетельство о риске для здоровья от нефтехимической промышленности. Также исследования проводились на Тайване. Было отмечено, что процент распространенности недоношенных младенцев был значительно выше у матерей, живущих рядом с нефтеперерабатывающих заводов, чем у матерей, проживающих далеко от этих заводов.

Одним из наиболее важных аспектов научного анализа производственной деятельности предприятий нефтехимического комплекса – оценка их влияния на окружающую среду и здоровье населения. В результате их деятельности негативному воздействию подвержены все компоненты природной среды, в том числе и атмосферный воздух. Загрязняющие вещества поступают в окружающую среду от всех технических объектов, однако особое беспокойство вызывают горящие факела. При сжигании газа на факеле, особенно при нарушении оптимальных режимов горения, происходит выброс в атмосферу более 250 опасных химических веществ, включая канцерогенные полиароматические соединения, сажу, твердые частицы аэрозолей с ионами различных металлов и оксидами неметаллов, природные радионуклиды и др., которые весьма токсичны и опасны для здоровья человека.

Томский нефтехимический комбинат являются одними из самых мощных по производству полимеров (полипропилена и полиэтилена) в России. По данным Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области на территории г. Томска один из очагов

с сильно загрязненной атмосферой приходится на расположение «Томскнефтехим».

Целью составления дипломного проекта является организация и проведение геоэкологического мониторинга на территории «Томскнефтехим». В рамках данной работы предстоит выполнение следующих задач:

1. Изучение литературных данных о территории и геоэкологических проблемах выбранного объекта.
2. Составление геоэкологического задания на выполнение работ.
3. Обоснование необходимости организации комплексных исследований компонентов природной и геологической сред заданной территории.
4. Выбор точек отбора проб для выявления воздействия «Томскнефтехим» на компоненты природной и геологической сред.
5. Выбор методов исследования.
6. Определение сроков и видов камеральных работ.

Геоэкологическое задание

на проведение геоэкологического мониторинга на территории ООО «Томскнефтехим».

Основание выдачи геоэкологического задания: программа проведения комплексного мониторинга на территории ООО «Томскнефтехим».

Целевое назначение работ: комплексная оценка состояния компонентов природной среды на территории ООО «Томскнефтехим».

Пространственные границы объекта: зона влияния ООО «Томскнефтехим», расположенной по адресу: Томская область, г. Томск, Кузовлевский тракт, 2.

Основные оценочные параметры:

Атмосферный воздух

Газовый состав: оксид железа, оксид никеля, оксид хрома, диоксид азота, оксид азота, сернистый ангидрид, оксид углерода, фтористые газообразные соединения, бенз(а)пирен, ксилол, метан, аммиак, толуол, фенол, углеводороды предельные C₁₂-C₁₉;

Пылеаэрозоли: сажа, мазутная зола, пыль абразивная, Pb, Hg, Zn, F, Ni, Cr, V, Mn, Br, W, Fe, As, Ti, Cd, B, Cu, Co, Mo, Ni.

Почвенный покров

Элементы: As, Pb, Zn, Cd, Hg, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn; из водной вытяжки почвы: Eh и pH, Fe, сульфат-ион, хлорид-ион, нитрит-ион, нитрат-ион, нефтепродукты; радиоактивные изотопы U (по Ra), Th²³², K⁴⁰, МЭД.

Снеговой покров

твёрдый осадок снега: элементы: As, Pb, Zn, Cd, Hg, B, Cu, Co, Mo, Cr, Ni, V, Sr, Mn, Fe, Ti.

снеготалая вода: pH, Eh, сульфаты, нитриты, нефтепродукты, нитраты; общее Fe элементы в осадке: As, Pb, Zn, Cd, Hg, B, Cu, Co, Mo, Cr, Ni, V, Sr, Mn, Fe, Ti.

Поверхностные воды

Цветность, запах, температура, прозрачность, мутность, Eh, pH, общая минерализация (сухой остаток), окисляемость перманганатная, жесткость общая, ХПК, АПАВ, нефтепродукты, фенолы, Na⁺⁺ K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄⁺, Fe общ., CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, PO₄³, F⁻, металлы: As, Pb, Zn, Cd, Hg, B, Cu, Co, Mo, Cr, Ni, V, Sr, Mn, Fe, Ti.

Донные отложения

As, Pb, Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe, нефтепродукты, хлорид-ион в водной вытяжке, pH, Eh.

Растительность

As, Pb, Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe.

Геоэкологические задачи:

1. Определить основные источники воздействия на компоненты природной среды;
2. Оценить состояние компонентов природной среды;
3. Составить программу геоэкологического мониторинга;
4. Осуществить контроль над изменением состояния окружающей природной среды;
5. Дать прогноз изменений состояния компонентов природной среды.

Основные методы исследований:

- *атмогеохимический*
- *литогеохимический*
- *гидрогеохимический*
- *гидролитогеохимический*
- *биогеохимический*

Последовательность решения:

1. Проведение литературного обзора для ознакомления с местом проведения работ и его природно-климатическими условиями, проведение рекогносцировочных работ;
2. Обоснование необходимости организации мониторинга природных сред;
3. Выбор постов наблюдения за всеми природными средами;
4. Выбор методов исследования и периодичности отбора проб;
5. Отбор проб и пробоподготовка;
6. Лабораторно-аналитические исследования;
7. Обработка полученных данных и составление отчета.

Ожидаемые результаты: получение информации о состоянии окружающей среды на исследуемой территории, выявление источников загрязнения окружающих сред, определение уровня загрязнения сред, сравнение с фоновыми и нормативными показателями, составление прогноза, а также формулирование предложений и рекомендаций по улучшению состояния окружающей природной среды и снижению негативных последствий антропогенного воздействия.

Сроки выполнения работ: 5 лет (начиная с 01.01.2016 по 01.01.2021)

Глава 1. Природные условия и геоэкологическая характеристика района работ

1.1 Природные условия

Климат Томской области континентальный и определяется ее географическим положением (расположена она в умеренных широтах - 55-61° с.ш.). Для нее характерна большая изменчивость по сезонам в притоке солнечной радиации и преобладание западно-восточного переноса воздушных масс.

Среднегодовая температура воздуха отрицательная и изменяется от -0,6°С в Томске до -3,5°С на северо-востоке области. В области хорошо выражены все четыре сезона года (зима, лето, весна, осень). Зима суровая и продолжительная. Средняя температура января изменяется от -21,5 -23°С на севере до -19,2,- 20,5°С на юге. Абсолютный минимум температур варьирует по территории в пределах от -52 до - 58 °С (с. Первомайское), но чаще составляет -54 -56 °С (в Томске равен -55 °С).

Лето теплое, короткое. Средние температуры июля находятся в пределах 16,8 - 17,0°С на северо-востоке области и 18,0-18,20°С на юго-востоке. Абсолютный максимум температур воздуха повсеместно составляет 36-38°С [1]

Средние годовые скорости ветра по области 3-4 м/с, преобладают юго-западные и южные ветра. В долинах крупных рек повторяемость скоростей ветра 4-7 м/с составляет 28%, что создает наиболее суровые зимние условия (долина рр. Оби, Томи). Преобладающими в Томске являются южные ветра, поэтому целесообразно размещать территории промышленных предприятий в северной части города, либо за городом к северу от него.

Годовое количество осадков - 400-570 мм, из них 78-66% выпадает в жидком виде, а остальные - в твердом. Средняя высота снежного покрова - 60-70 см, держится снег на севере 190-197, на юге -176-182 дня.

Повсеместно развита сезонная мерзлота. Глубина промерзания грунтов изменяется от 0,5-0,6 м на торфяниках, до 3,5 м на песках, в среднем 1,0-2,0 м [2].

Геоморфология района

Территория Томской области почти целиком лежит в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины и занимает площадь 314,4 тыс. км².

Рельеф области отличается исключительной равнинностью. Самая высокая точка Томской области: +274 м от уровня моря. Самая низкая точка: +34 м от уровня моря. Преобладают плоские, сильно заболоченные территории Западно-Сибирской равнины; на юго-западе в пределы области заходят северные отроги Кузнецкого Алатау. К северу от 58 с. ш. сохранились ледниковые формы рельефа: моренные гряды, камовые холмы, озерно-ледниковые впадины и другие. Широкая долина Оби делит территорию области на две почти равные части: левобережье, включающую обширную болотистую Васюганскую равнину, и более возвышенное побережье.

Рельеф в городе неровный. Сам Томск расположен на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. В Томске выделяют следующие элементы речной долины: пойму, террасы и междуречье водораздела Томь - Малая Киргизка и Томь - Ушайка. Террасы расчленены оврагами и балками. В течение всего периода существования города постоянно шла вырубка лесных массивов, прокладывались дороги, разрабатывались земли под пашни. В результате всё это постепенно привело к выравниванию и сглаживанию рельефа.

Тем не менее, для города характерен перепад высот, достигающий 60 - 70 м.

Расположение города в зоне резко континентального климата, пересечённый рельеф, высокое стояние грунтовых вод, рыхлые горные породы, легко поддающиеся размыву, способствуют развитию оврагов, оползней. Овраги встречаются во многих районах города.

Оползнеопасными территориями названы северный, западный и южный склоны Юрточной горы. Кроме того, Каштак и Воскресенскую гору окружают оврагоопасные территории. Оврагоопасной считается также часть территории южной площадки технико-внедренческой зоны. Наиболее подвержены овражной эрозии склоны Лагерной, Воскресенской, Юрточной и Каштачной гор. В Томске насчитывается более 60 оврагов, длина отдельных достигает 1 км. Вершины некоторых вплотную подходят к зданиям и дорогам, угрожая их разрушением.

Также актуальной для Томска является проблема оползней. Наиболее проблемным в этом вопросе районом является Лагерный сад. Оползень протягивается на 1,5 км.

Процессы оползания наблюдаются по склонам гор и усиливаются при малейшем вмешательстве человека [3].

Гидрологические условия района

В основном город Томск расположен на правом берегу реки Томи. На левом её берегу расположены входящие в состав муниципального образования г. Томск сёла Тимирязевское, Держинское и деревня Эушта. Кроме Томи, по территории Томска протекают реки Ушайка и её мелкие притоки - речка Ларинка, речка Хромовка и другие, Басандайка, Большая Киргизка, в основном её приток Малая Киргизка, а также река Кисловка в левобережной части города.

Кроме того, раньше по территории города протекали реки Белая, которая вытекала из Белого озера, Игуменка, Еланка, Облепиха, которая вытекала из Страшного рва - городской свалки и места захоронения животных и текла вниз по ул. Дальне-Ключевской.

В Томске выделяют следующие элементы речной долины: пойму, террасы и междуречье водораздела Томь - Малая Киргизка и Томь - Ушайка.

Водоснабжение предприятий ООО «Томскнефтехим» осуществляется из р. Томи и городского водопровода. По территории Томского Нефтехимического комбината протекает река Большая Киргизка. Рядом с предприятием располагается озеро Нефтехимовское [4].

Гидрогеологические условия района

В гидрогеологическом отношении рассматриваемый район находится в пределах юго-восточной части Западно-Сибирского артезианского бассейна и его складчатого палеозойского обрамления.

Особенностью гидрогеологических условий рассматриваемого района является его приуроченность к области сочленения двух крупных гидрогеологических структур: Западно-Сибирского артезианского бассейна и Колывань-Томской складчатой зоны.

В районе выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы: Водоносный комплекс неоген-четвертичных отложений включает в себя гидравлически взаимосвязанные водоносные и водоупорные горизонты озерно-болотных отложений, отложений пойм рек; надпойменных террас, древних ложбин стока и аккумулятивных равнин. Водоносный комплекс распространен повсеместно в пределах Обь-Томского междуречья и на правобережье р. Томь. Воды озерно-болотных отложений развиты на поймах рек, террасах, ложбинах стока и водоразделах. Сложены они торфом, илами, илистыми суглинками мощностью до 6 м, характеризуются низкой водоотдачей. Водовмещающие породы пойменных осадков сложены песками и гравийно-галечниковыми отложениями мощностью от 5 до 23 м.

Водоносный комплекс палеогеновых отложений является основным источником водоснабжения г. Томска и частично г. Северска. Данный комплекс приурочен к отложениям новомихайловской, юрковской и кусковской свит, сложенных песками, алевроитами, глинами с прослоями бурых углей и лигнитов.

Водоносный комплекс меловых отложений объединяет водоносные горизонты симоновской и сымской свит. Данный комплекс широко распространен в пределах характеризуемого района, отсутствуя в юго-восточной части Обь-Томского междуречья.

Подземные воды трещиноватой водоносной зоны палеозойских образований распространены повсеместно, выходя на дневную поверхность на правом берегу р. Томи и резко погружаясь в северном и северо-западном направлениях.

Подземные воды приурочены ко всем водонесущим разновидностям отложений. При этом источником хозяйственно-питьевого водоснабжения являются водоносные комплексы палеогеновых и неоген-четвертичных отложений, которые отличаются удовлетворительным качеством подземных вод.

Подземные воды четвертичных отложений для водоснабжения используются незначительно ввиду сравнительно малой водообильности и незащищенности от загрязнения.

Основную роль в питании подземных вод всех выделенных водоносных горизонтов и комплексов играет инфильтрация атмосферных осадков. В направлении р. Томи разности абсолютных отметок уровней воды в первом от поверхности водоносном горизонте и нижезалегающих горизонтах существенно уменьшаются. В период половодья уровни воды в реке превышают уровни подземных вод в аллювиальном водоносном горизонте, что приводит к смене направления фильтрационного потока. В это время река, вместо области разгрузки, становится областью питания подземных вод [4].

Геологическая характеристика района

Геолого-литологический разрез исследуемой территории с поверхности сложен современными отложениями, представленными насыпным грунтом мощностью 2,0-2,1 м.

Под современными отложениями до вскрытой глубины 10.0 м залегают озерно - аллювиальные средне - верхнечетвертичные отложения. Озерно - аллювиальные отложения с глубины 2,0-2,1 м. до вскрытой глубины 10.0 м представлены в верхней части разреза суглинками серыми мягкопластичными с тонкими прослоями супесей пластичных; мощность

слоя равна 1,7 м. В средней части разреза вскрыты супеси серые твердые плотные мощностью 1,9-2,0 м.

В истории геологического развития территории области выделяются байкальско-салаирский, герцинский и мезозойский геотектонические этапы, соответствующие формированию нижнего, среднего и верхнего структурных этажей. Два нижних этажа образуют складчатый фундамент плиты, верхний составляет платформенный чехол.

Фундамент сложен метаморфизованными эффузивно-терригенными породами докембрия и палеозоя, различного состава и возраста.

Основными орографическими единицами Томской области являются Чулымская, Кетско-Тымская и Васюганская наклонные равнины, а также Обь - Тымская низменность. Эти равнины характеризуются различными соотношениями рельефа и геологической структуры. К положительным морфоструктурам относятся Чулымская, Кетско-Тымская и Васюганская равнины; к отрицательным – только Обь – Тымская низменность.

Все эти наклонные равнины и низменности отличаются крайне незначительным горизонтальным и вертикальным расчленением рельефа.

На плоской поверхности междуречных водораздельных равнин, занятых колоссальными ржаво-желтыми болотными массивами, наблюдаются небольшие округлой формы западины, которые нередко уже заболочены и заполнены мощными торфяниками. Установлено, что ложе многочисленных болот осложнено провалами различных размеров, «изъедено» множеством блюдцеобразных понижений, «испещрено» западинами, которые и являлись очагами заболачивания [5].

Почвенно - грунтовая характеристика района

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

В пределах водораздельного пространства, третьей и четвертой надпойменных террас распространены серые лесные, светло-серые лесные (на повышенных участках) и темно-серые лесные почвы (в понижениях). В неглубоких лощинах и гривах водораздела, ориентированных в различных направлениях, создаются условия замедленного поверхностного стока, что приводит к частичному заболачиванию пониженных участков рельефа.

Почвы слабо заболоченных территорий имеют различную степень оглеения. Встречаются вытянутые заболоченные понижения, нередко заполненные маломощными торфяниками (болотные почвы).

На второй надпойменной террасе преобладают дерново-подзолистые почвы легкого гранулометрического состава.

На первой надпойменной террасе доминируют серые лесные глеевые, а также луговые, лугово-черноземные и лугово-болотные почвы.

При избыточном увлажнении, вызванном скоплением поверхностных вод или близким залеганием грунтовых вод, развиваются болотно-подзолистые почвы.

Большую роль в формировании почвенно-растительного покрова территории играет антропогенный фактор. Почвы и растительность города не соответствуют зональным. Большая часть территории города представляет собой асфальтированные и застроенные участки или антропогенные модификации почв.

На территории Томского нефтехимического комбината распространены глеевые и дерно – глеевые почвы и почвогрунты [5].

Характеристика флоры и фауны района

В окрестностях Томска наземные позвоночные представлены мелкими хищниками, грызунами и насекомоядными. По результатам многолетних наблюдений, в Томске отмечены представители 313 видов наземных позвоночных, в том числе 5 видов земноводных, 3 вида пресмыкающихся, 262 вида птиц, 43 вида млекопитающих.

Из крупных млекопитающих животных в окрестностях можно встретить на левобережье - косулю и лося. В период летних кочевок лоси часто подходят к населенным пунктам и даже заходят в город.

Из отряда насекомоядных обитают крот сибирский, который питается в основном дождевыми червями и различными насекомыми, малая, средняя и обыкновенная бурозубка. Пища их разнообразна, но в основном это вредные насекомые. Также здесь обитает обыкновенная кутора.

Из отряда рукокрылых В Томске и его окрестностях встречаются трудовая, водяная и усатая ночница, северный и двуцветный кожанок.

Из отряда хищных обитают ласка и лисица. Наиболее разнообразно представлен отряд грызунов. Это белка летяга, питается почками и сережками берез, обыкновенная белка, бурундук, различные виды мыши, как например, северная мышовка, мышь - малютка, ондатра, заяц беляк.

Очень многочисленна орнитофауна. Всего в городской черте зарегистрировано 190 видов птиц. Воробьиные представлены большим количеством зерноядных и насекомоядных.

Часто встречаются пресмыкающиеся и земноводные. Обычны различные виды беспозвоночных, особенно из насекомых, паукообразных, наземных улиток.

В реках и пойменных озерах обитают разнообразные представители простейших, губок, кишечнорастных червей, членистоногих, моллюсков и рыб. Они ведут большую, но внешне незаметную «работу» по очистке воды от загрязняющих веществ, вносимых стоками промышленных предприятий, и служат пищей для рыб.

В водоемах окрестностей Томска водятся чебак, окунь, елец, карась, щука, ерш, пескарь, голянь. Одиночными экземплярами являются язь, хариус, манерка, щиповка.

Город Томск и его окрестности входят в состав подтаежной подзоны, которая является переходной от темнохвойной тайги и сосновых лесов к березовым и к лесным лугам. По типологическому составу в лесах преобладают насаждения разнотравных типов, на них приходится 83,1% лесопокрытой площади. Из них на насаждения с преобладанием сосны приходится (21,5%), остальная площадь приходится на мелколиственные насаждения (осинники, березняки).

В структуре озеленения города преобладают 37 видов. Наиболее распространена береза бородавчатая. Широко используются в озеленении: береза белая, тополь бальзамический и черный; клен ясенелистный; ель сибирская; сосна лесная и сибирская; вяз гладкий и шершавый; ива белая, серая и козья; таволга иволистная; рябина сибирская; черемуха обыкновенная, яблоня ягодная; рябинник рябинолистный; боярышник кроваво-красный; ирга ольхолистная; сирень венгерская и обыкновенная; жимолость съедобная, лесная и татарская [6].

Радиационная обстановка района

Радиационную обстановку в Томской области в основном формировали следующие факторы и события:

- выпадения радионуклидов из атмосферы, обусловленные проводившимися ранее ядерными испытаниями на полигонах;
- загрязнение территории радионуклидами вследствие эксплуатации заводов Сибирского химического комбината (СХК) и хранилищ радиоактивных отходов (РАО), а также вследствие аварий;

В Томской области в непосредственной близости расположены два особо ядерно- и радиационно-опасных объекта федерального значения – учебно-исследовательский ядерный реактор Томского политехнического университета и заводы Сибирского химического комбината (СХК).

В атмосферу Сибирским химическим комбинатом выбрасываются инертные радиоактивные газы (аргон-41, криптон-85 и др.), тритий, углерод-14, стронций-90, цезий-137, альфа-излучающие радионуклиды (уран, плутоний, америций и др.), а также вредные химические вещества: соединения фтора, трибутилфосфат, оксиды азота, азотная кислота, четыреххлористый углерод, бензол и ряд других.

