

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки 020804 «Геоэкология»
Кафедра геоэкологии и геохимии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы
Геоэкологическая характеристика и проект эколого-геохимических исследований масштаба 1:25000 территории кировского района г. Томска

УДК 55:502.4:550.4(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-2600	Жданов Андрей Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГЭГХ	Замятина Юлия Леонидовна	Доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экономики природных ресурсов	Романюк Вера Борисовна	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Алексеев Николай Архипович	Старший преподаватель		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА И ОБЪЕКТА РАБОТ	7
1.1. Краткая природно-климатических характеристика г. Томска.....	7
1.2. Анализ геоэкологических проблем Кировского района г. Томска...12	
1.2.1. <i>Находящиеся на территории района промышленные предприятия, как источники техногенного воздействия на окружающую среду</i>	12
1.2.2. <i>Проблемы Лагерного сада</i>	14
1.2.3. <i>Проблемы, связанные с паводком</i>	19
2. МЕТОДИКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	22
2.1. Сущность эколого-геохимических исследований.....	22
2.2. Общая методика работ. Опробование.....	24
2.3. Аналитическое обеспечение исследований.....	35
2.4. Методика обработки данных.....	37
3.ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ ..	41
4.ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	50
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОГО РАЙОНА Г.ТОМСКА	52
6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	93
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Обзорная карта территории Кировского района г. Томска..	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Схема размещения пунктов наблюдения на территории Кировского района г. Томска при проведении эколого-геохимического мониторинга (масштаб 1:25000).....	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Анализ современных проблем Лагерного сада.....	

Департамент природных ресурсов
По Томской области

Утверждаю
Председатель департамента

Ф.И.О _____

« ____ » 2015 г.

Наименование объекта – Кировский район
Местонахождение объекта – Томская область, Город Томск

Геоэкологическое задание

на проведение геоэкологических исследований масштаба 1:25 000
на территории деятельности Кировского района города Томска.

Основание выдачи геоэкологического задания: программа проведения комплексных геоэкологических исследований на территории Кировского района города Томска.

Целевое назначение работ: оценка состояния компонентов природной среды на территории Кировского района города Томска, оценка состояния здоровья населения на прилегающей территории.

Пространственные границы: Томская область, Город Томск

Основные оценочные параметры:

Атмосферный воздух – газовый состав – CO₂, CO, NO, NO₂, H₂S, нефтепродукты: углеводороды по бутану C₁-C₅, по гексану C₆-C₁₀, по диз. топливу – C₁₂ – C₁₉, бенз(а)пирен, пылеаэрозоли – тяжелые металлы (Co, Mo, Hg, B, Pb, Zn, Mn, Cr, Ni, Cd), Fe, Br, сажа, нефтепродукты;

Поверхностные воды: O₂, CO₂, pH, Eh, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, Co, Mo, Hg, B, Pb, Zn, Mn, Cr, Ni, Cd, Fe, Br фосфаты, фенолы, металлы, ХПК, БПК

Снеговая вода – pH, удельная электроемкость, сумма летучих фенолов (фенольный индекс), хлориды, нитраты, сульфаты, нефтепродукты, подвижные Cd, Pb, Cr, Ni, Co, Fe, Mn, Zn, Co, Mo, Hg, B

Почвенный покров – тяжелые металлы (Co, Mo, Hg, Pb, B, Zn, Mn, Cr, Ni, Cd), нефтепродукты, фенол, МЭД, Th – 235, U – 238, K – 40;

Растительность – Co, Mo, Hg, B, Pb, Zn, Mn, Cr, Ni, Cd, Fe, Br

Геоэкологические задачи:

1. определить источники воздействия на окружающую среду
2. оценить фактическое состояние окружающей среды
3. проследить динамику загрязнений, дать прогноз состояния окружающей среды
4. рекомендации по природоохранным мероприятиям

Основные методы и последовательность их решения:
атмогеохимический - атмосферный воздух, литогеохимический -

почвенный покров, растительность – биогеохимический,,
гидрогеохимический – поверхностные воды

Использование математических методов и ГИС – технологий.

Последовательность решения:

1. С помощью литературных данных описать геоэкологические проблемы на территории района г.Томска.
2. Рекогносцировочные работы;
3. Обоснование необходимости организации мониторинга на данной территории;
4. Выбор в соответствии с расположением потенциальных источников воздействия на окружающую среду постов наблюдений за состояние природной среды;
5. Выбор методов исследования и периодичности отбора проб;
6. Отбор проб и пробоподготовка;
7. Лабораторные аналитические исследования (флуориметрическим методом, фотоколориметрический, гравиметрический, инверсионная вольтамперометрия, турбидиметрия, атомно – абсорбционный с электротермической атомизацией, атомно – эмисионный с индуктивно – связанной плазмой, атомная абсорбция)
8. Обработка полученных результатов и составление отчетов.

Ожидаемые результаты и сроки выполнения работ:

1. оценка состояния природной среды на территории месторождения;
2. сравнение с фоновыми показателями
3. выявление источников загрязнения;
4. разработка мероприятий по уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Сроки выполнения работ с 11.01.15 по 11.01.2020.

Первый заместитель
Председатель комитета

Согласовано:
Начальник отдела лицензирования
природных ресурсов

Начальник отдела мониторинга
геологической среды и водных объектов

ВВЕДЕНИЕ

Всеобщее и все более возрастающее внимание у нас в стране и во всем мире к проблемам экологии не случайно. Оно вызвано обостряющимися экологическими проблемами глобального масштаба, острота которых в полной мере еще не осознана человечеством.

Обостряющийся в настоящее время глобальный экологический кризис уже не первый в длительных геологических эпохах Земли.

Экологические катастрофы в истории Земли вызывались разными естественными планетарными и космическими причинами - периодически повторяющимися космическими событиями (нахождением Солнечной системы в определенных участках галактической орбиты и т.п.), сменяющимися эпохами горообразования и движения различных участков литосферы (орогенеза и рифтогенеза), сопровождаемыми изменениями в составе атмосферы и климата, трансгрессиями (наступлением) и регрессиями (отступанием) Мирового океана и т.п. Причины их во многом до конца еще не установлены, но все эти катастрофы были естественными, природными.

Теперь же главнейший фактор глобального экологического кризиса на Земле - человек, и в этом заключается главное отличие настоящего кризиса от всех предыдущих. Неразумная материально-хозяйственная, или техногенная (антропогенная), деятельность приводит на наших глазах природу на Земле к экологическому кризису.

Технологическое развитие цивилизации стало носить катастрофически быстрый, а по меркам геологического времени - взрывной характер.

На огромных площадях поверхности Земли и в ее недрах происходит активизация различных неблагоприятных геологических процессов и явлений (оползней, селей, подтопления и заболачивания территорий, засоления почв и т.п.), которые были вызваны или активизированы человеком, его неразумной хозяйственной деятельностью. Процессы искусственного, а не естественного происхождения стали называть техногенными - инженерно-геологическими. Они ровесники человеческой цивилизации, и по мере углубления экологического кризиса масштабы их проявлений на Земле все более возрастают.

Инженерно-геологические процессы идут одновременно с природными геологическими процессами, но их интенсивность, концентрация, частота проявления существенно превышают аналогичные природные. Отсюда вытекает их чрезвычайное значение, поэтому их прогнозу, оценке и инженерной защите территорий от негативного влияния инженерно-геологических процессов уделяется большое внимание.

Таким образом, в обостряющемся экологическом кризисе роль различных геологических и инженерно-геологических процессов огромна, что необходимо иметь в виду при решении экологических проблем. В связи с этим в современных условиях значение инженерной и экологической геологии в жизни общества неизменно возрастает.

Нерешенных проблем очень много и среди них одна из центральных -

выявление предельно допустимых уровней техногенных воздействий на окружающую среду – атмосферу, почвы, горные породы, подземные воды, рельеф территории и развитые на ней геологические процессы, изменение которых влияет на различные экосистемы. Основная задача заключается в том, чтобы научиться правильно прогнозировать экологические последствия техногенных воздействий, а следовательно, научиться предотвращать негативные экологические процессы и тем самым влиять на разразившийся экологический кризис.

Немалую роль в решении этой проблемы должен сыграть экологический мониторинг геологической среды - система постоянных наблюдений, контроля, оценки, прогноза и управления состоянием геологической среды с целью обеспечения ее экологических функций [1].

Основная цель данного проекта - оценка влияния антропогенных факторов на территории Кировского района г. Томска и постановка геоэкологического мониторинга для выбора оптимальных решений, направленных на сохранение окружающей среды.

1. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА И ОБЪЕКТА РАБОТ

1.1. Краткая природно-климатическая характеристика г. Томска

Географическое положение.

Томск расположен на границе Западно-Сибирской равнины и отрогов Кузнецкого Алатау на правом берегу реки Томи, в 50 км от места её впадения в Обь. Город расположен на краю таёжной природной зоны: к северу простираются труднопроходимые леса и болота, к югу — чередуются широколиственные и смешанные леса и лесостепи. Расстояние до Москвы — 3,5 тыс. км.