За время работы СХК произошло значительное радиоактивное загрязнение береговой линии Томи ниже по течению от места сброса сточных вод СХК. В Томь из водохранилища-отстойника ВХ-1 сбрасываются сточные воды, содержащие радионуклиды натрия-24, фосфор-32, цинк-65, мышьяк-76, нептуний-239 и ряд других радионуклидов и химических элементов.

В целом, ядерных и радиационных аварий на радиационно-опасных объектах в последние годы не происходило, радиоактивного загрязнения окружающей среды не зарегистрировано. Содержание радионуклидов в питьевой воде, пищевых продуктах, атмосферном воздухе намного ниже допустимых концентраций. Нормы, правила и гигиенические нормативы в области РБ организациями в основном выполняются, выявленные нарушения не привели к облучению персонала и населения.

Вблизи расположения Томского Нефтехимического комбината располагается пост наблюдения АСКРО, постоянно регистрирующий уровень радиации на данной территории. [16].

Мощность экспозиционной дозы вблизи ООО «Томскнефтехим» составляет в среднем 9,3 мкР/ч. Максимально допустимое значение в пределах Томской области составляет 30мкР/ч, а средний уровень равен 10 мкР/ч [7]. Поэтому можно сделать вывод о том, что радиационная обстановка вблизи ООО «Томскнефтехим» находится в пределах нормы.

1.2 Геоэкологическая характеристика Томского района.

Особенность Томского района заключается в том, что он является пригородным районом. Именно это в первую очередь определяет его основные геоэкологические проблемы. Распределение промышленных предприятий и населенных пунктов на территории района крайне неравномерное. Наибольшая их концентрация наблюдается вдоль железной дороги Томск-Асино и долины реки Томь. Около 30% территории района фактически не обжито. Это, прежде всего, северная часть района по широте Итатка (на востоке) — Орловка (на западе), а также юго-западная и частично юго-восточная части. Основными транспортными магистралями, вдоль которых происходят интенсивные антропогенные воздействия, являются автомобильные дороги с асфальтовым покрытием Томск — Мельниково-

Колпашево, Томск - Моряковка, Томск - Юрга, Томск - Кузовлево, Томск-Самусь, Томск - Наумовка, объездная дорога к новому мосту через р. Томь севернее с. Эушта, ввод которой предполагал решить ряд экологических проблем г. Томска.

Наиболее напряженными секторами являются север северо-восточный, юг, юго-западный и западный, непосредственно прилегающие к г. Томску и находящиеся в 30 километровой зоне влияния предприятий ядерно топливного цикла Сибирского химического комбината. (ПЯТЦ СХК). Такое расположение населенных пунктов района предопределило очаговый характер консолидирования экологических проблем. Основным узлом существования сложных экологических проблем Томского района является так называемый Северный промышленный узел (СПУ), охватывающий территории север северо-восточного и частично восточного секторов относительно Томск Северной промышленной агломерации. Территориально населенные пункты этого узла входят в Светленский и частично в Октябрьский медицинские округа Томского районного медицинского учреждения (рис. 1.). В социально экономическом отношении СПУ представляет собой концентрацию на ограниченной территории около 33 предприятий различного направления. Предприятия промышленного профиля занимают 7% территории СПУ, а агропромышленного — 2,6%..

(ТНХК), Сибирский химический комбинат (СХК), агропромышленные комплексы (птицефабрики «Межениновская», «Туганская», свинокомплекс «Томский»), а также полигоны промышленных и бытовых отходов, золоотвалы, карьеры, очистные сооружения г. Томска и др.

Исследования в Северном промышленном узле г. Томска показало, что загрязнение этой территории имеет многофакторный характер [23]:

- перенос загрязняющих веществ от предприятий в окружающую среду осуществляется главным образом аэрозольным путем;

- существенное воздействие оказывают прямые сбросы жидких производственных отходов, а также утечки из различного рода инженерных сооружений, свалок и др.;

- основным источником азотно органического и микробиологического загрязнения являются предприятия агрокомплекса;

- воздействие нефтехимического комплекса фиксируется наличием специфических органических соединений (гептан, бензол, метанол и др.), а также Br, Sb [24] и специфическими микробиоценозами (углеводородокисляющие и другие бактерии);

- воздействие предприятий ЯТЦ фиксируется наличием в природных средах специфических компонентов (^{137}Cs и др.);

- воздействие города достаточно существенно и весьма разнообразно, хотя концентрация отдельно взятых «городских» загрязняющих веществ невысока;

- в зоне техногенного влияния наблюдаются значительные отклонения биоиндикаторных показателей, а также показателей здоровья населения, выражающегося, прежде всего, в снижении иммуно-резистентности организма.

Наибольшую угрозу для окружающей среды на территории Томского района представляет крупнейший в России завод по производству оружейного плутония и обогащенного урана Сибирский химический комбинат (СХК). СХК представляет собой потенциально самое опасное производство, в первую очередь, из-за близости размещения к населенным пунктам (10–15 км от жилых районов г. Томска). Со времени пуска (1953 г.) на комбинате произошло более 30 аварий, приведших к загрязнению окружающей среды радионуклидами [23]. Комбинат представляет высокую опасность для окружающей среды и в штатных условиях[2].

Состояние атмосферного воздуха

Состояние атмосферного воздуха в районе, по данным Госкомэкологии Томской области, определяют выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников и автотранспорта, составляющие 380,09 тыс. т в год (по данным на 2001г.), в том числе: твердые вещества - 33,91; окись углерода - 214,71; сернистый ангидрид - 8,87; окислы азота - 23,51; углеводороды - 72,05. Основной вклад в объемы выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников вносят предприятия нефтедобывающего комплекса - 67,0%, предприятия жилищно-коммунального хозяйства - 10,13%, предприятия сельского хозяйства - 9,48%, предприятия энергетики - 3,5%, химической и нефтеперерабатывающей промышленности - 2,19%, лесной промышленности - 1,1%. Вклад автотранспорта в выбросы загрязняющих веществ составляет 33,8%, в том числе: твердые - 8,4%, окись углерода - 42,9%, окислы азота - 51,1%, сернистый ангидрид - 43,2%, углеводороды - 24,7%. [2].

Количество зарегистрированных выбросов в 2002 году на предприятиях сельского хозяйства составило 4,35 тыс. т углеводородов; 2,57 тыс. т аммиака; 0,435 тыс. т сероводорода; 0,00045 тыс. т метилмеркаптана, а на предприятиях электроэнергетики: 3,358 тыс. т окислов азота, 1,597 тыс. т угольной золы и 0,566 тыс. т сернистого ангидрида. Следствием такого мощного техногенного воздействия промышленных предприятий Томск-Северской промышленной агломерации, а дополнительно к этому и трансграничное пылевое воздействие со стороны Кемеровской области является резкое увеличение общей запыленности и загрязнения природных сред. Основные ореолы пылевого загрязнения имеют линейную форму и вытянуты вдоль главных транспортных линий (автотрасса на Самусь, Итатский и Асиновский тракты), а также вокруг участков локализации промышленных объектов (г. Томск, г. Северск), котельных, населенных пунктов и других локальных источников поступления пыли. При этом наиболее высока запыленность в районе г. Томск, г. Северск, пос. Светлый, сел Конинино, Воронино. Из анализа закономерностей пространственного распределения запыленности можно предположить, что пыль большей частью имеет местное происхождение. Максимальное содержание отмечается с подветренной стороны непосредственно около источника (автодороги, промпредприятия, стройки и др.) Состав пылеаэрозольных выпадений отражает геохимическую специфику промышленных производств [23]. В холодный период года в местах сплошного развития снегового покрова, когда исключается перенос частиц почвы на его поверхность, основным поставщиком пыли в атмосферу являются промышленные

предприятия. Снеговой покров может использоваться в качестве индикатора состояния атмосферы. Вещественный состав пылевых атмосферных выпадений отражает степень техногенной нагрузки и позволяет определить источник загрязнения, что подтверждается патентом на изобретение [23]. Уровень запыленности атмосферы увеличивается от фоновых районов к промышленным площадкам. Определяющим фактором границ зоны загрязнения от промышленных предприятий является преобладающее направление воздушных потоков. При этом максимальную нагрузку испытывают не сами объекты загрязнители, а сопредельные (подветренные) территории [2].

В 2014 г. в атмосферный воздух Томской области поступили выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения 1255-ти предприятий. В целом суммарный объем выбросов по области составил 289,9 тыс.. Наибольший удельный вес приходится на выброшенные в атмосферу газообразные и жидкие вещества - 90,9 % (263,69 тыс. т), на твердые вещества приходится 9,1 % (26,2 тыс. т). Среди газообразных и жидких веществ основную массу составляют оксид углерода - 45,5 % (131,9 тыс. т), летучие органические соединения - 18,7 % (54,2 тыс. т), углеводороды (без ЛОС) - 17,0 % (49,37 тыс. т), окислы азота - 7,1 % (20,73 тыс. т) и диоксид серы - 2,6 % (7,49 тыс. т). На территории Томской области антропогенная нагрузка на атмосферный воздух распределена неравномерно, наибольшее загрязнение отмечается в местах размещения предприятий нефтегазодобывающей отрасли: в Парабельском (94,7 тыс. т, или 32,6 %), Каргасокском (89,6 тыс. т, или 30,9 %) и Александровском (34,8 тыс. т, или 12 %) районах. В населенных пунктах области загрязнение воздушной среды обусловлено функционированием промышленных предприятий, жилищно-коммунальных комплексов и автотранспорта. Суммарный выброс в г. Томске и г. Северске составил 54,8 тыс. т (18,8 %). Сохраняется общая тенденция сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на территории области. Так, объем выбросов в 2014 г. сократился на 17,9 тыс. т (6,0 %), что связано с уменьшением добычи нефти и газа предприятиями нефтегазодобывающего комплекса и реализацией программ по утилизации попутного нефтяного газа. Основными направлениями повышения эффективности использования попутного нефтяного газа в Томской области являются: развитие систем сбора и транспортировки газа, подготовка и сдача газа в газотранспортную систему ОАО «Газпром» и использование попутного нефтяного газа для выработки электроэнергии. Лидерами в сфере полезного использования попутного нефтяного газа являются ОАО «ВТК»

(100 %), ОАО «Томскнефть» ВНК (90 %) и ОАО «Томскгазпром» (89 %) (табл. 2). В разрезе отраслей производства основной вклад в загрязнение атмосферы приходится на выбросы предприятий нефтегазодобывающей отрасли (203,4 тыс. т, или 70,2 %), теплоэнергетической отрасли (37,57 тыс. т, или 12,9 %), химической и нефтехимической отрасли (8,2 тыс. т, или 2,8 %). В производстве тепла и электроэнергии участвуют 112 предприятий, но основная масса выбросов приходится на структурные подразделения АО ТГК № 11 Томский филиал ГРЭС-2, ТЭЦ-3, расположенные в г. Томске. Немаловажную роль в загрязнении атмосферы играют выхлопные газы автомобилей, которые поступают в приземный слой воздуха и тем самым представляют большую опасность для здоровья населения. По данным Управления ГИБДД в 2014 г. в Томской области зарегистрировано 345,18 тыс. единиц техники. Масса выбросов от автотранспорта составила 120,37 тыс. т (29,3 % от валового выброса по области) [4].

По величине торий-уранового отношения все населенные пункты можно условно разделить на несколько групп:

1. Th/U близкое к 1 и ниже. В эту группу входят населенные пункты, относящиеся к дальней зоне воздействия СХК. Высокие содержания урана в пылеаэрозольных выпадениях этих населенных пунктов обусловлены их расположением по основной розе ветров относительно СХК и высокой летучестью фторидов урана, выбрасываемых в процессе разделения его изотопов.

2. Th/U равные 1–2,5. К этой группе относятся урбанизированные территории городов и промышленных предприятий со средними содержаниями урана и тория. Подвержены воздействию разнопрофильных предприятий.

3. Th/U равные 2,5–5. К этой группе относятся территории населенных пунктов с повышенными содержаниями тория и урана в ТОС, расположенные в ближней зоне воздействия СХК и предприятий топливно энергетического комплекса Томска и Северска.

4. Th/U более 5. В эту группу входят населенные пункты, для которых характерны низкие содержания урана и тория. Как правило, такие значения торий уранового отношения характерны для фоновых районов Западно Сибирского региона, расположенных на расстоянии до 60 км и более 100 км от крупных промышленных центров.

Осложнение структуры ореолов может быть обусловлено наличием других причин: выпадением промышленных пылеаэрозольных выбросов, преимущественно ГРЭС и ТЭЦ, а также загрязнением от подстилающего почвенного покров[3].

Геохимические особенности почв

Анализ литературных данных и результатов радиогеохимических исследований почв Томской области позволяет утверждать, что отношение тория к урану (Th/U) на уровне 3–5 наблюдается у подавляющего большинства почв различных регионов, стран и континентов вне зависимости от генетического типа почвы и природно-климатических зон. В то же время в зоне влияния СХК установлены локальные участки, почвы которых характеризуются торий-урановым отношением на уровне 2–3 (рис. 4). Причем эти аномалии фиксируются как в непосредственной близости от территории СХК, так и на расстоянии 100–120 км от него[3].

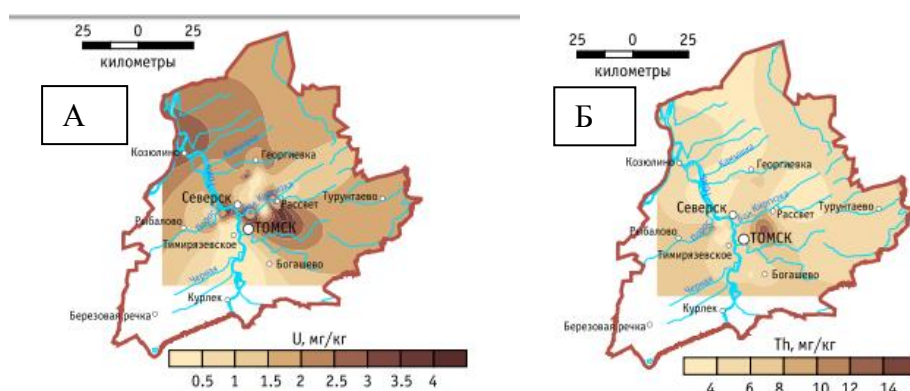


Рис. 4. Схематическая карта распределения урана (А) и тория(Б) в почвах Томского района [23]

Геохимическая характеристика питьевой воды

В северо-западной части Томского района на территории Обь-Томского междуречья находится один из крупнейших в России и самый крупный в пределах Западно-Сибирского региона Томский водозабор подземных вод, снабжающий питьевой водой областной центр, эксплуатируется с 1973 года. Подземные воды палеогеновых отложений являются пресными (минерализация до 600 мг/л), слабокислыми или слабощелочными (pH 6,2–8,0), жесткими (5–7 мг-экв/л), гидрокарбонатными кальциево-магниевыми, в некоторых случаях кальциево-натриевыми [22].

По своему химическому составу воды данного месторождения удовлетворяют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 [11] «Вода питьевая», исключение составляет Fe, Mn, Si. Воды характеризуются дефицитом фтора (0,25 мг/л при норме 1,5 мг/л). По данным многолетних наблюдений сотрудников ГУП ТЦ «Томскгеомониторинг», за качеством подземных вод на Обь-Томском междуречье установлено сохранение их естественного химического состава на большей части территории. Лишь на отдельных участках междуречья, наиболее освоенных в хозяйственном отношении,

наблюдаются изменения качественного состава вод неоген-четвертичных и палеогеновых отложений. Так, в юго-восточной части междуречья в водах первого от поверхности и значительно реже эксплуатируемого водоносного комплекса фиксируются повышенные относительно фона содержания сульфатов, нитратов, аммония антропогенного характера. В грунтовых водах присутствуют барий, медь, свинец, цинк, никель в концентрациях выше средних содержаний и иногда ПДК. На правобережье р. Томь, к северу и северо-западу от областного центра, расположены два крупных площадных водозабора, эксплуатирующих подземные воды палеогеновых отложений и снабжающих питьевой водой г. Северск[5].

Отходы

Согласно данным инвентаризационных ведомостей, за 2014 год на территории Томской области предприятиями, организациями и учреждениями образовано около 1101,4 тыс. т отходов производств и потребления, в том числе: отходов потребления - 330,4 тыс. т, промышленных - 771 тыс. т. По классам опасности отходы распределены следующим образом: 1 класс опасности: 73,5 т; 2 класс опасности: 156,2 т; 3 класс опасности: 129 976,8 т; 4 класс опасности: 368 187,5 т; 5 класс опасности: 603 010,0 т. Из общего объема образованных отходов используется на предприятии - 363,24 тыс. т, передано сторонним организациям в качестве вторичных ресурсов - 165,16 тыс. т, обезврежено - 86,64 тыс. т, временно хранится на территориях предприятий - 184,36 тыс. т, размещено на санкционированных объектах (свалках, полигонах и др.) - 302 тыс. т (рис.5). По состоянию на начало 2015 г. на территории Томской области учтено 20 объектов размещения твердых бытовых отходов и 1 объект размещения промышленных отходов (из них 12 объектов вошли в государственный реестр объектов размещения отходов). В перечень объектов не включены навозохранилища, временные накопители древесных отходов, накопители золошлаковых отходов, так как древесные отходы используются в виде топлива и других хозяйственных нуждах, золошлаковые отходы для дорожно-строительных нужд, отходы животноводства вывозятся на поля в качестве удобрения.

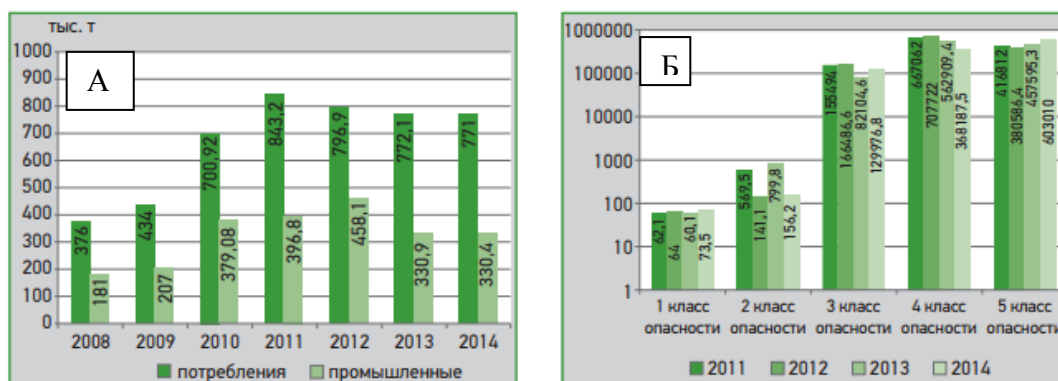


Рис. 5. Динамика объемов(А)/распределения(Б) отходов производства [3]

В учетном объеме отходов, образовавшихся в 2014 г., не учтены отходы, размещенные в несанкционированных местах, и отходы, не охваченные инвентаризацией природопользователей. Основной вклад в объем образованных отходов по Томской области традиционно принадлежит полигону ТБО г. Томска (рис. 6). С целью обеспечения комфортных и безопасных условий проживания населения на территории Томской области, развития государственно- частного партнерства в 2014 г. были реализованы проекты, направленные на внедрение новых технологий по сбору и переработке отходов в муниципальных образованиях, разделению их по видам (текстиль, бумага, пластик, стекло) и т.д.[12].

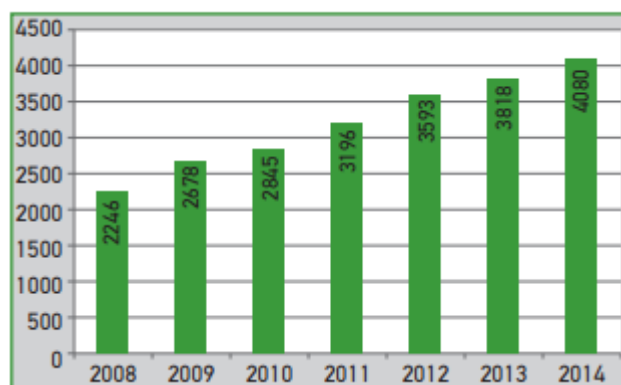


Рис.6. Динамика поступления ТБО на полигон ТБО г.Томска [3]

Глава 2. Геоэкологическая характеристика объекта работ

ООО «Томскнефтехим» представляет собой комплекс крупнейших в России нефтехимических предприятий по производству пластических масс и синтетических смол, созданный в рамках правительственной программы Западно-Сибирских месторождений нефти и газа. Это крупнейшее предприятие химической промышленности, ориентированное на крупнотоннажную переработку природного сырья - сырая нефть, газ и продукты ее переработки.

Территория предприятия составляет 640 га, здесь работает около 7000 человек. За время своего существования название завода несколько раз изменялось: сначала «ТНХК» (19 апреля 1974г. вышло постановление Правительства РФ о строительстве "ТНХК"), позже ОАО «ТНХК» (1994г.), затем ОАО «ТНХЗ» (2001г.). Сегодня завод именуется ООО «Томскнефтехим» (с 01.01.2004г.). Основной предмет с деятельности - производство изделий из пластмасс (конечная продукция), полипропилена, полиэтилена, формалина, метанола, формальдегидных смол.

Производственно-техническая база «Томскнефтехима» организована по принципу технологической взаимосвязи отдельных подразделений предприятия, максимального кооперирования объектов основного и вспомогательного назначения, инженерных коммуникаций, а также систем бытового и других видов обслуживания.

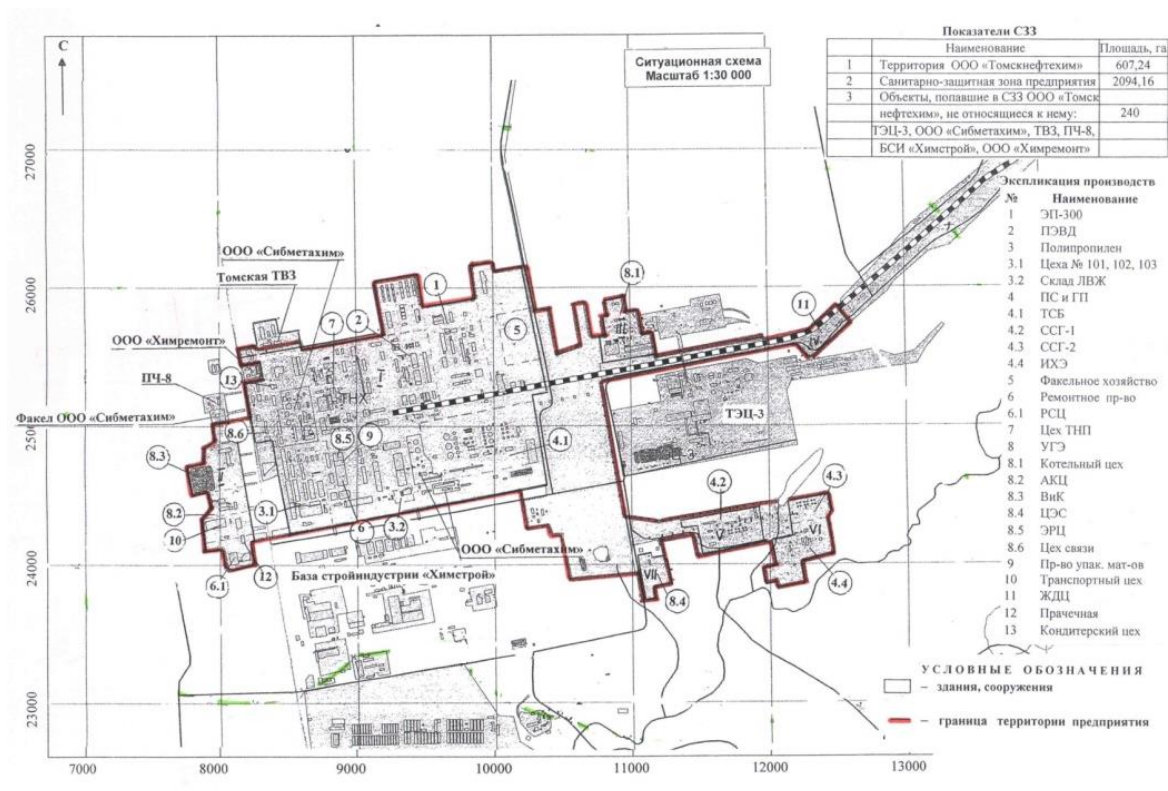


Рисунок 7. Схема размещения объектов на территории ООО «Томскнефтехим»

На технологической площадке ООО «Томскнефтехим» существует два больших потока: производство полимеров, основанное на переработке олефинов, и производство метанола, который используется в качестве сырья для производства формалина и карбамидоформальдегидных смол. Передовые технологии внедряются на опытно-экспериментальном производстве.

Основными направлениями деятельности предприятия являются:

1. Производство "Полипропилен": год ввода в эксплуатацию - 1981 г. Проектная мощность - 100 000 т. в год. Выпускается как непосредственно полипропилен, так и композиционные материалы на его основе, которые в дальнейшем используются для производства пленочной нити, медицинских шприцев, упаковочной пленки, труб и т. д. Основой производства является полимеризация пропилена в присутствии комплексов катализаторов (которые производятся здесь же). В зависимости от условий полимеризации структура полипропилена может быть нескольких типов, что обеспечивает – различные свойства полипропилену разных марок.

2. Производство "Метанол" (1983г.): достигнутая мощность - 750 000 т. в год. Используется для производства формальдегида, уксусной кислоты, синтетического каучука и добавки топлива.

3. Производство "Формалин и карбосмолы" (1985-86г.). Проектная мощность 360 000 и 200 000 тонн в год. Используют для изготовления сельскохозяйственных пестицидов, антисептиков. Карбосмолы - основа клеев, ДСП.

4. Производство "Этилен" (1993-1994г.). Проектная мощность- 300 000 тонн в год. Производит этилен, нефтяную смолу, пропилен (139 000 т. в год), как продукт для дальнейшего получения полипропилена, полиэтилена высокого давления.

5. Производство "ПЭВД": выпуск полиэтилена высокого давления и композиций на его основе. Мощность 150 000 тонн в год.

6. Производство "Подготовки сырья и готовой продукции" (ПС и ГП). Назначение: приём сырья: газа (пропан, пропилен), бензина. Производство полипропилена, полиэтилена. Хранение этилена и пропана.

7. Производство Авангард - изготовление товаров народного потребления из пластмассы (ведра, тазы, горшки). На каждый вид продукции получен сертификат соответствия, подтверждающий ее экологическую безопасность (в настоящее время производство приостановлено).

8. Управление научно-технического развития, в состав которого входят:

- 1) Научно-технический центр
 - Разработка каталитических систем полимеризации олефинов.
 - Разработка и производство композиционных материалов со специальными свойствами.
 - Оптимизация технологии пиролизной переработки партий углеводородного сырья.
 - Разработка рациональных методов использования побочных продуктов и производственных отходов.
- 2) Испытательный центр
 - Международная аккредитация испытательных лабораторий.
 - Внедрение международной системы сертификации
- 3) Отдел новых проектов
 - Анализ научно-технических достижений и инновации в технологических процессах.
 - Экспертная оценка предложений по созданию новых производств и освоению новых видов продукции.
 - Разработка программ реконструкции и развития производств.
- 4) Отработка технологий
 - полимеризации и сополимеризации α -олефинов
 - каталитической переработки жидких продуктов пиролиза

- производства композиционных материалов
- выпуск малотоннажных партий компаундов специального назначения, концентратов технологических процессов.

5) Отдел охраны окружающей среды

Работа по охране окружающей среды ведется на Томском Нефтехиме с 1983 года.

Отдел охраны окружающей среды организует деятельность подразделений Общества по:

- планированию природоохранной деятельности;
- производственному экологическому контролю;
- охране окружающей среды;
- реализации обязательных экологических требований природоохранного законодательства;
- предоставлению экологической отчетности;
- анализу производственной экологической ситуации и оценке природоохранной деятельности предприятия.

К югу от промплощадки ООО «Томскнефтехим» расположена База стройиндустрии (БСИ) «Химстрой», с восточной стороны находится ТЭЦ-3. С северо-западной стороны предприятия расположены ООО «Химремонт», ООО «НИОСТ», далее простирается – лесной массив. Город Томск находится с южной стороны на расстоянии около 8 км.

Ближайшие населенные пункты: п.Кузовлево, п. Копылово и п.Светлый расположены в южном и юго-восточном направлении от предприятия на расстоянии более 4-х км.

Факторами техногенного воздействия на данной территории являются все виды деятельности, в результате которых развиваются нежелательные последствия. Они возникают в результате производственно-технологических процессов, инженерно-хозяйственной деятельности, в результате которых происходит загрязнение атмосферы, загрязнение и нарушение почвенного покрова, изменение химического состава и уровня подземных и поверхностных вод, негативное влияние на флору и фауну, а также негативное влияние на человека [12].

Для ООО «Томскнефтехим» разработаны документы и получены соответствующие разрешения, регламентирующие его хозяйственную деятельность, связанную с загрязнением окружающей среды:

- проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;
- проект нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу.

Согласно инвентаризаций производств и «Проекта нормативов предельно допустимых выбросов» на объектах ООО «Томскнефтехим» действуют 572 источника выбросов загрязняющих веществ[21].

Техногенное воздействие на атмосферный воздух

Атмосферные выбросы от нефтехимических производств можно разделить на 4 группы. Прежде всего, это пары углеводородов, поступающие из неплотностей различного технологического оборудования, из сбросных клапанов на факелы, из накопительных цистерн, со сливных и наливных площадок и других источников.

Вторая группа выбросов - это отходящие газы из котлов, нагревателей, их печей и горелок. Третья группа загрязнителей - мелкодисперсная пыль, возникающая при погрузке-разгрузке и транспорте сырья, материалов и готовой продукции. Четвертая группа - это специфические для производства выбросы, связанные с испарением органических растворителей и сжиганием твердых и жидких отходов.

В районе Томского Нефтехимического комбината и его окрестностях есть все условия для образования смогов. Штилевая погода длится до 5 дней, концентрация сернистого газа достигает в отдельных случаях по СПУ до 0,4 мг/м³, сероводорода – 0,001 мг/м³, двуокиси азота - до 0,14 мг/м³.

В районе ООО «Томскнефтехим» значение имеют двуокись азота и аммиак. Аммиак нейтрализует атмосферные кислотные соединения. Химические реакции ведут к образованию сульфата и нитрата аммония (SO_4^{2-} – NO_3^-).

Основные источники загрязнения атмосферы связаны с производством метанола, формалина, карбамидных смол, катализаторов, этилена, полипропилена, товаров народного потребления. Загрязняют атмосферу: котельная, транспорт, товаро-сырьевая база.

Потребление природного газа при производстве метанола приблизительно 580 - 610 тыс. тонн. Основу газовых смесей производства составляют: оксиды углерода, азота, двуокись серы и метанол.

При производстве формалина выделяется углекислый газ (до 77%), оксиды азота и горючие органические соединения. Абсорбционные газы обезвреживаются сжиганием в топках водогрейных котлов и на установке термического обезвреживания (УТО). В дымовых газах от УТО регистрируются метанол, формальдегид, уксусная кислота и окись азота.

От производства карбамидных смол в атмосферу поступают метанол, формальдегид, уксусная кислота, карбамидная пыль и окись углерода.

Загрязнение атмосферы формальдегидом возможно при разливах карбосмол на наливных эстакадах.

Производство катализаторов включает процессы получения водорода, диизоамилового эфира, диэтилалюминийхлорида, микросферического четыреххлористого титана. В окружающую среду выделяются: пропилен, этилен, изобутилен, гептан, водород, хлористый водород, едкий натр, оксиды азота, оксиды углерода и пыль.

В производстве полипропилена задействованы: этилен, гептан, бутан, водород, раствор треххлористого титана и другие вещества. Для производства полипропилена характерны газовоздушные выбросы через вентиляционные вытяжки.

Выбросы котельной ООО «Томскнефтехим» - оксиды углерода, азота, сернистый ангидрид и твердые частицы.

Завод ТНП «Авангард» производит товары из полипропилена, полиэтилена, полистирола. Количество организованных источников - 20. В атмосферу выбрасывается 11 видов основных загрязнителей (сажа, СО, уксусная кислота, стирол, аэрозоль масла, спирты, щелочь, HF, бенз(а)пирен, сварочный аэрозоль, Mn и его соединения).

Техногенное воздействие на почвенный покров

Почвы, являющиеся длительными накопителями микроэлементов, поступающих из почвообразующих пород, атмосферных осадков в виде дождя и снега, содержащих аэрозольные частицы поливных вод, минеральных и органических удобрений и т.п., наряду со снеговыми пробами наиболее полно отражают состояние загрязнения природной среды.

Наличие агломерата промышленных предприятий на данной площади, которая считается Северным промышленным узлом, создает довольно сложную экологическую обстановку. В загрязнение почвы каждое предприятие вносит определенное количество тяжелых металлов, редких и редкоземельных элементов, а также органических соединений.

Основными источниками загрязнения почвенного покрова являются: ТЭЦ – 3, полигоны промышленных и бытовых отходов и производственные объекты «ООО «Томскнефтехим».

С помощью ветров и дождей отходы производства разносятся на большие расстояния, включаются в биологические системы и накапливаются в них.

Почвенный покров в районе ООО «Томскнефтехим» и в его окрестностях, испытывает мощный техногенный прессинг со стороны химической, энергетической промышленности, транспорта и др.

Почвы СПУ обогащены титаном, марганцем, барием, хромом, никелем, цирконием, ниобием, медью, цинком, бериллием, молибденом, скандием, лантаном, европием, тербием, иттербием, гафнием.

Так же в почвах происходит накопления некоторых тяжелых металлов, такие как – стронций, хром, медь, титан, никель, ванадий, литий, тантал [16].

Техногенное воздействие на растительный и животный мир

Загрязнение системы “почва – растения – вода” различными химическими веществами, а главным образом твердыми, жидкими и газообразными отходами промышленности, продуктами топлива и т.д. приводит к изменению химического состава почв.

Основными источниками загрязнения растительности являются: ТЭЦ-3, объекты «ООО «Томскнефтехим».

В районе ООО «Томскнефтехим» травянистая растительность несколько обогащена цезием, стронцием, марганцем, танталом, европием, тербием, торием, гафнием и особенно сурьмой, оловом, свинцом.

Из районов СПУ наиболее загрязнены тяжелыми металлами травянистая растительность в районе Новомихайловка – Светлый и Копылово – Рассвет [16].

Глава 3. Обзор ранее проведенных исследований

Исследования Северного промышленного узла г. Томска показали, что загрязнение этой территории имеет многофакторный характер:

- перенос загрязняющих веществ от предприятий в окружающую среду осуществляется главным образом аэрозольным путём;
- существенное воздействие оказывают прямые сбросы жидких производственных отходов, а также утечки из различного рода инженерных сооружений, свалок и т.д.;
- основным источником азотно-органического и микробиологического загрязнения являются предприятия агрокомплекса;
- воздействие нефтехимического комплекса фиксируется наличием специфических органических соединений (гептан, бензол, метанол и др.), а также Br, Sb и специфическими микробиоценозами (углеводородокисляющие и другие бактерии);
- воздействие города достаточно существенно и весьма разнообразно, хотя концентрация отдельно взятых "городских" загрязняющих веществ не высоки;
- в зоне техногенного влияния наблюдаются значительные отклонения биоиндикаторных показателей, а также показателей здоровья населения, выражающегося, прежде всего, в снижении иммунорезистентности организма.

Предполагаемая граница зоны воздействия ООО «Томскнефтехим», может быть оценена по данным загрязненности атмосферного воздуха (рисунок 7). Индекс загрязненности атмосферы в зоне воздействия ООО «Томскнефтехим» варьируется от более 20 (очень высокий) до менее 10 (повышенный).

Отображение индекса загрязненности атмосферного воздуха г. Томска приведено на рисунке 8.

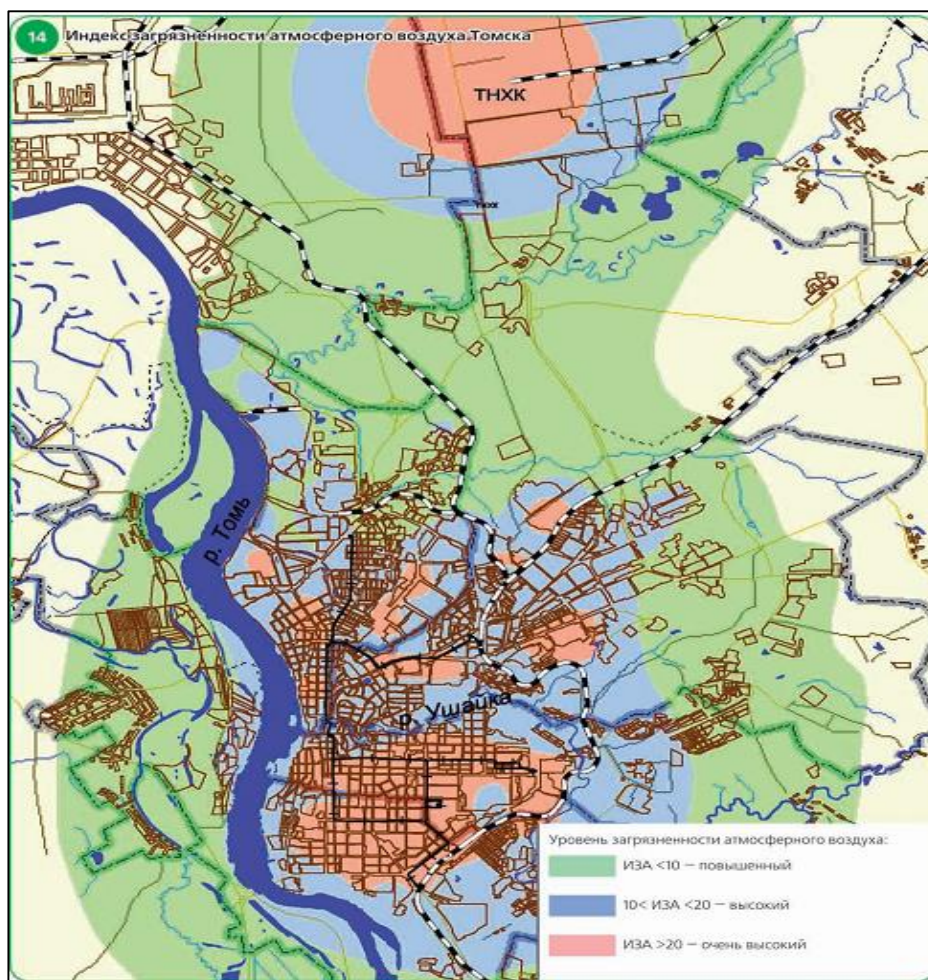


Рисунок 8. Индекс загрязненности атмосферного воздуха г.Томска [3]

В районе ООО «Томскнефтехим» и его окрестностях есть все условия для образования смогов. Штилевая погода длится до 5 дней, концентрация сернистого газа достигает в отдельных случаях по СПУ до 0,4 мг/м³, сероводорода - 0,001 мг/м³, двуокиси азота - до 0,14 мг/м³.

Потребление природного газа при производстве метанола приблизительно 580 - 610 тыс.тонн. Основу газовых смесей производства составляют: оксиды углерода, азота, двуокись серы и метанол.

Проведенные эколого-геохимического исследования на территории ООО «Томскнефтехим», его СЗЗ и на удалении до 10 км позволили выделить площади наибольшего влияния комбината. Ореолы загрязнения фиксируются как в СЗЗ, так и на некотором удалении.

В целом, геохимические работы в районе ООО «Томскнефтехим» показали следующее. Величина экспозиционной дозы гамма-излучения на территории комбината и его СЗЗ равна радиационному фону в г.Томске (10 мкР/час) и в целом ниже фона по России (20 мкР/час). Ореол повышения значений (до 15мкР/час) в северо-западной части площади отражает влияние СХК.

Содержание естественных радионуклидов (уран, торий, калий) в почвах на территории комбината и за его пределами ниже Кларка в земной коре по Виноградову (1969).

Уровни накопления искусственных радионуклидов в почвах по цезию - 137 близки к фону (10-20 Бк/кг), за исключением северо-западного участка площади работ. В этом случае величина цезия-137 возрастает до 81,4 БК/кг, что в 4 раза превышает фоновые концентрации. В данном случае несомненно отмечается влияние СХК.

Содержание элементов первого класса опасности (свинец, цинк, ртуть, мышьяк) находятся ниже предела допустимых концентраций, за исключением мышьяка и свинца. Для мышьяка, при сопоставлении с нормативными значениями для России, величина в 2,5 раза превышает норму в северо-западном секторе.

Уровни накопления элементов второго класса опасности характеризуются следующими значениями. Концентрация хрома на площади работ превышает ПДК (по зарубежным стандартам). Содержание никеля превышает фон в почвах в 0,2 раза, но ниже ПДК, за исключением отдельных точек наблюдения. Для сурьмы средняя величина по площади превышает ПДК в 1,9 раза. Очень характерный ореол расположен в зоне влияния ООО «Томскнефтехим».

Для других элементов этого класса (кобальт, медь, молибден) характерны повышенные концентрации относительно фона, но величины ниже ПДК.

Для элементов третьего класса опасности характерно превышение значения фона в 1,4 раза для стронция, тогда как концентрации марганца и бария близки к фону, а ванадия ниже. Однако суммарное валовое количество марганца и ванадия превышает ПДК в 1,4 раза.