В 12 км к северу от Томска расположен закрытый город Северск, в советские времена называвшийся «Томск-7» или, в неформальной речи, «почтовый», «пятый почтовый».

Площадь города — 294,6 км². Улица Льва Толстого в Томске проходит вдоль 85-го меридиана восточной долготы

Кировский район Томска — одно из четырёх внутригородских административно-территориальных образований в городе. Занимает обширную площадь к югу и западу от центра города.

С запада район ограничен Тимирязевской лесной дачей, с севера — поймой Томи, расположенными в Томском районе. С северо-востока район ограничен территориями Ленинского и Советского районов Томска, с востока и юга — сельскохозяйственными и лесными угодьями Томского района.

Район включает в себя почти весь университетский Томск, район Томск-I, посёлки Степановка, Предтеченск, Лоскутово, Апрель, Просторный, Аникино, Заречный, Тимирязевский, Нижний Склад, Эушта, Дзержинский.

На территории района находится один из двух мостов через Томь, расположенных в Томской области.

Климат.

Тип климата — континентально-циклонический (переходный от европейского умеренно континентального к сибирскому резко континентальному). Среднегодовая температура: 0,9 °С. Безморозный период составляет 100—105 дней. Зима суровая и продолжительная, минимальная зарегистрированная температура –55 °С (январь 1931 года). Максимальная зарегистрированная температура +37,7 °С (июль 2004 года). Средняя температура января: –17,1 °С, средняя температура июля: +18,7 °С. В конце января и февраля бывают кратковременные оттепели до +3 °С, которые приносятся с циклонами из северной Атлантики. Смена сезонов происходит достаточно быстро, но наблюдаются возвраты к холодам и оттепелям. Годовое количество осадков — 568 мм. Основная их часть выпадает в тёплый период года. Грозы бывают в Томске в среднем 24 раза в год[96], начинаются в конце апреля и заканчиваются в октябре. Грозы достаточно сильные из-за

серьёзного различия температур воздушных масс из Средней Азии и Севера Западно-Сибирской равнины с Васюганскими болотами (эти болота дают охлаждающий эффект в летнее время), их основная часть выпадает на вечернее время. Средняя скорость ветра 1,6 м/с, но в начале весны часто дуют сильные ветра с порывами до 30 м/с, всё это вызывается частой сменой циклонов и антициклонов и соответственным перепадом давления. Господствуют ветры юго-западного и южного направлений — около 50 %.

Таблица 1.1. Среднемесячная температура в Томске [53]

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
Абсолютный максимум, °С	3,7	7,5	17,7	26,5	34,4	34,7	35,9	33,8	31,7	25,1	11,6	6,5	35,9
Средний максимум, °С	-13	-9,6	-1,1	7,0	17,5	22,3	24,8	21,7	14,4	6,0	-4,8	-11,1	6,2
Средняя температура, °С	-17,1	-14,7	-7	1,3	10,4	15,9	18,7	15,7	9,0	1,7	-8,3	-15,1	0,9
Средний минимум, °С	-20,9	-18,9	-11,9	-3,3	4,7	10,5	13,7	11,1	5,1	-1,3	-11,4	-18,9	-3,5
Абсолютный минимум, °С	-55	-51,3	-42,4	-31,1	-17,5	-3,5	1,5	-1,6	-8,1	-29,1	-48,3	-50	-55
Норма осадков, мм	35	24	25	34	41	61	75	67	50	55	52	49	568
Солнечное сияние, часов за месяц^[97].													
Месяц	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Год
Солнечное сияние, ч	56	105	171	225	257	315	316	254	171	87	51	40	2048

В среднем за год солнце светит в Томске 2048 часа (47 % возможного). Число дней без солнца за год — 92 [53].

Рельеф.

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. Чтобы защитить себя от наводнений, люди засыпали пойму и первую надпойменную террасу (Заозёрье). В результате всё это постепенно привело к выравниванию и сглаживанию рельефа [53].

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

Растительность

На территории города расположен ряд зелёных массивов (парков, скверов, рощ, садов). Большинство из них сосредоточено в части города, расположенной к югу от Ушайки, в Кировском районе: Лагерный сад, Городской сад, Сибирский ботанический сад, Университетская роща, Троицкий сквер (на площади Новособорной), Буфф-сад, Игуменский парк, парк в конце улицы Елизаровых (перед спуском на ул. Балтийской).