Их химических элементов, которые не входят в классификацию по степени их опасности (ГОСТ 12.4.1.02-83)[18], следует выделить следующие: олово, цирконий, калий. Ореол калия фиксируется в северной части СЗЗ ООО «Томскнефтехим», причем очень контрастный ореол, но причину его появления пока трудно предполагать. Повышение значения кальция и конфигурация ореолов свидетельствует об определенной доле загрязнения почвы данным элементом, который используется в процессе технологического цикла получения полипропилена и его композиций в виде стеарата кальция.

Среди редкоземельных элементов выделяется ряд, содержание которых в почве превышает геохимический кларк в ноосфере по скандию в 1,5 раза,

лантану – 1,8 раза, церию – 1,3 раза, самарию – 1,3 раза, европию – 2,3 раза, иттербию – 1,1 раза и гафнию - в 2,6 раза.

Питание подземных вод Томской области осуществляется за счет поверхностных вод и инфильтрации атмосферных осадков. На ООО «Томскнефтехим» около 91,8% производственных потребностей обеспечивается за счет оборотной воды. Этот показатель приближается к средней величине по отрасли (88%). Свежая вода используется, главным образом, для выполнения сбросов от потерь и продувки оборотных систем.

По результатам работ выяснилось, что наиболее «грязные» воды в районе размещения комплекса очистных сооружений (КОС) и производственных объектов ООО «Томскнефтехим», которые и являются основными источниками загрязнения подземных вод.

В составе сточных вод, передаваемых ООО «Томскнефтехим» на КОС присутствуют следующие компоненты: хлориды, сульфаты, нефтепродукты, соединения алюминия, соединения титана, бутанол, СПАВ, соли радия, фосфаты, азот аммонийный, метанол, формальдегид, окислы фосфора, треххлористый азот, тиосульфат, натрий углекислый. Почти все эти элементы присутствуют в подземных водах в повышенных концентрациях относительно фона.

Воздействие ООО «Томскнефтехим» оценивается по анализу сточных вод и ливневого амбара, который может рассматриваться как потенциальный загрязнитель, а как показатель качественного состава вод, поступающих в отстойник для дальнейшей транспортировки их в КОС. Предельно-допустимые концентрации на рассмотренных объектах превысили содержание Li, Mn, Fe, нефтепродуктов (предположительно группы ароматических углеводородов). Значительную нагрузку испытывают воды по ХПК, рН, SO₄ (50-70 раз относительно фона), Cl (от 3 до 7 раз), NO₃ (20-190 раз), РЬ (1,5-20 раз), Сг (до 20 раз), Na (до 6 раз), К (до 3,5 раз). На территории обнаружены трубы сточных вод ООО «Томскнефтехим» и с ТЭЦ. Ниже прослеживается метаморфизация вод. Учитывая, что в пределах влияния ТЭЦ-3 в составе микрофлоры не обнаружены углеводородокисляющие бактерии, можно предположить, что источник поступления питательной среды находится на территории ООО «Томскнефтехим». Характерными загрязнителями, свойственными для ООО «Томскнефтехим», являются ароматические углеводороды, о чем свидетельствует повышенное количество бактерий, окисляющих толуол.

Влияние ООО «Томскнефтехим» прослеживается от ливневого амбара (отстойника) до устья р.Черная. Точки превышения ПДК отмечены для марганца (4,6 ПДК -сточная вода от ливневого амбара), для нитрат-иона (2

ПДК - озеро на месте песчаного карьера у ООО «Томскнефтехим»), для ртути (1,4 ПДК - р.Падун ниже КОС), для лития (1,4 ПДК - отстойник ливневого амбара).

К району ООО «Томскнефтехим» приурочено повышенное содержание нефтепродуктов (до 8 ПДК). В водах р.Черная широко распространены: бензол-толуол-, фенолоксиляющие бактерии, а также бактерии, окисляющие предельные и непредельные углеводороды метанового ряда [14].

Глава 4. Методы и виды исследования

4.1 Обоснование необходимости проведения эколого-геохимических исследований

Экологическая ситуация Томского района характеризуется высокой техногенной нагрузкой, которая обусловлена расположением в пределах района СПУ, включающего себя нефтехимической отрасли, предприятий ядерно – топливного цикла, полигоны ТБО, очистные сооружения г. Томска.

Необходимо провести эколого-геохимические исследования участка производства работ, чтобы выявить долю загрязнения и влияния рассматриваемого предприятия на общую экологическую обстановку города Томска.

В связи с отсутствием современных данных о состоянии территории расположения участка работ, необходимо провести эколого-геохимическое исследование этой территории для детального изучения влияния на компоненты природной среды.

Эколого-геохимические исследования позволяют выявить основные источники и характер загрязнения, а также его ореолы химических элементов, установить масштаб загрязнения.

Результаты эколого-геохимических исследований позволят определить зону воздействия предприятия и установить перечень химических элементов, характерных для данного типа производства.

Необходимо провести ряд эколого-геохимических исследований следующих природных сред на исследуемом объекте: снеговой покров, почвенный покров, растительность.

Эколого-геохимические исследования территории СЗЗ ООО «Томскнефтехим» необходимы для определения воздействия предприятия на компоненты окружающей среды и выявление его негативного воздействия на здоровья человека, чтобы в случае необходимости принять меры по снижению антропогенного влияния.

4.2 Эколого-геохимические задачи

Целью проведения исследований является выявление антропогенного воздействия ООО «Томскнефтехим» на основные компоненты окружающей среды.

Задачи мониторинга включают в себя следующее:

- определить основные источники воздействия и их интенсивность путем проведения анализа основных природных компонентов, таких как атмосферный воздух, почвенный покров, растительный мир;
- составить программу эколого-геохимических исследований, включающего в себя проведение литературного обзора, выбор места и вида

отбора проб, непосредственный отбор проб, подготовку, анализ проб, составление отчета мониторинга;

- оценить степень и характер загрязнения почвенного покрова, снегового покрова, растительности

4.3 Методы и виды исследований

Для проведения запланированных исследований будут использоваться такие геохимические методы, как литогеохимическая, атмогеохимическая, гидрохимическая и биогеохимическая съемка, а также геофизические методы: гамма-радиометрическая и гамма-спектрометрическая съемка. Данные, полученные в ходе проведения исследований, должны будут сравниваться с ПДК, соответствующим данному региону.

1. Литогеохимическая съемка – это опробование почв. Почва является долговременной (многолетней) депонирующей средой. Продукты техногенеза накапливаются в верхних горизонтах почв, изменяя их химический состав, и включаются в природные и техногенные циклы миграции. В почве накапливаются вещества, не подверженные процессам полного разрушения, которые особо опасны для живых организмов в виде пылевой составляющей.

Исследования почвенного покрова позволяют более точно изучить химический и минералогический состав почвы и подстилающих материнских пород, определить формы большого числа микро- и макрокомпонентов, радионуклидов и их изотопов, почвенные разрезы.

На уровень накопления микроэлементов в почвах оказывает влияние много факторов естественного и антропогенного характера, таких как состав почвообразующего субстрата, типы геохимического ландшафта и почв, техногенные потоки и т.д. Распространение химических элементов в окружающей среде происходит посредством факторов различной природы, например, к ним относятся природные геохимические аномалии (месторождения полезных ископаемых), антропогенные аномалии, связанные с имеющимися предприятиями на исследуемых территориях.

Проводить работы по отбору проб почвы следует осенью. Итоговое количество точек литогеохимического опробования: 395.

2. Атмогеохимический метод исследований предназначается для изучения пылевой нагрузки и особенностей вещественного состава пылеаэрозольных выпадений данного района. Пылеаэрозольные выпадения анализируются, главным образом, путем отбора проб снега. Работы по отбору проб снега производятся обычно в конце зимы - начале весны (в марте). Пробы отбираются с учетом элементов рельефа (на водоразделах,

склонах, террасах, поймах), а также на участках техногенных газопылевых выбросов.

В снежном покрове депонируются осаждающиеся из атмосферного воздуха твердые и аэрозольные частицы загрязняющих веществ.

Относительная простота снежной съемки позволяет проводить масштабные площадные исследования, а геохимический анализ всей колонки снега позволяет получить представление о динамике загрязнений сразу за весь зимний период.

Пункт отбора фоновых проб снегового покрова совпадает с пунктом отбора проб почв. Итоговое количество точек атмогеохимического опробования: 97.

3. Одним из компонентов природной среды, претерпевающих негативное воздействие от Томского нефтехимического комбината, являются поверхностные воды рек, протекающих непосредственно по территории ООО «Томскнефтехим», а также находящихся вблизи источников воздействия. Именно по этой причине необходимо постоянно проводить мониторинг поверхностных вод и донных отложений.

Работы по отбору проб поверхностных вод и донных отложений и анализу загрязненности их различными веществами называют гидрогеохимическими исследованиями. Изучение физических показателей воды проводится с помощью гидрологических исследований.

По территории ООО «Томскнефтехим» протекает река Большая Киргизка, таким образом, она будет являться одним из объектов мониторинга. Итоговое количество точек:

4. Растения – крайне важный и интересный объект для характеристики состояния окружающей среды. Растения чувствительный объект, позволяющий оценивать весь комплекс воздействий, характерный для данной территории в целом, поскольку они ассимилируют вещества и подвержены прямому воздействию одновременно из двух сред: из почвы и из воздуха.

В связи с тем, что растения ведут прикрепленный образ жизни, состояние их организма отражает состояние конкретного локального местообитания. Удобство использования растений состоит в доступности и простоте сбора материала для исследования. Собственно, биогеохимические методы представляют собой исследование химического состава различных объектов живой природы (растительность, животные и т.д.).

Химические элементы избирательно накапливаются теми или иными растениями, а уровень их накопления в различных частях может существенно отличаться.

При проведении исследований в пределах СЗЗ ООО «Томскнефтехим» используется биогеохимическая съемка. В качестве объекта исследований будут использоваться листья тополя. Пункт отбора фоновых проб растительности совпадает с пунктом отбора проб почв и снегового покрова. Сбор материала следует проводить после остановки роста растений. Наилучшим временем являются летние месяцы (июль, август). Итоговое количество точек биогеохимического опробования: 39.

5. Для определения мощности экспозиционной дозы почвенного покрова необходимо проведение гамма-радиометрической съемки. Это важно в биологическом отношении, т.к. необходимо знать непосредственно как дозу ионизирующего излучения, так и время, за которое она была получена. Гамма-радиометрическая съемка проводится с помощью сцинтилляционного радиометра полевого СРП-68-01. При проведении гамма-радиометрической съемки будет совершено 298 измерений.

6. Для измерения спектра гамма-излучения почвенного покрова необходимо проведение гамма-спектрометрической съемки. Гамма-спектрометрическая съемка проводится с помощью спектрометра РКП-305 «Карат». При проведении гамма-спектрометрической съемки будет совершено 298 измерений.

Глава 4. Методы пробоподготовки и аналитическое исследование проб

Проведение эколого-геохимических исследований будет осуществляться путем совершения пробоотбора, пробоподготовки и дальнейшего анализа рассматриваемых компонентов среды в соответствии с установленными стандартами и ГОСТами.

4.1 Пробоотбор и пробоподготовка исследуемых компонентов окружающей среды

1) Методика отбора проб почвенного покрова

Пробы почв отбираются согласно ГОСТу 17.4.3.01-83 «Общие требования к отбору проб почв»[18] и ГОСТу 28.269-91 «Почва, общие требования к проведению анализов».

В каждом пункте отбор почвы проводится методом конверта (1х1м): опробование почвенного разреза проводится по интервалу 0 – 15 см. Образцы почв массой 200 г каждый отбираются с зачищенной описанной стенки шурфа. Перед отбором точечных проб, стенку прикопки или поверхность керна следует зачистить пластмассовым шпателем. Пробы необходимо отбирать инструментом, не содержащим металлов (пластмассовый совок). Из 5 точечных проб, вес каждой из которых 200 г, формируется объединенная проба путем смешивания точечных проб, масса которой должна быть не менее 1 кг по ГОСТу 17.4.3.01-83[18].

Отобранные пробы необходимо пронумеровать и зарегистрировать в журнале и GPS – навигаторе, указав следующие данные: порядковый номер и место взятия пробы, рельеф местности, тип почвы, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату отбора, фамилию исследователя. Отобранные образцы упаковываются в мешочки или в плотную оберточную бумагу и завязывают шпагатом.

Все образцы из одной точки наблюдения упаковываются вместе в коробки или ящики, на которых указывается номер точки наблюдения. Образцы, сильно увлажненные или засоленные, упаковываются в пергаментную бумагу или в полиэтиленовую пленку.

2) Методика подготовки проб почвенного покрова

Подготовка проб почвы к анализам проводится согласно ГОСТу 17.4.4.02-84[20]. Она состоит из нескольких последовательных этапов: предварительное подсушивание почвы, удаление любых включений, почву растирают и просеивают через сито с диаметром отверстий 1мм. Дальнейшие операции проводят в соответствии со схемой обработки почв (рис.7).



Рис. 7. Схема подготовки проб почвенного покрова для проведения исследований [17]

3) Методика отбора проб снегового покрова

При отборе проб снежного покрова необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

1) ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков» [19];

2) Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве [8];

3) РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы».

Материалы для отбора проб снега:

- полиэтиленовые пакеты на 30 литров;

- пластмассовая лопатка;
- линейка;
- бирки с номерами проб;
- блокнот с ручкой.

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

Отобранные пробы необходимо пронумеровать и зарегистрировать в журнале и GPS – навигаторе, указав следующие данные: порядковый номер и место взятия пробы, рельеф местности, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату отбора, фамилию исследователя.

4) Методика подготовки проб снегового покрова

Пробоподготовка начинается с таяния снега, а затем включает следующие операции: фильтрацию, высушивание, просеивание, взвешивание, истирание и анализы (рис. 8).

Пробоподготовка снега предполагает анализ твердого осадка, который состоит из атмосферной пыли, осаждаемой на поверхность снегового покрова.

Просушивание проб производится при комнатной температуре либо в специальных сушильных шкафах. Просушенные пробы просеиваются для освобождения от посторонних примесей через сито с размером ячейки 1 мм и взвешиваются. Разница в массе фильтра до и после фильтрования характеризует массу пыли в пробе.

Затем просеянную пыль сортируют в конверты по 100 мг для определения концентрации элементов в образце с помощью аналитических методов. Материалы для пробоподготовки:

- пластмассовые тазы;
- беззольные фильтры, предварительно взвешенные;
- двухлитровые банки;
- воронка;
- пинцет;
- полиэтиленовая трубка, для слива воды.

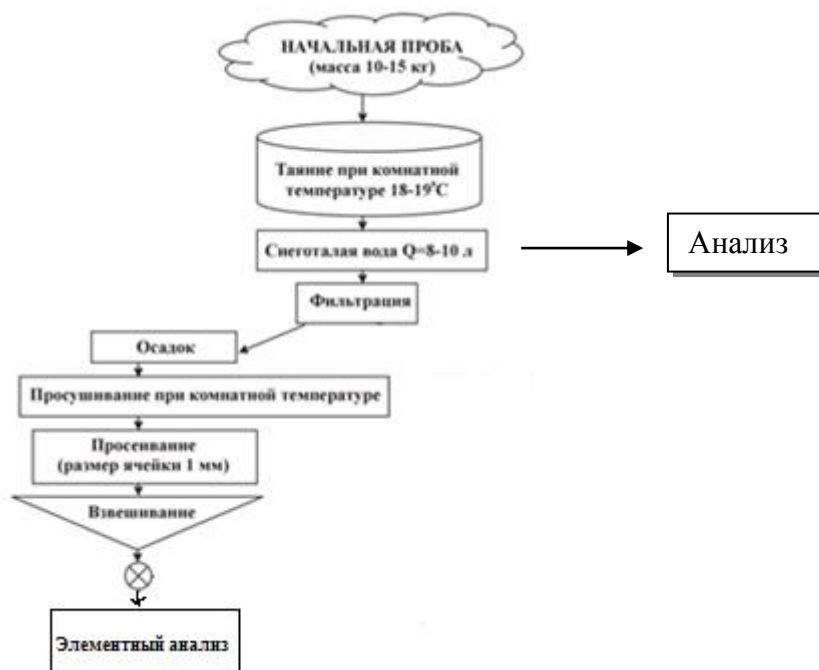


Рис. 8. Схема пробоподготовки снегового покрова [17]

5) Методика отбора проб растительности

Сбор материала следует проводить после остановки роста растений. Каждая выборка должна включать в себя 100 листьев (по 10 листьев с 10 растений). Масса биогеохимической пробы составляет 100 – 200 г сырого вещества. Пробу растений маркируют, указывая номер пробы. При выборе растений важно учитывать четкость определения принадлежности растения к исследуемому виду, условия произрастания особи и возрастное состояние растения. [4].

Деревья опробуют, формируя пробы из одних и тех же частей растения (листья). Отобранные образцы проб помещают в отдельный мешочек или заворачивают в плотную бумагу.

Для установления степени влияния на растительность загрязняющих веществ в качестве индикатора загрязнения предлагается использовать листву березы обыкновенной. Для этой цели в пункте наблюдений выбирают от 5 до 10 взрослых деревьев, на которых проводят осмотр или сбор листвы. Листва отбирается из нижней части кроны дерева, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток (стараясь задействовать ветки разных направлений, условно – на север, юг, запад, восток). Для точности и достоверности анализа количество собранных и осмотренных листьев с каждого дерева должно составлять не менее ста. Береза является удобным индикатором экологического неблагополучия, так как ее листва меняется раз в год, в отличие, например, от сосны, сбрасывающей свою хвою раз в четыре года. Она улавливает вредные примеси воздуха.

Схема расположения пунктов отбора проб растительности представлена в приложении В, объем работ представлен в таблице 1.

Отобранные пробы необходимо пронумеровать и зарегистрировать в журнале и GPS – навигаторе, указав следующие данные: порядковый номер и место взятия пробы, рельеф местности, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату отбора, фамилию исследователя.

6) Методика подготовки проб растительности

Методика пробоподготовки заключается в высушивании и измельчении пробы, после чего подвергается озолению. Подготовка пробы для анализа включает просушивание, измельчение, взвешиванию перед озолением, озоление в муфельной печи, взвешивание после озоления (рис. 9).

Озоление проб проводится в лабораторных условиях в специальных электрических печах. Последние позволяет выдержать определенный температурный режим, что резко увеличивает производительность работ при улучшении качества. Озоление можно проводить в фарфоровых и металлических тиглях, предварительно установив, что данные тигли не вызывают загрязнения проб.

Показателем полного озоления является появление равномерной окраски золы (от белой до пепельно-серой и коричневой) и отсутствие черных углей. Зола подвергают растиранию и отправляют в лабораторию на анализ.

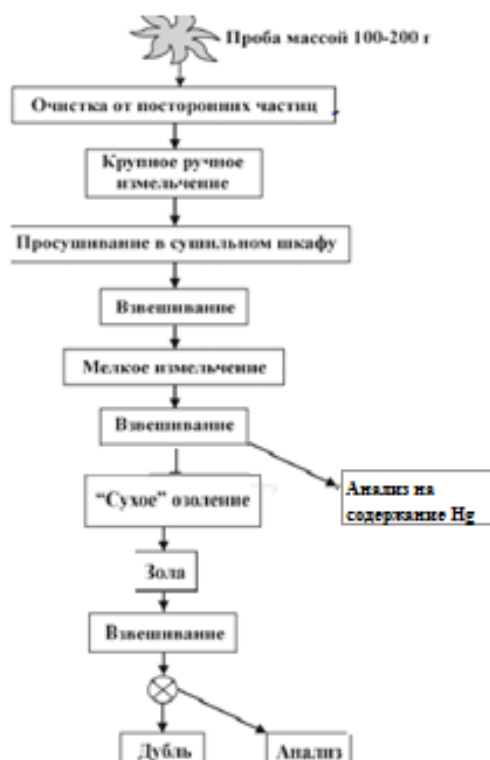


Рис. 9. Схема пробоподготовки растительности для анализа [17]

7) Методика подготовки проб донных отложений

После произведения отбора проб в назначенных пунктах, необходимо провести пробоподготовку для дальнейшей их обработки в лабораториях. Схема подготовки проб донных отложений для анализа представлена на рисунке 11.

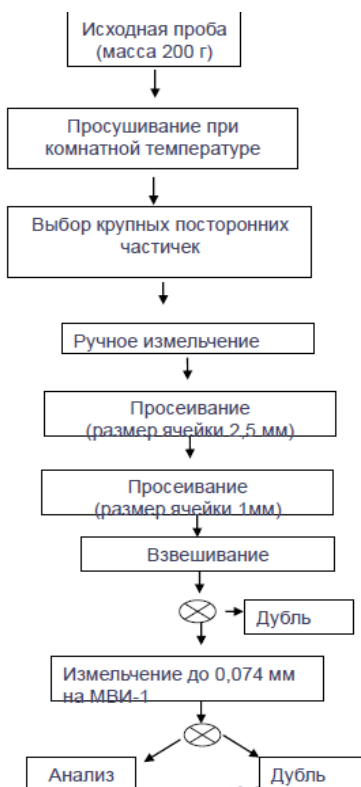


Рисунок 11. Схема подготовки проб донных отложений

4.2 Оценочные показатели и описание метода анализа исследуемых проб

исследования выполняются в соответствии с требованиями федерального закона «О радиационной безопасности населения». Они включают гамма-спектрометрию, позволяющую определить U (по Ra), Th²³², K⁴⁰, гамма-радиометрию для определения мощности экспозиционной дозы (МЭД). Рекомендуемое измерительное оборудование – РКП-305 «Карат» и ДКГ-03Д Грач.

Измерения МЭД проводятся одновременно с отбором проб почв. Кроме этого, планируется пешеходная гамма-радиометрическая съемка с фиксированными замерами МЭД через каждые 250 м с непрерывным прослушиванием [39].

Схема проведения геофизических исследований представлена в приложении Б, объем работ представлен в таблице 2.

В таблице 1 указаны применяемые методы и суммарное количество проб для мониторинга почвенного и снегового покрова, поверхностных вод, донных отложений, растительности и гамма-спектрометрии.

Таблица 1

Виды и объёмы работ

<i>Методы исследования</i>	<i>Природная среда</i>	<i>Кол-во точек наблюдения</i>	<i>Кол-во проб на 1 год</i>	<i>Кол-во Проб на 5 лет</i>
Атмогеохимический	атмосферный воздух	28	109	545
	снеговой покров	10	10	50
Литогеохимический	почва	10	10	50
Гидрохимический Гидрологический	поверхностные воды	5	17	85
Гидролитогеохимический	донные отложения	5	5	25
Биогеохимический	растительность	10	10	50
Гамма-спектрометрия	почва	10 измерений	10 измерений	10 измерений
Гамма-радиометрия	почва	10 измерений	10 измерений	10 измерений
Всего проб		68	161	805
Всего измерений		20	20	20

По результатам исследования за первый год количество и расположение пунктов мониторинга на следующий период наблюдения может быть скорректировано. В таблице 2 представлен план-график отбора проб.

Таблица 2

План-график отбора проб на 1 год

Компонент	Сроки наблюдений (месяцы года)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Атмосферный воздух	+			+			+			+		
Снеговой		+										

покров												
Почвенный покров				+								
Поверхностные воды			+		+		+		+			
Донные отложения							+					
Растительность								+				

Глава 5. Обработка результатов исследований

5.1 Обработка результатов исследований снежного покрова

Анализ полученных сведений о концентрациях загрязняющих веществ в пробах снегового покрова будет проводиться путем сопоставления их со значениями концентраций данных веществ, полученных в результате исследований фоновых проб, а также со значениями, указанными в ГН 2.1.6.695-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

По данным снегового опробования (дата отбора проб и начало снегостава, вес твердого осадка в снеге, параметры площади шурфа), производится расчёт пылевой нагрузки в каждой точке отбора по формуле:

$$P_n = \frac{P_o}{S \times t},$$

где P_n – величина пылевой нагрузки, мг/м²*сут; P_o – вес твердого снегового осадка, мг; S – площадь снегового шурфа, м²; t – количество суток от начала снегостава до дня отбора проб. В дальнейшем полученные значения сопоставляются с принятой градацией для установления степени загрязнения территории и уровне заболеваемости населения.

Градация по пылевой нагрузке для установления степени загрязнения территории и уровне заболеваемости населения:

- 1) Менее 250 мг/м²*сут - низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 2) От 251 до 450 мг/м²*сут - средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 3) От 451 до 850 мг/м²*сут - высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
- 4) Более 851 мг/м²*сут – очень высока степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости;

На основе данных микроэлементного состава твердого осадка снегового покрова в исследуемых пробах и данными о среднем содержании элементов в твердом осадке снега, рассчитывается коэффициент концентрации для исследуемых элементов, который показывает отношение содержания элемента в пробе к его содержанию в среде.

Коэффициент концентрации рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{C}{C_{\phi}},$$

где K – коэффициент концентрации, C – содержание элемента в пробе, мг/кг; C_{ϕ} – фоновые концентрации элемента в исследуемой среде, мг/кг.

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

$$Z_{cnz} = \sum K - (n-1),$$

где K – коэффициент концентрации, n – количество элементов, принимаемых в расчете. После расчета его значения сопоставляются с градацией и позволяют установить степень загрязнения и уровень заболеваемости на участке исследований.

Для величины суммарного показателя загрязнения используется градация:

- 1) менее 64 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 2) 64-128 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 3) 128-256 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
- 4) более 256 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

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

По данным снегового опробования рассчитывается показатель, нагрузки элемента на окружающую среду, который характеризует массу загрязнителя, выпадающую на единицу площади за единицу времени. Для этого необходимо учитывать общую массу потока загрязнителя, а именно среднесуточная пылевая нагрузка P_n (мг/м²) и концентрация элемента C (мг/кг) в снеговой пыли.

Таким образом, по следующей формуле рассчитывается общая нагрузка, создаваемая поступлением химического элемента в окружающую среду ($P_{общ}$):

$$P_{общ} = C \times P_n,$$

Далее рассчитывается коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента:

$$K_p = \frac{P_{общ}}{P_{\phi}} \text{ при } P_{\phi} = C_{\phi} \times P_{n\phi},$$

где C_{ϕ} – фоновое содержание исследуемого элемента; $P_{n\phi}$ – фоновая пылевая нагрузка, P_{ϕ} – фоновая нагрузка исследуемого элемента.

В силу того, что техногенные аномалии как правило имеют полиэлементный состав, для них необходимо рассчитывать суммарный показатель нагрузки Z_p , характеризующий эффект воздействия группы элементов. Показатель рассчитывается по формуле:

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

Где K_p – коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента, n – число элементов, принимаемых в расчет.

Градации, в соответствии с которыми сопоставляются данные показатели, представлены на рисунке 14.

Уровень загрязнения/ заболеваемости	Выпадение пыли (Рп), кг/км ² в сут.	Суммарный показатель загрязнения (Z _{спз})	Суммарный показатель нагрузки (Zp)
Низкий/ неопасный	100-250	32-64	1000
Средний/ Умеренно опасный	250-450	64-128	1000-5000
Высокий/ опасный	450-850	128-256	5000-10000
Очень высокий/ Чрезвычайно опасный	Более 850	Более 256	Более 10000

Рис. 10. Градации эколого-геохимических показателей при атмогеохимической съемке [8]

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

Все полученные значения представляются в виде таблиц.

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

5.2 Обработка результатов исследований почвенного покрова

Полученные в результате анализов данные о концентрациях загрязняющих веществ в почве сопоставляются с фоновыми показателями, а также с предельно-допустимыми концентрациями или ориентировочно-допустимыми концентрациями.

Основным критерием гигиенической оценки загрязнения почв является предельно-допустимая концентрация (ПДК), значение которой определяется согласно ГН 2.1.7.2041-06, либо ориентировочно-допустимая концентрация (ОДК) веществ в почве, значения которой устанавливаются согласно ГН 2.1.7.2511-09.

Сравнение результатов исследований с установленными ПДК и ОДК производится путем расчёта такого показателя, как коэффициент техногенной геохимической нагрузки (K_i) по формуле:

$$K_i = \frac{C_i}{ПДК_i},$$

где C_i – содержание вещества в пробе, мг;

Путём суммирования рассчитанных коэффициентов техногенной геохимической нагрузки рассчитывается общий показатель техногенной нагрузки (K_o):

$$K_o = \sum K_i$$

На основе данного показателя рассчитывается модуль техногенного геохимического загрязнения (M_r) по формуле:

$$M_r = K_o \times S / S_o,$$

где S – площадь загрязненных земель, S_o – общая площадь исследуемой территории.

На основе данных микроэлементного состава твердого почвенного покрова в исследуемых пробах и данными о среднем содержании элементов в почвах города Омск, рассчитывается коэффициент концентрации для элементов, который показывает отношение содержания элемента в пробе к его содержанию в среде.

Коэффициент концентрации рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{C}{C_{\phi}},$$

где K – коэффициент концентрации, C – содержание элемента в пробе, мг/кг; C_{ϕ} – фоновое содержание элемента в исследуемой среде для города Омск, мг/кг.

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

$$Z_{спз} = \sum K - (n-1),$$

где K – коэффициент концентрации, n – количество элементов, принимаемых в расчет. После расчета его значения сопоставляются с градацией, которая позволяет установить уровень заболеваемости и степень загрязнения на участке исследований.

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

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

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

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

Все полученные значения представляются в виде таблиц.

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

5.3 Обработка результатов исследований растительности

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

Проводим расчет содержания микроэлементов в сухой массе растения ($C_{i.c.v.}$). Расчет выполняется по формуле:

$$C_{i.c.v.} = C_{i.z.} \times K_{oz}$$

где $C_{i.c.v.}$ – содержание i-го элемента в сухом веществе, мг/кг; $C_{i.z.}$ – содержание i-го элемента в золе растений, мг/кг; K_{oz} – коэффициент озоления.

Коэффициент озоления рассчитывается по формуле:

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

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

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

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

где C_z – содержание элемента в золе, мг/кг; C_n – содержание элемента в почве, мг/кг.

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

Коэффициент концентрации рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{C}{C_{\phi}},$$

где K – коэффициент концентрации, C – содержание элемента в пробе, мг/кг; C_f – фоновое содержание элемента в исследуемой среде для города Омск, мг/кг.

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

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

$$Z_{спз} = \sum K - (n-1),$$

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

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

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

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

Все полученные значения представляются в виде таблиц.

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

5.4 Обработка результатов исследований донных отложений

Для анализа донных отложений производится расчет коэффициента донной аккумуляции:

$$K_{ДА} = C_{д.о.}/C_{в.},$$

где: $C_{д.о.}$ и $C_{в.}$ - концентрация загрязняющих веществ в донных отложениях и воде, соответственно.

Полученные показатели необходимо сравнивать с ранее проведенными исследованиями, чтобы проследить динамику загрязнения, а также со значениями из фоновых пунктов наблюдения, взятыми с территории, не подверженной влиянию от производства, для вычисления общего загрязнения, наносимого деятельностью предприятия.

Глава 6. Токсичные элементы характерные для нефтехимического производства и их воздействие на организм

Таблица 3

Поражение живых организмов, их систем или функций под воздействием тяжёлых металлов и некоторых других соединений

Органы, системы и функции	Элементы
Почки	U
Печень	Cd, Cr, Ni, U, TR
Глотка	Hg, Ni
Лёгкие	TR, радон
Скелет	Cd, Sr ⁹⁰ , TR
Кровь	Толуол, Cd, As, Pb, Fe, TR
Злокачественные опухоли	Cd, As, Cr, Co, Pb, Hg, SO ₂ , нитраты, бенз[а]пирен
Респираторный тракт	Cd, As, TR
Сердечно-сосудистая система	Cd
Половая система	Hg
Выделительная система	Cd, Hg, As, Cr, Ni
Центральная нервная система	Hg
Периферическая нервная система	Hg, As
Эмбриотоксичность, мутагенность	Hg, Cr, Ni, Mn
Хромосомные aberrации	Cd, Ni, Cr, As, радиация
Аллергии	Cr, Ni, Co, Be, Pb, Al, Zn, красители пищевых пр-в

В исследованиях, выполненных большой группой ученых по Северному промышленному узлу г. Томска (Экология ..., 1994), было достаточно четко установлено, что существует взаимосвязь между загрязнением окружающей среды и состоянием здоровья населения. Эти исследования подтвердили ранее установленную закономерность об изменении функциональных показателей и заболеваемости населения в зависимости от загрязнения окружающей среды (рис.11), что нашло отражение в методических рекомендациях Минздрава СССР (№ 4266-87), в виде определяемого суммарного показателя загрязнения (СПЗ).

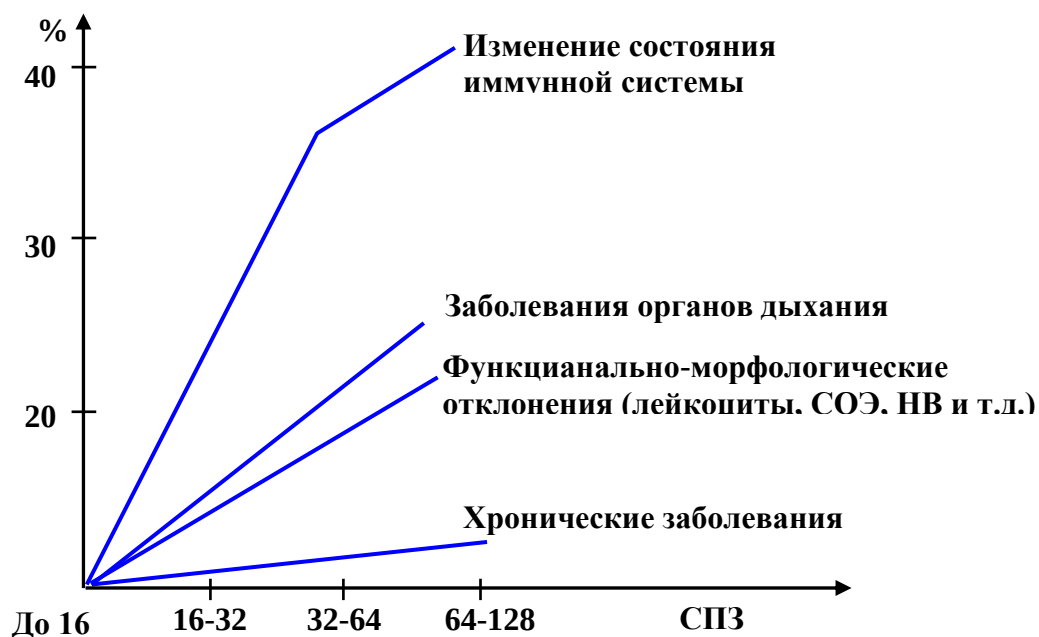


Рис.11 Частота отклонений состояния здоровья детей в зависимости от СПЗ [24]

Ранжирование исследованных населенных пунктов Северного промышленного узла (СПУ) Томского района по СПЗ различных компонентов природной среды (табл. 4–5) и сделанный прогноз нозологической структуры заболеваемости (табл. 6) нашёл подтверждение в реальных показателях заболеваемости населения данных сел (таблица 4).

Таблица 4

Ранжирование населённых пунктов СПУ и контрольной площадки «Калтай» по заболеваемости населения за 1989–1991 гг. (Экология ..., 1994)

	Населенный пункт	Преобладающая заболеваемость
	Рассвет Конинино Кузово	Общая заболеваемость Болезни органов дыхания Болезни почек и крови
	Светлый	Болезни нервной и костно-мышечной системы Болезни органов пищеварения и кожи
	Новомихайловка, Малая Михайловка, Воронино	Болезни сердечно-сосудистой системы
	Заречный, Семилужки	Общая заболеваемость
	Копылово	Болезни органов дыхания Болезни сердечно-сосудистой системы

	Калтай	Минимальное количество всех форм заболеваемости
--	--------	---

Таблица 5

**Уровень и структура заболеваемости в отдельных зонах района СПУ
(усредненные показатели за 3 года на 1000 человек) (Экология ..., 1994)**

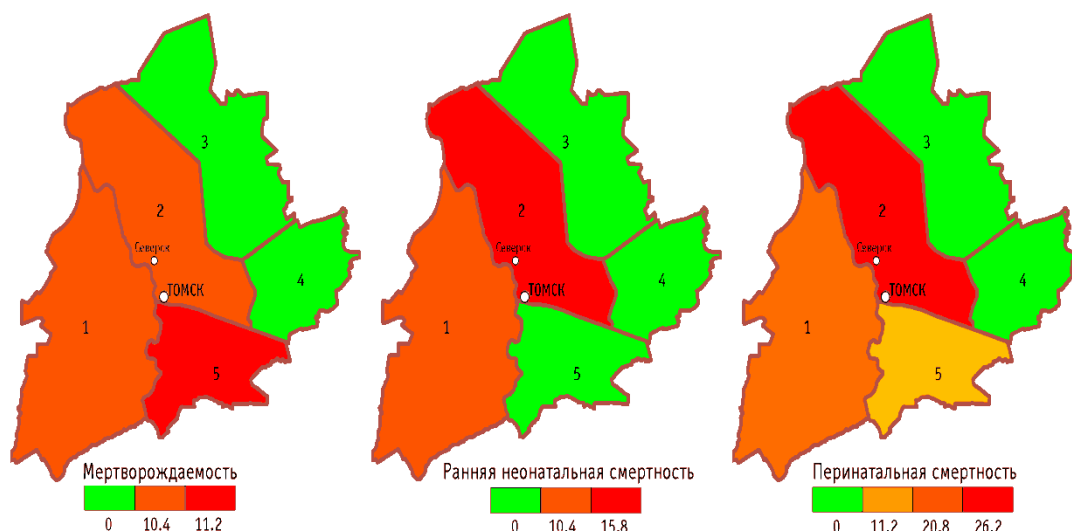
Формы	Светлый	Копылово	Конинино, Рассвет, Кусково	М. Михайловка, Новомихайловка, Воронино	Заречный, Семилужки
Общая заболеваемость	1089,8	928,9	1227,9	936,5	1076,5
Болезни органов дыхания	65,6	77,0	120,0	72,8	68,2
Болезни почек	56,1	25,2	61,6	38,2	56,1
Болезни кожи	46,3	17,8	44,9	29,5	35,3
Болезни крови	2,8	1,3	3,4	0,9	2,3
Болезни нервной системы и костно-мышечного аппарата	2933,1	148,0	81,0	154,5	98,2
Болезни органов пищеварения	145,3	89,5	92,8	101,7	91,6
Болезни сердечно-сосудистой системы	101,8	143,9	129,2	156,4	127,5

Таблица 6

**Уровень общей заболеваемости населения Томского района
(по материалам Ю.И. Сухих, 2005)**

Медицинские округа	2001	2003	Динамика	Медицинские округа	2001	2003	Динамика
Томский	2802,1	2300,9	↘	Турунтаевский	1441,8	1129,0	↘
Светленский	1978,2	2180,9	↗	Лоскутовский	1320,1	1287,5	↘
Октябрьский	1907,6	1641,9	↘	Томский район	2037,8	1863,7	↘

Рис. 12. Уровень общей заболеваемости всего населения, включая подростков и детей (на 1000 человек) в разрезе медицинских округов Томского района в 2003 г.
(по материалам Ю.И. Сухих, 2005)



Томский медицинский округ (сектор 2) характеризуется повышенными показателями заболеваемости прежде всего по общей заболеваемости взрослого населения, новообразованиям, болезням органов дыхания и пищеварения.

Таким образом, металлы играют важную роль в процессах жизнедеятельности. Они могут выступать в качестве активаторов жизненных процессов, действуя на ферменты и генетический аппарат клеток, а также вызывать различные патологические процессы. Этим обуславливается вся важность оценки уровня накопления тяжёлых металлов в компонентах природной среды. Оценка должна быть крайне взвешенной и ответственной, а интерпретация полученных данных требует комплексного и разностороннего подхода. Анализ фактической заболеваемости населения в медицинских округах свидетельствует об общей тенденции роста заболеваемости в Светленском медицинском округе, который попадает под влияния Томск-Северской промышленной агломерации. Жители север-северо-восточного сектора испытывают на себе наиболее мощный техногенный пресс, что отрицательно сказывается на состоянии здоровья.

Бром (Br). При содержании брома в воздухе 0,001% наблюдаются раздражение слизистых оболочек, головокружение, кровотечение из носа. При концентрации 0,02% – удушье, спазмы, заболевание дыхательных путей. Попадание на кожу жидкого брома вызывает зуд, при длительном действии образуются медленно заживающие раны.

Пары брома раздражают дыхательные пути, вызывают кашель, слезотечение, головокружение, носовое кровотечение. Бром и его пары сильно токсичны. Уже при содержании брома в воздухе в концентрации около 0,001 % (по объёму) наблюдается раздражение слизистых оболочек, головокружение, носовые кровотечения, а при более высоких концентрациях — спазмы дыхательных путей, удушье. ПДК паров брома 0,5 мг/м³. Летальная доза, при которой происходит гибель 50 % животных. Для человека смертельная доза составляет 14 мг/кг. Особенно опасно отравление парами брома людей, страдающих астмой и заболеваниями лёгких, так как при вдыхании паров брома очень высока вероятность отёка лёгких.