Расположение города в зоне резко континентального климата, пересечённый рельеф, высокое стояние грунтовых вод, рыхлые горные породы, легко поддающиеся размыву, способствуют развитию оврагов, оползней [53].

В тектоническом отношении город расположен на сочленении Томь-Колыванской складчатой зоны и Западно-Сибирской плиты (тектонические структуры I порядка, разделенные тектоническими разломами). Городская территория расположена в пределах Томь - Колыванской складчатой зоны, разбитой тектоническими нарушениями на три блока (Южный, Северный и Западный), входящих в состав Томского выступа данной зоны.

Геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические условия определяются граничным положением на сочленении Западно-Сибирской плиты и Томь-Колыванской складчатой зоны.

В геоморфологическом отношении город расположен в пределах западного склона Томь-Яйского водораздела и представляет собой всхолмленную равнину, сформировавшуюся в четвертичное время под действием эрозионных процессов и аккумулятивной деятельности. Абсолютные отметки в пределах города колеблются от 73 до 210 м.

Основными формами рельефа являются водораздел и речные террасы. Река Томь имеет ассиметричную долину, плоскую в левобережной части и крутосклонную – на правом берегу. Ширина долины может достигать 5 км.

Геологическое строение рассматриваемой территории определяется теми процессами, которые на протяжении геологического возраста происходили на данной территории. К ним относятся процессы тектонического преобразования, эрозионной и аккумулятивной деятельности.

В геологическом строении принимают участие отложения различного возраста и генезиса: от каменноугольных (отложения фундамента,

выходящего на поверхность в бортах малых рек) до четвертичных (от склоновых отложений Томь-Яйского водораздела до современных отложений поймы р. Томи).

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

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

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

В городе функционирует комплексная система водоснабжения. Для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения используются подземные воды, для промышленно-технических – подземные и поверхностные.

Сведения по эксплуатируемым месторождениям подземных вод приведены ниже в таблице 2.

Таблица 2 Месторождения подземных вод в пределах г.Томска [54]

Наименование месторождения, водозабора, местоположение, водоносные горизонты и комплексы	Утвержденные запасы, тыс.м3/сут			Сведения об эксплуатации (на 2000г.)
	ABC1	C2	Утв. запасов, начало экспл.	
1	2	3	4	5
Томское, Томский водозабор, 7-50км З, СЗ г.Томска -палеогеновые отл. пески Pg 3nm-P2jr	499.0	-	ГКЗ №7367 28.03.75, экспл. с 1973г.	ХПВ, ПТВ, извлек. – 74.7 млн.м3/год (204.6 тыс.м3/сут), станция обезжелезивания
Академическое, Водозабор комбината коммун. предприятий ТНЦ СО РАН 5км В г.Томска -палеогеновые отл., пески Pg 3nm- P2jr	10.0	-	ТКЗ №114 4.05.94 экспл. с 1975г.	ХПВ, ПТВ извлек. – 0.83 млн.м3/год, станция обезжелезивания

-C1-2 bs+C1lg				
Северо-Восточное, Водозабор психбольницы СВ окраина г.Томска -палеогеновые отл. пески P3nm-P2jr	3.02	-	ТКЗ №3 13.02.64 экспл. с 1965г.	ХПВ извлек. – 0.31млн.м3/год
Черемошниковское, Водозабор Томского хладокомбината, г.Томск, п. Черемошники -палеогеновые отл. пески Pg 3nm-P2jr -меловые отл. К	20.0	-	НТС 19.04.68 приняты к свед. экспл. с 1965г.	ХПВ, ПТВ, извлек. – 0.03 млн.м3/год
74.Копыловское, Водозабор АООТ «Силикатстройматериалы», ГСП «Томское» 10км СВ г.Томска -палеогеновые отл., Pg	4.4	-	НТС №6 22.04.96 приняты к свед. экспл. с 1962г.	ХПВ, ПТВ извлек. – 0.25 млн.м3/год
Кусковское, Водозабор птицефабрики «Туганская» 12км СВ г.Томска -палеогеновые отл., Pg	1.1	-	НТС №6 22.04.96 приняты к свед. экспл. с 1967г.	ХПВ, ПТВ извлек. – 0.74 млн.м3/год
Водозаборный уч-к Томской птицефабрики 25км СВ г.Томска -палеогеновые отл., Pg	0.87	-	НТС №6 22.04.96 приняты к свед. экспл. с 1972г.	ПТВ извлек. – 0.27 млн.м3/год
Октябрьское, Водозабор ТОО «Туганский з-д ССМ» 35км С г.Томска -палеогеновые отл., Pg	1.3	-	НТС №6 22.04.96 приняты к свед. экспл. с 1960г.	ХПВ извлек. – нет свед.
Родионовское, Водозабор ООО «Межениновская» птицефабрика СВ окраина г.Томска	7.2, 8.61		ТКЗ №20 4.12.01 экспл. с 1980г.	ХПВ, ПТВ извлек. – 0.77 млн.м3/год