Сурьма (Sb). Сурьма вредна для здоровья при проникновении внутрь организма, ингаляции и контакте с кожей. Дыхательный тракт - основной путь проникновения в организм, поскольку сурьма часто обнаруживается в виде тонкой воздушной взвеси. Проникновение в организм может также происходить в результате глотания пыли или загрязнения напитков, еды или табачных изделий. Проникновение через кожу происходит реже, но может обнаруживаться при длительном контакте сурьмы с кожей. Сурьма проявляет раздражающее и кумулятивное действие. Накапливается в щитовидной железе, угнетает её функцию и вызывает эндемический зоб. Пыль и пары вызывают носовые кровотечения, сурьмяную «литейную лихорадку», пневмосклероз, поражают кожу, нарушают половые функции. Порог восприятия привкуса в воде — 0,5 мг/л. Смертельная доза для взрослого человека — 100 мг, для детей — 49 мг.

Ртуть (Hg). Нервные расстройства, нарушение функций желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), почек; изменение в хромосомах. Основной путь

поступления ртути ингаляционное поглощение. Большая часть вдыхаемых паров ртути задерживается в легких. В ЖК тракт ртуть поступает преимущественно с питьевой водой и продуктами питания. Для непрофессиональных групп населения воздействие ртути обычно описывается по болезни Минамата, возникшей в результате сброса промышленных сточных вод в реку и последующим ее накоплением в рыбе.

При вдыхании паров концентрируется в мозге, в результате чего возникают нервно-психические нарушения, головокружения, постоянные головные боли, снижается память, расстраивается речь, возникает скованность и общая заторможенность. Наиболее тяжёлые случаи заканчивались полной слепотой, параличом, безумием и смертью.

Воздействие ртути даже в небольших количествах может вызывать серьёзные проблемы со здоровьем и представляет угрозу для внутриутробного развития плода и развития ребёнка на ранних стадиях жизни. Ртуть может оказывать токсическое воздействие на нервную, пищеварительную и иммунную системы, а также на легкие, почки, кожу и глаза.

Мышьяк (As). Мышьяк и все его соединения ядовиты. При остром отравлении мышьяком наблюдаются рвота, боли в животе, понос, угнетение центральной нервной системы. Сходство симптомов отравления мышьяком с симптомами холеры длительное время позволяло маскировать использование соединений мышьяка (чаще всего, триоксида мышьяка, т. н. «белого мышьяка») в качестве смертельного яда. На территориях, где в почве и воде избыток мышьяка, он накапливается в щитовидной железе у людей и вызывает эндемический зоб.

Поступая из желудочно-кишечного тракта, мышьяк и различные мышьяковистые соединения быстро поглощаются тканями организма, особенно печенью. Токсическое действие мышьяка связано с нарушением им окислительных процессов в тканях вследствие блокады ряда ферментных систем организма. Наиболее быстро под влиянием мышьяка разрушается

нервная ткань. Попадает мышьяк с пищей, содержится мышьяк в съедобных моллюсках, некоторых видах морских рыб, также он попадает через сигаретный дым (в табаке содержится мышьяк) и накапливается главным образом в печени, селезенке, почках и крови (в эритроцитах), а также волосах и ногтях. Возможно тяжелое поражение почек. Соединения мышьяка воздействуют на костный мозг и вызывают изменения клеточного состава крови.

Хром (Cr). При поступлении в организм может оказывать развитие гастритов, гепатитов. Наиболее часты поражения кожи - дерматиты и экземы, астматические бронхиты, реже бронхиальная астма. Возникают воспалительные заболевания слизистой оболочки, нервные расстройства. При длительном контакте возможно заболевание раком легкого.

В чистом виде хром довольно токсичен, металлическая пыль хрома раздражает ткани лёгких. Соединения хрома(III) вызывают дерматиты. Соединения хрома(VI) приводят к разным заболеваниям человека, в том числе и онкологическим. ПДК хрома(VI) в атмосферном воздухе — 0,0015 мг/м³. При поступлении в организм может вызвать воспалительные заболевания с тенденцией к поражению слизистых оболочек (перфорация носовой перегородки), аллергические заболевания, в частности астматический бронхит, бронхиальная астма; дерматиты и экзема; астено-невротические расстройства, увеличение риска онкологических заболеваний.

Цинк (Zn). При длительном поступлении в организм в больших количествах все соли цинка, особенно сульфаты и хлориды, могут вызывать отравление из-за токсичности ионов Zn^{2+} . 1 грамма сульфата цинка $ZnSO_4$ достаточно, чтобы вызвать тяжелое отравление. Отравление $ZnSO_4$ приводит к малокровию, задержке роста, бесплодию.

Отравление оксидом цинка происходит при вдыхании его паров. Оно проявляется в появлении сладковатого вкуса во рту, снижении или полной потере аппетита, сильной жажде. Появляется усталость, чувство разбитости, стеснение и давящая боль в груди, сонливость, сухой кашель.

Более серьезным последствием может быть поражение головного мозга, влекущее за собой различные заболевания психики и нервные расстройства, а также нарушение работы органов чувств, ответственных за зрение, слух и вкусовое восприятие.

Страдает и иммунная система вследствие резкого снижения количества лимфоцитов. Сокращение жизненного цикла эритроцитов приводит к анемии и снижению свертываемости крови. Способствует образованию раковых клеток.

Кадмий (Cd). Кадмий вызывает у человека токсические проявления умеренной и средней степени тяжести. Он может поражать почки и нарушать кровяное давление, являясь одним из факторов развития гипертонии.

Кадмий считают повинным в развитии поражений почек, нервной системы, цирроз печени, гипертонии, хроническим ринитам, фарингитам, потере обоняния, изъязвлениям в носовой перегородке. Больше всего подвержены интоксикации кадмием женщины, у которых наблюдается недостаток железа и кальция. Длительное вдыхание кадмия начинает проявляться симптомами, похожими на простуду: повышение температуры, озноб, боли в мышцах. Позднее развивается повреждение легких: одышка, боль в груди, кашель. В тяжелых случаях повреждения легких приводит к смерти больного.

Повышается вероятность рака легких. Много известно о токсических свойствах кадмия. Он является антиметаболитом, нарушает обмен других эссенциальных микроэлементов, угнетает активность ферментных систем, ингибирует синтез нуклеиновых кислот и белка, снижает активность витамина D и нарушает фосфорно-кальциевый обмен, уменьшает фагоцитирующую способность макрофагов. При дозе кадмия более 350 мг может наступить летальный исход вследствие шока, острой почечной и сердечно-легочной недостаточности.

Барий (Ba). При повышенном содержании в организме поражает клетки крови, нейроны, ткани сердца и других органов. Барий не вызывает онкологических заболеваний или мутаций, однако его опасность кроется в

его токсичности. Развивается такое фиброзное заболевание легких, как баритоз (пневмокониоз), вызванное длительным вдыханием производственной пыли соединений бария. Появляется сухой кашель, прогрессирующая одышка, в соединительной ткани возникают утолщения и рубцы. Затем к этим проявлениям присоединяются признаки легочной недостаточности и такие осложнения, как пневмонии, бронхиты, туберкулез. Аккумулируются в печени, легких и селезенке, оказывают токсическое действие на мышцу сердца, на кровеносные сосуды и нервы.

Селен (Se). Снижение иммунитета и повышенная восприимчивость к инфекциям. Повышенная чувствительность к воздействию ионизирующей радиации. Нарушение обмена жирных кислот и повышение риска заболевания атеросклерозом. Нарушение функции печени и повышение её чувствительности к влиянию токсинов и вируса гепатита. Нарушение деятельности сердечной мышцы — развитие миокардиодистрофии. Угнетение репродуктивной функции женщин и мужчин, вплоть до бесплодия. Выход из-под контроля аллергических реакций. Недостаточность поджелудочной железы, обострение заболеваний кожи, преждевременное старение. Повышается вероятность развития сердечно-сосудистых, инфекционных, гастроэнтерологических, а также злокачественных болезней (рака желудка, предстательной железы, толстого кишечника, груди). При высоких дозах начинает шелушиться кожа, выпадают волосы, расслаиваются ногти и разрушаются зубы, в организме начинают накапливаться канцерогены, возникают многочисленные нервные расстройства и воспаления.

Торий (Th). Нерастворимые соединения тория могут длительное время задерживаться в легких. При попадании в организм значительные количества тория концентрируются в пульмональных лимфатических узлах. В случаях попадания в организм небольших количеств тория он в основном откладывается в костях. Длительное использование обычных терапевтических доз тория вызывает необратимые дегенеративно-

атрофические изменения кожи с нарушением эпидермиса, подкожной ткани и кожных капилляров. В тяжелых случаях наблюдаются пузыри на коже с последующей некротизацией и образованием желтых твердых импетигообразных корочек, наступает атрофия кожи. Торий способствует утолщению хрящей, нарушает рост костей и может накапливаться в хрящевом скелете плода. В результате накопления в костях тория и продуктов его распада в костном мозге и при наличии заметных следов тория в других органах и тканях возникают отдаленные последствия его воздействия.

Уран (U). Уран и его соединения токсичны для человеческого организма. Токсичность основывается как на радиоактивных свойствах урана, так и на его химическом воздействии на обмен веществ. Растворимые соединения урана быстро всасываются в кровь и разносятся по органам и тканям. По удельному содержанию урана в ранние сроки (1-4 ч) почки занимают первое место по сравнению с другими органами. Нередко уран в литературе называют «почечным ядом». При попадании в организм уран действует на все органы и ткани, являясь обще клеточным ядом. Признаки отравления обусловлены преимущественным поражением почек (появление белка и сахара в моче); поражаются также печень и желудочно-кишечный тракт. Очень подвержены влиянию радиации глаза человека. Наиболее уязвимая часть глаза – хрусталик. Под воздействием радиации происходит постепенное его помутнение (погибшие клетки становятся непрозрачными). Разрастание помутневших участков приводит сначала к катаракте, а затем и к полной слепоте. Причем, чем больше доза, тем больше потеря зрения.

Глава 7. Социальная ответственность при проведении геоэкологического мониторинга территории ООО «Томскнефтехим»

Социальная ответственность – 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).

Данная выпускная квалификационная работа представлена научно-исследовательской работой, во время выполнения которой были осуществлены следующие этапы:

1) Полевой этап, в ходе которого, на территории ООО «Томскнефтехим», были отобраны пробы почв и выполнены радиометрические и гамма-спектрометрические измерения. Пробы почв отбирались из поверхностного слоя (0–10 см), предварительно очищенного от верхнего дернового слоя, специальной пробоотборной лопаткой, методом конверта. Масса объединенной пробы составляла не менее 1 кг.

2) Лабораторный этап, представлен дальнейшей обработкой и подготовкой проб почв к изучению особенностей вещественного состава и магнитной восприимчивости. На данном этапе работ проводилась подготовка проб к дальнейшим исследованиям. Подготовка проб к аналитическим исследованиям включала несколько этапов: пробы просушивались при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния, удалялись включения (камни, корни, стекло и т.д.); затем пробы просеивались и растирались через сито с диаметром отверстий 1 мм.;

3) Камеральный этап, в ходе которого были обработаны результаты проведенных анализов проб почв; полученные данные оформлены в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм, а также сформирован текст отчёта на персональном компьютере. Работы на электронно-вычислительных машинах проводились в учебных аудиториях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ. ООО «Томскнефтехим» расположен на территории Томского района.

7.1 Производственная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении камеральных работ в этом помещении описаны в таблице 1 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [3].

Таблица 7

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы, при выполнении лабораторных и камеральных работ

Примечание: Пожароопасность описана как ЧС

Этап работы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Полевой	1. Отбор проб почвы 2. Радиометрические измерения (Гамма-радиометрия, гамма-спектрометрия)	1. Движение автомобилей	1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе; 2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны; 3. Тяжесть и напряженность физического труда; 4. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.	ГОСТ 12.1.005–88[4]; ГОСТ 12.1.012-2004 [5]; СН 2.2.4/2.1.8.562–96 [6].

Лабораторный и камеральный этап	1. Пробоподготовка 2. Изучение валового содержания минеральных образований под бинокулярным микроскопом 3. Изучение содержания ртути в пробах почв 4. Изучение формы и размеров минеральной составляющей почв растровой электронной микроскопией 5. Изучение кристаллической составляющей пробы почвы 6. Обработка результатов анализа	1. Электрический ток 2. Пожароопасность	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны 3. Степень нервно-эмоционального напряжения	ГОСТ 12.1.038-82 [7]; СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [10]; СНиП 2.04.05-91 [12]; СанПиН 2.2.4.548-96 [11]; СН 2.2.4/2.1.8.562–96 [6]; СН 2.2.4/2.1.8.556–96 [12]; СП 9.13130.2009 [16].
---------------------------------	---	--	---	---

Полевой этап. При осуществлении полевого этапа работ, производился отбор проб почв, а также гамма- радиометрические и гамма-спектрометрические измерения. Пробы отбирались методом конверта специальными пробоотборными лопатками из верхнего 10-см слоя почвы, предварительно очищенной от дернового слоя, упаковывались в чистые полиэтиленовые пакеты, маркировались. Пробоотбор проводился в период с июня по июль 2015 года.

Лабораторный этап. При осуществлении лабораторного этапа работ проводилась подготовка проб к дальнейшим исследованиям, в ходе которой пробы почв просушивались при комнатной температуре, просеивались через сито с размером ячеек 1 мм, истирались до пудрообразного состояния на микровиброистирателе МВИ-1. Работы проводились в лабораторных помещениях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ.

Камеральный этап. В период камеральных работ проводился анализ и обработка полученных данных, вычисление геохимических показателей, построение карт и графиков с использованием персональных компьютеров.

Работы на электронно-вычислительных машинах проводились в учебных аудиториях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ, которые соответствуют требованиям Санитарных правил и норм [2].

При работе с использованием персональных ЭВМ, оснащённым жидкокристаллическим монитором Samsung SyncMaster713N диагональю 17 дюймов (Яркость 85%, контрастность 80%, с частотой обновления 60 Hz и разрешением 1280×1024), существуют опасные и вредные факторы, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм.

Соблюдение правил и техники безопасности эксплуатации персональной ЭВМ позволяет ослабить воздействие данных факторов.

Действие данных факторов может выражаться в возникновении травмирования и получения общего заболевания, недомогания, снижения работоспособности.

Для снижения и предотвращения воздействия опасных и вредных факторов необходимо применение спецодежды, обуви, предохранительных приспособлений, проведение прививок от клещевого энцефалита и иные профилактические мероприятия травматизма и заболеваемости.

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

Полевой этап

1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Трудовая деятельность человека всегда протекает в определенных метеорологических условиях, которые определяются сочетанием температуры воздуха, скорости его движения и относительной влажности, барометрическим давлением и тепловым излучением от нагретых поверхностей.

При отклонении метеорологических параметров от оптимальных в организме человека для поддержания постоянства температуры тела начинают происходить различные процессы, направленные на регулирование

теплопродукции и теплоотдачи. Эта способность организма человека сохранять постоянство температуры тела, несмотря на значительные изменения метеорологических условий внешней среды и собственной теплопродукции, получила название *терморегуляции*.

При температуре воздуха в пределах от 15 до 25°C теплопродукция организма находится на приблизительно постоянном уровне (зона безразличия). По мере понижения температуры воздуха теплопродукция повышается в первую очередь за счет мышечной активности (проявлением которой является, например, дрожь) и усиления обмена веществ. По мере повышения температуры воздуха усиливаются процессы теплоотдачи. Отдача теплоты организмом человека во внешнюю среду происходит тремя основными способами (путями): конвекцией, излучением и испарением. Преобладание того или иного процесса теплоотдачи зависит от температуры окружающего воздуха и ряда других условий. При температуре около 20°C, когда человек не испытывает никаких неприятных ощущений, связанных с микроклиматом, теплоотдача конвекцией составляет 25...30%, излучением - 45%, испарением - 20...25%. При изменении температуры, влажности, скорости движения воздуха, характера выполняемой работы эти соотношения существенно меняются. При температуре воздуха 30°C отдача теплоты испарением становится равной суммарной отдаче теплоты излучением и конвекцией. При температуре воздуха более 36°C отдача теплоты происходит уже полностью за счет испарения. При интенсивном потоотделении, если пот не успевает испариться, наблюдается выделение его в виде капель. При этом влага на коже не только не способствует отдаче теплоты, а, наоборот, препятствует этому. Такое потоотделение ведет только к потере воды и солей, но не выполняет основную функцию - усиление отдачи теплоты.

При температуре воздуха более 30°C и значительном тепловом излучении от нагретых поверхностей наступает нарушение терморегуляции организма, что может привести к перегреву организма, особенно, если потеря

пота в смену приближается к 5 л. Наблюдается нарастающая слабость, головная боль, шум в ушах, искажение цветного восприятия (окраска всего в красный или зеленый цвет), тошнота, рвота, повышается температура тела. Дыхание и пульс учащаются, артериальное давление вначале возрастает, затем падает. В тяжелых случаях при работе на открытом воздухе наступает - солнечный удар. Возможна судорожная болезнь, являющаяся следствием нарушения водно-солевого баланса и характеризующаяся слабостью, головной болью, резкими судорогами, преимущественно в конечностях. При длительном воздействии теплового излучения, также может развиваться профессиональная катаракта.

Влажность воздуха определяется содержанием в нем водяных паров. Различают абсолютную, максимальную и относительную влажность воздуха. Абсолютная влажность (А) -это масса водяных паров, содержащихся в данный момент в определенном объеме воздуха, максимальная (М) - максимально возможное содержание водяных паров в воздухе при данной температуре (состояние насыщения). Относительная влажность (В)определяется отношением абсолютной влажности А и максимальной М и выражается в процентах:

$$B = \frac{A}{M} \cdot 100\%$$

Физиологически оптимальной является относительная влажность в пределах 40...60%.Повышенная влажность воздуха (более 75...85%) в сочетании с высокими температурами - способствует перегреванию организма. Относительная влажность менее 25% также неблагоприятна для человека, так как приводит к высыханию слизистых оболочек и снижению защитной деятельности мерцательного эпителия верхних дыхательных путей.

Подвижность воздуха. Человек начинает ощущать движение воздуха при его скорости примерно 0,1 м/с. Легкое движение воздуха при обычных температурах способствует хорошему самочувствию, сдувая

обволакивающий человека насыщенный водяными парами и перегретый слой воздуха. В то же время большая скорость движения воздуха, особенно в условиях низких температур, вызывает увеличение тепловпотерь конвекцией и испарением и ведет к сильному охлаждению организма.

В качестве средств индивидуальной защиты следует применять спецодежду и головные уборы, коллективной защиты – использование обогревателей, кондиционеров.

2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны.

Выполнение производственных работ в летний период, движение автотранспорта нередко сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ [4]. Определение концентрации загрязнителей в воздухе рабочей зоны возможно путем замеров или расчетными методами [15].

В качестве средств индивидуальной защиты применяются респираторы, маски;

3. Тяжесть и напряженность физического труда, монотонность работы.

Работоспособность снижается при длительном и однообразном ее выполнении, а также тяжести труда.

Показатели можно разделить на «объективные» и «субъективные». К объективным показателям работоспособности обычно относят:

- а) изменения количественных и качественных показателей труда,
- б) изменения функционального состояния нервной системы.

К субъективным показателям относят ощущения усталости, вялости, болезненные ощущения.

Для того, чтобы избежать утомляемости необходимо делать каждые 2 часа 15 минутные перерывы, а также желательно стараться более 4 часов не

заниматься одной и той же работой, необходимо менять занятие и обстановку, правильно нормировать нагрузки на организм в режиме труда.

4. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися

При работе на открытой местности поражающим фактором могут стать организмы, обитающие в природе (такие как гадюки и клещи). Данные контакты могут сопровождаться возникновением различного рода заболеваний, укусов, воспалений, аллергий.

В качестве индивидуальных средств защиты используется спецодежда и обувь, перчатки, головные уборы, отпугивающие средства, прививки. Коллективные средства защиты – обработка территорий массового пребывания людей для предотвращения контакта с насекомыми.

Лабораторный и камеральный этап

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температур воздуха и поверхностей, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивности теплового излучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма [9].

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ПЭВМ. Их отклонение может негативно отражаться на организме, становясь причиной пересыхания и растрескивания кожи и

слизистой, а также последующего заражения болезнетворными микроорганизмами, и общей работоспособности организма.

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

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются [9]:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;

В помещениях на микроклимат больше всего влияют источники теплоты. К ним относится вычислительное оборудование, микроволновая печь для разложения почв, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация). В таблице 2 отражены параметры микроклимата в теплый период года для помещений, в которых осуществлялись лабораторные и камеральные работы и установлены компьютеры.

Таблица 8

Параметры микроклимата для помещений для лабораторий и учебных аудиторий[65]

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

Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ПЭВМ необходимо применять системы отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию [3].

Нормы параметров климата при работе на открытом воздухе зависят от климатических регионов, тяжести и времени выполняемых работ.

Нормы оптимальных и допустимых показателей микроклимата при работе с ЭВМ устанавливает СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [16]. Все категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Работа, производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением, относится к категории Ia – работа с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт). Для данной категории допустимые нормы микроклимата представлены в таблице 9 [10].

Таблица 9

Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений [9]

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С ⁰		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение
Холодный	Ia	(22-24)	(20-25)	55	(15-75)	0,1	0,1
Теплый	Ia	(23-25)	(21-28)	55	(15-75)	0,1	0,1

Анализируя таблицу 9, можно заметить, что микроклиматические условия в помещениях проведения работ, можно охарактеризовать как оптимальные (при их воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивается оптимальное тепловое состояние организма). В этих условиях напряжение терморегуляции минимально, общие и (или) локальные дискомфортные теплоощущения отсутствуют, что позволяет сохранять высокую работоспособность.

Нормализация микроклимата производственных помещений осуществляется путем проведения вентиляции воздуха, кондиционирования воздуха, отопления, водяных и воздушных завес.

В помещениях, оборудованных ЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ЭВМ [9].

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещение – использование световой энергии солнца и искусственных источников света для обеспечения зрительного восприятия, окружающего мира.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место с ПЭВМ должно освещаться комбинированным освещением. Естественное освещение поступает в помещение через окно в светлое время суток. Искусственное обеспечивается за счет люминесцентных ламп типа ЛБ [16].

Недостаточная освещенность рабочей зоны несет в себе опасность усталости глаз и как следствие снижения зрения. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении.

Естественное освещение осуществляется через светопроемы (окна), ориентированные на восток. Естественное освещение нормируется по «коэффициенту естественной освещенности» (КЕО) или (е) естественного освещения. Коэффициент естественной освещенности равен:

$$КЕО=(E/E_0)*100\%,$$

где E – освещенность (измеренная) на рабочем месте, лк; E_0 – освещенность на улице (при среднем состоянии облачности), лк. Обеспечивается коэффициент естественного освещения (КЕО) не ниже 1,5%. При зрительной работе средней точности КЕО должен быть не ниже 1,0%. СНиП 23-05-95 [17] рекомендует левое расположение рабочих мест ПВЭМ по отношению к окнам.

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

естественного освещения. Выполнение таких работ, как, например, обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на орудия и предметы труда. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должен быть 300-500 лк. Местное освещение не должно создавать блики на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк. Яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

3. Степень нервно-эмоционального напряжения

При длительной работе с ПК можно заметить симптомы, обусловленные раздражением глаз: покраснение глаз, слезотечение, чувство сухости глаза. Больше всего неприятностей доставляют симптомы зрительной усталости: тяжесть в области век и надбровий, трудности с фокусировкой, затуманивание зрения, иногда слезотечение.

Чтобы избежать таких последствий, необходимо делать перерывы каждые 2 часа.

При непрерывной работе с ПК необходимо выполнять комплекс профилактических мероприятий:

- делать гимнастику для глаз каждые 20-25 минут работы на ПК, а при появлении дискомфорта, выражающегося в быстром развитии усталости глаз, мелькании точек перед глазами и т.п., гимнастика для глаз проводится индивидуально и самостоятельно, независимо от указанного времени.
- для снятия частичного утомления должна проводиться физкультурная зарядка с разного рода упражнениями;
- для снятия общего утомления, улучшения функций нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также мышц рук, спины, шеи и ног, следует проводить продолжительную зарядку на все группы мышц, на зарядку следует отвести 15 минут [10].

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

Полевой этап

1. Движение автотранспорта

Так как пробоотбор и снятие измерений проводится на территории города и прилегающих сёл и посёлков, существует опасность со стороны автотранспорта.

Для безопасного передвижения по улицам и дорогам пешеходами должны соблюдаться следующие правила. Пешеходы должны двигаться по тротуарам или пешеходным дорожкам, придерживаясь правой стороны, а где их нет – по обочине или велосипедной дорожке, если это не затрудняет движение велосипедистов.

Вне населенных пунктов пешеходы при движении по обочине или краю проезжей части должны идти навстречу движению транспортных средств.

Пешеходы должны пересекать проезжую часть по пешеходным переходам, в том числе по подземным и наземным, а при их отсутствии – на перекрестках по линии тротуаров или обочин. При отсутствии в зоне видимости перехода или перекрестка разрешается переходить дорогу под прямым углом к краю проезжей части на участках, где она хорошо просматривается в обе стороны. В местах, где движение регулируется, пешеходы должны руководствоваться сигналами регулировщика или светофора. В других случаях пешеходам разрешается выходить на проезжую часть после того, как они убедятся, что переход безопасен и они не создадут помех транспортным средствам. На проезжей части пешеходы не должны задерживаться или останавливаться без необходимости. Пешеходы, не успевшие закончить переход, должны находиться на островке безопасности или линии, разделяющие транспортные потоки противоположных направлений. Продолжать переход можно, убедившись в безопасности дальнейшего движения.

Пешеходам запрещается переходить проезжую часть вне пешеходного перехода при наличии разделительной полосы, а также в местах, где установлены пешеходные или дорожные ограждения; выходить из-за стоящего транспортного средства или иного препятствия, ограничивающего обзорность, не убедившись в отсутствии приближающихся транспортных средств. При приближении транспортных средств с включенным проблесковым маячком или специальным звуковым сигналом пешеходы должны воздержаться от перехода проезжей части.

Лабораторный и камеральный этап

1. Электрический ток

Электробезопасность - это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от опасных и вредных воздействий электрического тока, электромагнитного поля, электрической дуги и статического электричества.

Источником опасности может служить использование лабораторного оборудования, такого как ртутный анализатор РА-915+, бинокулярный микроскоп Leica EZ4D и тд, а так же персональный компьютер.

Электрическое оборудование представляет для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие напряжения. Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие – термическое, электролитическое, биологическое, механическое.

Электрический ток считается безопасным, если при длительном воздействии на тело человека не вызывает болезненных ощущений и не причиняет вреда организму. Номинальное значение безопасного тока не превышает 50 мкА (для переменного тока 50 Гц) и 100 мкА для постоянного тока.

Основным нормативным актом, устанавливающим требования электробезопасности, является ГОСТ 12.1.038-82 [7].

В качестве средств коллективной защиты применяется:

- защитное заземление;
- изолирование кабелей;
- расположение рабочего места должно исключать возможность прикосновения к токоведущим частям установки и трубам водопровода одновременно;
- исключалось попадание влаги на токоведущие провода;
- использование автомата–выключателя общего ввода питания в помещение.

Индивидуальные основные изолирующие электрозащитные средства способны длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановок, поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей под напряжением. В установках до 1000 В – это диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения.

Термическое действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела, функциональными расстройствами органов. Электролитическое действие выражается в разложении органической жидкости, в том числе крови, в нарушении ее физико-химического состава. Механическое действие приводит к расслоению, разрыву тканей организма, мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови. Биологическое действие проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, нарушением внутренних биологических процессов [19].

Помещение, в котором выполнялись камеральные работы, относится к категории помещений без повышенной опасности. Однако возможность поражения электрическим током существует, в связи с тем, что ЭВМ работает от источника тока. Для исключения опасности поражения электрическим током необходимо соблюдать правила электрической безопасности:

- 1) Перед включением компьютера в сеть необходимо визуально проверить электропроводку на отсутствие видимых нарушений изоляции, а

также на отсутствие замыкания токопроводящих частей на корпус компьютера;

2) При появлении признаков замыкания необходимо немедленно отключить от электрической сети ЭВМ и устранить неисправность;

3) Запрещается при включенной ЭВМ одновременно прикасаться к приборам, имеющим естественное заземление.

Токоведущие части электроустановки не должны быть доступны для случайного прикосновения, а доступные прикосновению проводящие части не должны находиться под напряжением, представляющим опасность поражения электрическим током как в нормальном режиме работы электроустановки, так и при повреждении изоляции.

Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции должны быть применены по отдельности или в сочетании следующие меры защиты при косвенном прикосновении: [19]

- защитное заземление;
- автоматическое отключение питания;
- уравнивание потенциалов;
- выравнивание потенциалов;
- двойная или усиленная изоляция;
- сверхнизкое (малое) напряжение;
- защитное электрическое разделение цепей;
- изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки.

Поэтому к работе на ПК допускаются лица, прошедшие обучение безопасным методам труда, вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте. Каждый работник должен знать правила первой медицинской помощи при поражении электрическим током, для того, чтобы быть готовым оказать помощь другим работникам.

Напряжения и токи, протекающие через тело человека при нормальном режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 10 [19].

Предельно допустимые значения напряжений и токов [19]

Род тока	Напряжение (U), В	Сила тока (I), мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

7.2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации (ЧС)- ситуации которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

На предприятии могут произойти различные ЧС такие как: пожары, взрывы, выбросы радиоактивных веществ, обрушение зданий, разлив нефтепродуктов.

Пожары и взрывы зачастую представляют собой взаимосвязанные явления ГОСТ 12.1.010-76 [8]. Взрывы могут быть вторичными последствиями пожаров как результат сильного нагрева ёмкостей с горючими газами, легковоспламеняющимися жидкостями горючими жидкостями, а также пылевоздушных смесей, находящихся в закрытом пространстве помещений, зданий, сооружений. Взрывы приводят к возникновению пожара на объекте, так как в результате взрыва образуется сильно нагретый газ с очень высоким давлением, который оказывает не только ударное механическое, но и воспламеняющее воздействие на окружающие предметы, в том числе горючие вещества.

Пожар на производстве может быть связан как с несоблюдением пожарной безопасности, так и с возгоранием жидких, газообразных и твердых горючих веществ, халатное обращение с огнем, случайный или умышленный поджог, удар молнии.

Курение допускается только в специально отведенных местах, оборудованными урнами, емкостями с водой и с надписью «место для курения».

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей 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.

Общие требования к пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются ГОСТ 12.1.004-91 [9]. Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями. Предприятие должно быть оснащено огнетушителями согласно СП 9.13130.2009 [16].

Объекты, пожары на которых могут привести к массовому поражению людей, находящихся на этих объектах и окружающей территории, опасными и вредными производственными факторами (по ГОСТ 12.0.003-74 [3]), а также опасными факторами пожара и их вторичными проявлениями, должны иметь системы пожарной безопасности, обеспечивающие минимально возможную вероятность возникновения пожара.

В процессе тушения пожаров используется специальная пожарная техника и специальные технологии. Большинство зданий снабжены пожарными шкафами с пожарными кранами. Для тушения пожара необходимо охладить зону горения ниже температуры самовоспламенения, использовать огнегасительные вещества такие как: воду, химическую пену, воздушно-механическую пену, водяной пар, песок, создавая условия огнепреграждения.

Огнетушители химически-пенные (ОХП) применяются при тушении горючих материалов, за исключением электроустановок под напряжением. Используются при температуре от +5 до +50°C.

На каждом объекте должно быть обеспечено своевременное оповещение людей и сигнализация о пожаре в его начальной стадии техническими или организационными средствами.

Согласно СП 2.13130.2009 в зданиях и сооружениях необходимо предусмотреть технические средства (лестничные клетки, противопожарные стены, лифты, наружные пожарные лестницы, аварийные люки и т. п.), имеющие устойчивость при пожаре и огнестойкость конструкций, необходимого для спасения людей при пожаре и расчетного времени тушения пожара [14]. В процессе эвакуации применить средства коллективной и индивидуальной защиты.

Основными травмами на пожаре являются: термический ожог, удушье, отравление, нервное потрясение.

Глава 8. Финсовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Проектом работ предусмотрено проведение геоэкологического мониторинга в зоне воздействия ООО «Томскнефтехим».

8.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ

Проект геоэкологического мониторинга в зоне воздействия ООО «Томскнефтехим» рассчитан на 5 лет. Сроки выполнения работ: с 01.01.2015 г. по 01.01.2020 г. Календарный план выполнения работ представлен в таблице 11. Техничко-экономические показатели проектируемых работ рассчитаны на 1 год.

Таблица 11 - Календарный план

№	Виды работ	Ед. изм.	2015							2016				
			июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май
3.1	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	проба									+			
3.2	Гидрогеохимические исследования	проба	+	+		+					+			
3.4	Гидролитогеохимические исследования	проба		+		+								+
3.5	Литогеохимические исследования	проба		+		+								+
3.6	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	проба	+			+			+			+		
3.7	Биогеохимические исследования	м			+									
3.8	Наземная гамма-съемка (гамма-радиометрическая, гамма-спектрометрическая)	проб												+
4	Камеральные работы (полевые)	дни		+			+	+				+		
5	Лабораторные работы	месяц	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
6	Камеральные работы (окончательные)	месяц											+	+

Необходимо будет провести подготовительные работы, составить геоэкологическое задание, изучить материалы ранее проведенных работ,

провести организационные работы. Все этапы проведения работ описаны подробно в главе 5.

Таблица 12 - Виды и объемы проектируемых работ

№ п/ п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол- во		
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	проб	16	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия промплощадки с учетом розы ветров; категория проходимости-1	Газоанализатор ГАНК-4, аспиратор воздуха 822
2	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	проб	10	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия промплощадки с учетом розы ветров; категория проходимости-1	Полиэтиленовые пакеты, пластмассовая лопатка, линейка, блокнот, ручка, шпагат
3	Гидрогеохимические исследования (поверхностные + подземные)	проб	10	Отбор проб производится на реке; отбор проб подземных вод производится из наблюдательных скважин; категория проходимости-1	Лодка, ведро, полиэтиленовые пакеты и стеклянные бутылки
4	Гидролитогеохимические исследования	проб	7	Отбор проб производится на реке и озере; категория проходимости-1	полиэтиленовые пакеты, бур (БС-1)
5	Литогеохимические исследования	проб	10	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия промплощадки с учетом розы ветров; категория проходимости-1	Полиэтиленовые пакеты, пластмассовая лопатка, блокнот, ручка, шпагат
6	Биогеохимические исследования	проб	10	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия промплощадки с учетом розы ветров; категория проходимости-1	Садовые ножницы, Полиэтиленовые пакеты, GPS-навигатор
7	Гама-радиометрическая съемка	измерений	10	Замеры производятся в точках отбора проб почв; категория проходимости-1	радиометр ДРГ 3-01
8	Гамма- спектрометрическая съемка	измерений	10	Замеры производятся в точках отбора проб почв; категория проходимости-1	гамма-спектрометр РКП-305М
9	Лабораторные исследования			Выполняются подрядным способом	Лабораторное оборудование
10	Камеральные работы			Ручная работа; обработка материалов опробования производиться в специализированных программах	Компьютер

8.2 Расчет затрат времени

Затраты времени и труда рассчитываются на основании технического плана. При расчете затрат времени необходимо учитывать категорию трудности местности производства работ, поправочный коэффициент за ненормализованные условия. Расчет затрат времени на геоэкологические работы определен с помощью «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы».

Расчет затрат времени производится по формуле: $N=Q \cdot H_{вр} \cdot K$,

где N-затраты времени,

Q-объем работ,

H_{вр}- норма времени из справочника сметных норм, выпуск 2,

K-коэффициент за ненормализованные условия.

Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 24.

Таблица 13 - Затраты времени по видам работ

№ п/ п	Виды работ	Объем работ		Норма длительно сти, смена	Коэфф.	Нормативный документ ССН, вып.2.	Итого
		Ед.изм.	Кол-во				
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	проба	16	0,405	1	ССН, вып.2. ч.3 Пункт 98	6,48
2	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	проба	10	0,1104	1	ССН, вып.2. ч.3 Пункт 107	1,104
3	Гидрогеохимические исследования с отбором проб поверхностных вод	проба	7	0,0863	1	ССН, вып.2. ч.3 Пункт 74	0,604
4	Гидрогеохимические исследования с отбором проб подземных вод	проба	3	0,122	1	ССН, вып.1, ч.1 Пункт 86	0,366
5	Гидролитогеохимические исследования	проба	7	0,0486	1	ССН, вып.2. ч.3 Табл.32, ст.3, стр.4 Пункт 50	0,340
6	Литогеохимические исследования	проба	10	0,0488	1	ССН, вып.2. ч.3 Табл.27, ст.4, стр.1 Пункт 50	0,488

Продолжение Таблицы 24

7	Биогеохимические исследования	проба	10	0,0591	1	ССН, вып.2. ч.3 Табл.41, ст.1, стр.2 Пункт 50	0,591
8	Наземная гамма-съемка (гамма-радиометрическая, гамма-спектрометрическая)	проба	20	10,236	1	ССН, вып.2. ч.3 Табл.124, ст.4, стр.3 Пункт 359	204,72
Итого за полевые работы:							214,69
9	Лабораторные исследования		Выполняются подрядным способом				
10	Камеральная обработка полевых материалов пешеходной гамма- съемки		20	0,0041	1	ССН, вып.2. ч.3 Табл. 54, ст.3, стр.1	0,082
11	Камеральная обработка материалов (без использования ЭВМ)		83	0,0212	1	ССН, вып.2. ч.3 Табл.59, ст.4, стр.3	1,7596
12	Камеральная обработка материалов (с использования ЭВМ)		83	0,0414	1	ССН, вып.2. ч.3 Табл.61, ст.4, стр.3	3,4362
Итого:							219,97

8.3 Расчет затрат труда

Для расчета затрат труда используются таблицы или соответствующие пункты (параграфы) ССН с нормами затрат труда. Рассчитываются затраты труда на каждый вид работ. Все расчеты затрат труда представлены в таблице 25. Типовой состав производственных групп при проведении полевых геохимических работ установлен в соответствии со справочником сметных норм на геологоразведочные работы (ССН-92 выпуск 1 «Работы геологического содержания», часть 3).

Таблица 14 - Расчеты затрат труда

№		Т	Геоэколог	Рабочий 2 категории
			Н, чел/смен	Н, чел/смен
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб атмосферного воздуха	12,96	6,48	6,48
2	Атмогеохимические исследования с отбором проб снегового покрова	2,208	1,104	1,104
3	Гидрогеохимические исследования с отбором проб поверхностных вод	1,208	0,604	0,604
4	Гидрогеохимические исследования с отбором проб подземных вод	0,732	0,366	0,366
5	Гидролитогеохимические исследования	0,68	0,340	0,340
6	Литогеохимические исследования	0,976	0,488	0,488
7	Биогеохимические исследования	1,182	0,591	0,591
8	Наземная гамма-съемка (гамма-радиометрическая, гамма-спектрометрическая)	409,44	204,72	204,72
9	Камеральные работы:			
9.1	полевые	0,082	0,082	-
9.2	окончательные	5,1958	5,1958	-
Итого:				434,664

8.4 Расчет затрат материалов

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периода) для данного проекта осуществляется на основе средней рыночной стоимости необходимых затрат и их количества. Результаты расчета затрат материалов представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Все полевые эколого-геохимические работы				
Блокнот малого размера	шт	34,00	2	68,00
Журнал регистрации	шт	56,00	1	56,00
Карандаш простой	шт	8,00	5	40,00
Книжка этикетная	пачка (300 шт)	74,00	10	740,00
Резинка ученическая	шт	7,00	3	21,00
Ручка шариковая	шт	15,00	8	120,00
Линейка чертежная	шт	12,00	2	24,00
Папка для бумаг	шт	15,00	3	45,00
Перчатки	шт	35,00	6	210,00
Спец одежда	шт	1800,00	2	3600,00
Компас горный	шт	700,00	1	700,00

Продолжение таблицы 26

Гидрогеохимические работы				
Бутыль стеклянная 0,5-1,0 литр с пробкой	шт	10,00	30	300,00
Ведро	шт	50,00	1	50,00
Атмогеохимические работы				
Пакеты полиэтиленовые фасовочные	шт	2,00	50	100,00
Неметаллическая лопата	шт	50,00	2	100,00
Шпагат		50,00	1	50,00
Литогеохимические и биоиндикационные работы				
Пакеты полиэтиленовые фасовочные	шт	2,00	50	100,00
Шпагат	шт	50,00	1	50,00
Неметаллическая лопата	шт	50,00	2	100,00
Садовые ножницы	шт	150,00	1	150,00
Окончательная камеральная обработка исходных данных				
Блокнот малого размера	шт	34,00	1	34,00
Карандаш простой	шт	6,00	8	48,00
Ручка шариковая	шт	22,00	8	176,00
Итого:				6882,00

Затраты на горюче-смазочные материалы представлены в таблице 27. Рабочая бригада будет доставляться до места проведения работ на автомобильном транспорте ГАЗ 2217 Соболь/Баргузин с бензиновым двигателем (расход топлива 14,5 л на 100 км). Учитываем стоимость бензина АИ-92 в Томской области, по состоянию на 2014 год цена составляет в среднем 30,70 руб/л.

Таблица 16 - Расчет затрат на ГСМ

№ п/п	Наименование автотранспортного средства	Количество	Стоимость за 1л (р).
1	ГАЗ 2217 Соболь/Баргузин (АИ-92)	1500 км	30,70
Итого:			6677,25

8.5 Расчет стоимости приборов

Таблица 16 - Расчет стоимости приборов

Приборы	Единица	Цена, руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Газоанализатор ГАНК-4		180000,00	1	180000,00
Радиометр ДРГ 3-01		25000,00	1	25000,00
Гамма-спектрометр РКП-305М		300000,00	1	300000,00
Итого				505000,00

8.6 Расчет оплаты труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Так формируется фонд оплаты труда. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете страховых взносов, затрат на материалы, амортизацию оборудования, командировок и резерва.

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

Расчет осуществляется в соответствии с формулами: $ЗП = \text{Окл} * Т * К$,

где ЗП – заработная плата (условно), Окл – оклад по тарифу (р), Т – отработано дней (дни, часы), К – коэффициент районный (для Томска 1,3).

$ДЗП = ЗП * 7,9\%$, где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

$ФЗП = ЗП + ДЗП$, где ФЗП – фонд заработной платы (р).

$СВ = ФЗП * 30\%$, где СВ – страховые взносы.

$ФОТ = ФЗП + СВ$, где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

$R = ЗП * 3\%$, где R – резерв (%).

$СПР = ФОТ + М + А + R$, где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 30.

Геоэкологический мониторинг на территории объекта исследований будет проводиться производственной группой, в состав которой входит 2 человека: геоэколог и рабочий 2 категории.

Таблица 18 - Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные нормы

№	Статьи основных расходов	Оклад за месяц, руб	Районный коэф-т	Итого, руб/мес
Основная з/п				
1	Геоэколог	25 000	1,3	32 500
2	Рабочий 2 категории	19 800	1,3	25 740
	Итого в месяц:			58 240
	Итого за период полевых работ (6 месяцев):			349 440
3	Дополнительная з/п (7,9%)			27 605,76
	Итого: ФЗП (Фонд заработной платы)			377 045,76
4	Страховые взносы (30% от ФЗП)			113 113,73
	ФОТ (фонд оплаты труда)			490 159,49
5	Материалы (3% от ЗП)			6 988,8
6	Амортизация (2% от ЗП)			6 988,8
7	Резерв (3% от ЗП)			10 483,2
	Итого полевые работы:			514 620,29

8.7 Расчёт затрат на подрядные работы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб будут производиться подрядным способом. Калькуляция стоимости приведена по производственным документам. Стоимость подрядных работ представлена в таблице 30.

Таблица 19 - Расчет стоимости подрядных работ

№	Метод анализа	Количество проб на 1 год	Стоимость, руб	Итого
1	Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	60	2500	150000
2	Аргентометрический	12	400	4800
3	Жидкостная хроматография	20	350	7000
4	Атомная абсорбция	11	400	4400
5	Атомно-абсорбционный «холодного пара»	5	300	1500
6	Инструментальный	20	400	8000
7	Гравиметрический	5	350	1750
8	Визуальный	12	50	600
9	Органолептический	12	65	780
10	Электрометрический	12	230	2760
11	Фотометрический	37	350	12950
12	Гамма-радиометрический	11	1000	11000
13	Гамма-спектрометрический	31	1000	31000
14	Флуориметрический	22	500	11000
15	Титриметрический	12	220	2640
16	Экстракционно-фотометрический в инфракрасной области	12	340	4080
	Итого:			254260

8.8 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

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).

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 1,5 % от суммы расходов на полевые работы. Расходы на ликвидацию полевых работ – 1,0 % суммы полевых работ. Расходы на транспортировку грузов и персонала – 2% полевых работ. Накладные расходы составляют 10% основных расходов.

Сумма плановых накоплений составляет 15% суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3-6 %.

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 20.

Таблица 20 - Общий расчет сметной стоимости работ

	Ед. изм.	Кол-во	Ед.расценка	Стоимость ,руб.
I Основные расходы				
<u>Группа А (собственно геоэкологические работы)</u>				
1	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	514620.29
2	Полевые работы:	руб	-	514620.29
3	Организация полевых работ	% от ПР	1,5	7719.30
4	Ликвидация полевых работ	% от ПР	1,0	5146.20
5	Камеральные работы	% от ПР	100	514620.29
Итого:				1556726.37
<u>Группа Б (сопутствующие работы)</u>				
1	Транспортировка грузов и персонала	% от ПР	2	10292.41
Итого основных расходов (ОР):				1567018.78
II Накладные расходы		% от ОР	10	156701.88
Итого (ОР+НР):				1723720.66
III Плановые накопления		% от ОР+НР	15	258558.10
IV Подрядные работы				254260
V Резерв		% от ОР	3	47010.56
<u>Всего по объекту:</u>				2283549.32
НДС:		%	18	411038.88
<u>Всего по объекту на один год с учетом НДС:</u>				<u>2694588.2</u>

Таким образом, стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга в зоне воздействия ООО «Томскнефтехим» на 1 год составляет 2 694 588.2, с учетом НДС.

Заключение

В данном дипломном проекте была разработана программа мониторинга на территории воздействия ООО «Томскнефтехим».

В процессе работы были решены следующие задачи:

- Определены источники воздействия на компоненты природной среды;
- Составлен проект геоэкологического мониторинга территории;
- Для каждого компонента природной среды были определены соответствующие оценочные параметры и выбраны наиболее эффективные методы исследований природной среды.
- Составлена карта-схема, на которой обозначены точки отбора проб.
- Выявлены и рассмотрены в результате производственной деятельности вредные и опасные факторы.
- Рассчитаны технико - экономические показатели проектируемых работ.

Производственная деятельность ООО «Томскнефтехим» оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Проведение мониторинга на данной территории позволит определить распространение и степень техногенных загрязнений на окружающую среду. Результаты мониторинга позволят разработать ряд природоохранных мероприятий направленных на сокращение проявлений техногенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения.

На территории ООО «Томскнефтехим» необходимо проводить следующие природоохранные мероприятия:

- при очистке сточных вод предприятия ввести дополнительные этапы очистки воды (биологический и химический) поскольку загрязняющие вещества, находящиеся в сточных водах предприятия, в подземных водах присутствуют в повышенных концентрация;

- проверить на герметичность ливневый амбар (отстойник), который является потенциальным загрязнителем;
- в котельной необходимо усовершенствовать горелочные устройства, что является одним из наиболее экономичных способов предотвращения выбросов окислов азота, сажи и канцерогенных веществ. При использовании горелочных устройств с интенсифицированным смешением факел получается коротким и соответственно сокращается время пребывания топлива в высоко-температурной зоне горелки. В результате достигается низкое содержание NOx в продуктах сгорания;
- в рабочей зоне поставить дополнительные газо- и пылеуловители, что обеспечит более чистую и здоровую рабочую среду.
- рекультивация загрязненных земель;
- более подробное изучение участков с аномальными концентрациями загрязняющих веществ.

Список литературы

1. Реки Томска [Электронный ресурс]. Режим доступа:
http://towiki.ru/view/Реки_Томска
2. Томск [Электронный ресурс]. Режим доступа:
<http://ru.wikipedia.org/wiki/Томск>
3. Администрация Томской области Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области ОГБУ «Облкомприрода» [Электронный ресурс]. Режим доступа:
http://www.green.tsu.ru/upload/File/doc/ecoobzor/doklad_2014web.pdf
3. А.М. Адам, отчёт «Экологическая и радиационная обстановка в Томской области»
4. ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков»
5. ГОСТ 17.1.5.04-81 «Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод»
6. ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб»
7. ГОСТ 17.1.3.13-86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения»
8. ГОСТ 17.1.5.01-80 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность»
9. ГОСТ 14.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 8 с.
9. СанПиН 2.1.4.1074-01
9. РД 52.24.609-99 «Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях»
10. Рефераты и дипломы [Электронный ресурс]. Режим доступа:
www.refferat.info/component/option,com_docman/task.../Itemid,38/
11. Природные условия и ресурсы города Томска [Электронный ресурс]. Режим доступа:
http://map.admin.tomsk.ru/pages/gp_pub/2tom/p0211.html
12. Слущкий В.А., Родченко Н.В. «Техническое перевооружение производства полипропилена с использованием титаномагниевого катализатора и увеличением мощности до величины не менее 130 тыс. т/ год». Проектная документация. Томск: 2010. 45 с.
13. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Учебное

пособие для вузов.- Томск: Изд-во 2003.-336 с.

14. ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве / Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19.01.2006

16. Экология Северного промышленного узла г. Томска. Проблемы и решения. / Под редакцией А.М. Адама. – Томск: Изд-во ТГУ, 1994. – 260 с.

17. Почвенно – растительные условия [Электронный ресурс]:

Общая информация. Режим доступа: map.admin.tomsk.ru/pages/gp_pub/2tom/p0214.html

18. ГОСТ 17.4.3.01-83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»

19. ГОСТ 14.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ»

20. ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»

21. Общественно-политическая газета [Советская Сибирь, 2004]

22. Состояние геологической среды (недр) на территории Томской области в 2001 г. // Информационный бюллетень, — Вып. 7. — Томск: ТЦ «Томскгео мониторинг», 2002. — 134 с.

23. Л.П. Рихванов, Е.Г. Язиков, Ю.И. Сухих, Н.В. Барановская, В.Т. Волков, Н.Н. Волкова, В.В. Архангельский, Т.А. Архангельская, О.А. Денисова, А.Ю. Шатилов, Е.П. Янкович. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемости населения. / Под редакцией д.г.м.н., профессора А.Г. Бакирова, Томск 2006.

24. Геохимическая оценка почвенного покрова в районе Томского нефтехимического комбината / Е. Г. Язиков, С. А. Грязнов // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири : материалы научной конференции, посвященной 120-летию основания Томского государственного университета, Томск, 1-4 апреля 1998 г. / Томский государственный университет. — 1998. — Т. 3 . — С. 304-306.

Приложение А

Вид исследования	Компонент среды	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол-во проб за 1 год
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	Газовая	оксид железа, оксид никеля, оксид хрома, фтористые газообразные соединения	Атомно-эмиссионная спектроскопия	РД 52.18. 191-89	109
			Диоксид углерода, диоксид азота, сернистый ангидрид, оксид углерода, ксилол, бензол, толуол, оксид азота, аммиак, углеводороды предельные C ₁₂ -C ₁₉	Газовая хроматография	ГОСТ Р ИСО 15713-2009	
			Бенз(а)пирен	Жидкостная хроматография с флуориметрическим детектированием	ГОСТ Р ИСО 16000-3-2007	
		Твердая	Сажа, пыль, мазутная зола, пыль неорганическая SiO ₂ 70-20%, пыль абразивная	ИК-фотометрия	ПНДФ 16.1:2.3.10-98	
			As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe,	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	ПНДФ 16.1:2:3:3.11-98	
			Hg	Атомно-абсорбционная спектрометрия	ПНД Ф 16.1.1-96	
			Сажа	Флуориметрический	ПНДФ 16.1.21-98	

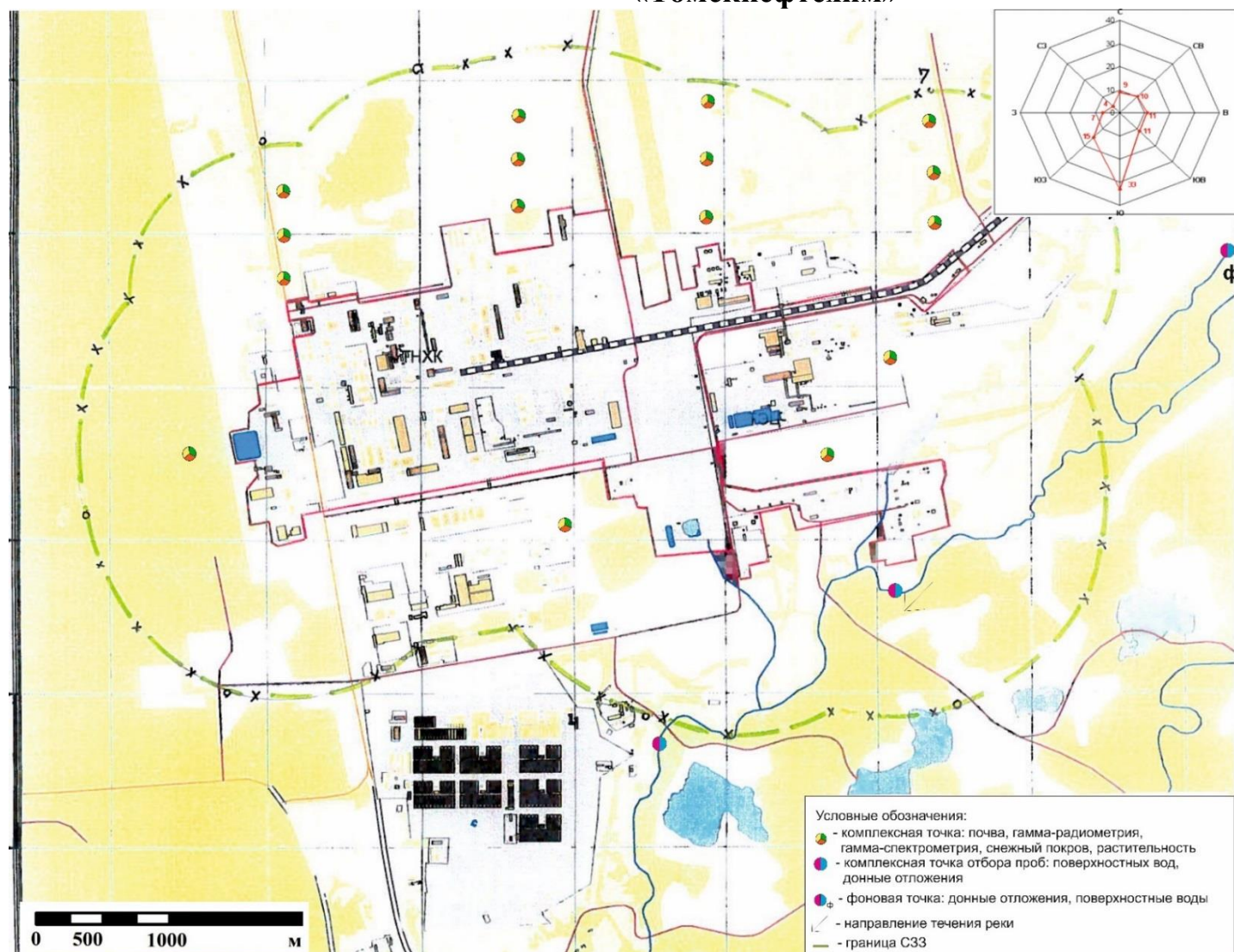
Литогеохимически	Почвенный покров	Снеготалая вода	Ba, Sr, Mn, V, Fe; Br, Mo, Co, Cr, Ni, Cu, As, Cd, Hg, Pb, Zn, Ti	Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	ГОСТ Р ИСО 15202-3-2008	10
			pH, Eh	Потенциометрический Электрометрический	ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97	
			Ba, Sr, Mn, V, Fe; Br, Mo, Co, Cr, Ni, Cu, As, Cd, Pb, Zn, Ti	Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	ГОСТ Р ИСО 15202-3-2008	
			Hg	Атомно-абсорбционная спектрометрия		
			Жесткость общая °	Титриметрический	ПНДФ 14.1:2.108-97	
			Железо общее	Фотометрия	ПНДФ 14.1:2:2-95	
			Нитрат-ион	Фотометрический с сациловой кислотой	ПНДФ 14.1:2.4-95	
			Нитрит-ион	Фотометрический с раствором Грисса	ПНДФ 14.1:2.3-95	
			Аммонийный ион	Фотометрический с реактивом Несслера	ПНДФ 14.1.1-95	
			Сульфат-ион, хлорид-ион, фосфат-ион	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.1:2:4.23-95	
			Нефтепродукты	Жидкостная хроматография с флуометрическим детектированием	ПНД Ф 14.1:2:4.5-95	
		Жидкая	Подвижные формы тяжелых металлов (Zn, Cu, Ni, Pb, Cd, Al, Fe)	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой	РД 52.18.289-90	
			pH водной вытяжки	Потенциометрия	ГОСТ 26423-85	
			Eh водной вытяжки	Электрометрический	ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97	
			Сульфат-ион	Титриметрический	ПНДФ 14.1:2.3-95	

			Нитрат-ион	Фотометрический с сациловой кислотой	ПНДФ 14.1:2.4-95	10
			Нитрит-ион	Фотометрический с раствором Грисса	ПНДФ 14.1:2.3-95	
			Хлорид-ион в водной вытяжке	Титриметрия	ПНДФ 14.1:2.3-95	
		Твердая	As, Pb, Zn, Se, Cd, Cu, Co, Mo, Sb, Ni, Cr, Mn, W, Ba, V, Sr, Fe, Ti	Атомно-эмиссионная секторметрия с индуктивно связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	
			Hg	Атомно-абсорбционная спектрометрия	ПНД Ф 16.1.1-96	
			Нефтепродукты	ИК-спектрометрия	РД 52.18.575-96	
			U(по Ra), Th ²³² , K ⁴⁰ и продукты их распада	Гамма-спектрометрия	РД 52.18 .191-89	
			МЭД	Гамма-радиометрия	НРБ-99	
Гидрогеохимический	Поверхностные воды	Жидкая	Температура, прозрачность, запах	Органолептический	РД 52.24.496-2005	17
			Цветность, мутность	Визуальный	РД 52.24.497-2005	
			Водородный показатель (рН)	Потенциометрия	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	
			Окислительно-восстановительный потенциал (Eh)	Электрометрический	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	
			Общая жесткость, карбонатная жесткость, окисляемость перманганатная	Титриметрический	ГОСТ 31954-2012 ПНД Ф 14.1;2.108-97,	
			Сульфаты(SO ₄ ²⁻), гидрокарбонаты(HCO ₃ ⁻), кальций (Ca ²⁺), магний (Mg ²⁺), натрий (Na ⁺), калий	Титриметрический	ПНД Ф 14.1;2.108-97, РД 52.24.514-2002, ГОСТ 23268.2-91	

Гидролитогеохимический			(K ⁺), CO ₃			
			Аммоний азот (NH ₄ ⁺), PO ₄ ³⁻ , F ⁻	Фотометрический	ПНД Ф 14.1:1-95	
			Нитритный азот (NO ₂ ⁻)	Фотометрический с раствором Грисса	ПНД Ф 14.1:2:428-95	
			Нитратный азот (NO ₃ ⁻)	Фотометрический с сациловой кислотой	ПНД Ф 14.1:2:426-95	
			Fe общее	Фотометрический	ПНД Ф 14.1:2:2-95	
			ХПК	Объемный	ПНДФ 14. 1:2. 100-97	
			Нефтепродукты	Жидкостная хроматография с флуориметрическим детектированием	НДП 20.1:2:3:40-97	
		Твердая	АПАВ	Флуориметрический	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	
			Zn, Cd, Pb, Cu, Hg	Атомная абсорбция	ПНД Ф 14.1:2.22-95	
			Сухой остаток	Гравиметрия	ПНД Ф 14.1:2.114-97	
		Газовая	Фенолы (летучие)	Фотометрический	РД 52.24.488-2006	
	Донные отложения	Жидкая	Нефтепродукты	Жидкостная хроматография с флуориметрическим детектированием	НДП 20.1:2:3.40-97	5
			Хлорид-ион в водной вытяжки	Ионная хроматография	ПНД Ф 16.1.8.-98	
			Водородный показатель (рН)	Потенциометрия	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	
			Окислительно-восстановительный потенциал (Eh)	Электрометрический	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	
		Тв	As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co,	Атомно-эмиссионная	ПНД Ф	

			Cr, Ni, V, Mn, Fe	спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	16.1:2:3:3.11-98	
			Hg	Атомно-абсорбционная спектрометрия	ПНД Ф 16.1.1-96	
Биогеохимический	Растительность	Твердая	As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	10

Приложение 1. Карта-схема отбора проб и проведения измерений в пределах санитарно-защитной зоны ООО «Томскнефтехим»



Приложение 2.

Обзорная карта - схема расположения района работ



http://openbudget.karelia.ru/budnord/russian/fo_main.htm

Условные обозначения :

- граница РФ
- границы субъектов РФ
- города
- граница Томской области
- границы административных районов
- граница Томского района



http://sockart.ru/analytics/social_passport/107/

Условные обозначения :

- расположение ООО "Томскнефтехим" на территории Томского района
- водотоки
- автодороги
- зона застройки
- ж/д пути



<https://maps.yandex.ru/>