-палеогеновые отл., Pg				
Северское, Водозабор МП «Северскводоканал» Севернее г. Северска -палеогеновые отл., Pg	32.5	-	Не утв.	ХПВ,ПТВ извлек. – 20.10 млн.м3/год

1.2. Анализ геоэкологических проблем Кировского района г. Томска

1.2.1 Промышленные предприятия, как источники техногенного воздействия на окружающую среду и организм человека

Основные экологические проблемы Томска связаны с деятельностью предприятий, находящихся на территории города. Промышленные предприятия, находящиеся на территории Кировского района, являются источниками техногенного воздействия на окружающую среду. Развитие промышленного производства и создание новых материалов ведут к росту загрязнений окружающей среды.

Экология города оставляет желать лучшего, так как воздух загрязнен практически на всей территории города. Особенно от загрязнения атмосферного воздуха страдают основные кварталы городской застройки, места постоянных пробок.

На состояние воздушного бассейна города влияют вредные выбросы в атмосферу промышленных предприятий и выхлопные газы от бензиновых и дизельных двигателей.

Твердые отходы, выбросы, пыль и зола загрязняют воды рек и озер, почву.

Среди источников экологической опасности в г. Томск в целом, к основным относятся производственные объекты теплоэнергетики, транспорта, стройиндустрии, деревообработки, химической и пищевой промышленности. Подавляющее их большинство размещаются в зонах жилой застройки. Конкретно в Кировском районе.

В Кировском районе Томска действуют предприятия различных отраслей промышленности. Во время Великой Отечественной войны в город было эвакуировано около 30 заводов, были созданы целые отрасли.

В отрасли пищевой промышленности работают завод «Томское пиво» Машиностроительные предприятия «Томский инструмент», «Томский радиотехнический завод», «Томский электромеханический завод», «Томский электроламповый завод», так же на территории Кировского района находится «Континетъ» и 11 Автозаправочных станций.

Лишь немногие промышленные предприятия разработали проекты санитарно-промышленных зон.

В городе Томске регулярно проводится взятие и анализ проб с целью мониторинга состояния атмосферного воздуха. Систематические наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г. Томске проводит ГУ «Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». В ходе наблюдений оценивается содержание в воздухе 13 ингредиентов: пыли, сернистого ангидрида, оксида углерода, диоксида азота, оксида азота, сероводорода, фенола, сажи, хлористого водорода, аммиака, формальдегида, метилового спирта и бензапирена. Следует отметить, что превышение ПДК таких веществ, и длительное их воздействие на организм человек, ведут к образованию злокачественных опухолей; вызывают раздражение нервной системы; негативно влияют на слизистые дыхательных путей, вызывая при этом кашель и удушье; могут негативно влиять на ход беременности, роды, а так же приводить к тяжёлым видам пороков и уродств у новорождённых; служат причиной сердечно-сосудистой недостаточности.

Основным источником отрицательного воздействия на состояние воздушного бассейна города служит автотранспорт, насчитывающий около 100 тыс. ед. В суммарном объеме общегородских выбросов доля автотранспорта составляет около 77 % (81,38 тыс. т/год). Высокий уровень нагрузки на атмосферу связан с низкой пропускной способностью транспортной сети и плохим качеством дорожного покрытия, доминированием низкосортных видов жидкого топлива, а также с отсутствием специальных магистралей, обладающих высокой пропускной способностью [55].

Воздействие различных промышленных предприятий Кировского района на окружающую среду

ОАО «Томский инструмент» (IV класс опасности). Предприятие занимается изготовлением сверл, фрез, метчиков и другой продукции. Загрязнение почвенного покрова происходит металлоабразивной пылью, фенолом, вольфрамом, хромом, ванадием, железом, молибденом, никелем, медью и другими металлами.

ОАО «Томский электроламповый завод» (IV класс опасности). Занимается изготовлением ламп. Предприятием выбрасывается в атмосферу 45 наименований загрязняющих веществ. В процессе производства в почвы с выбросами попадают Hg, Pb, Zn, W, Mo, Cu, Cr, Ni, Mn, Ba, Si, Fe, Al и другие загрязняющие вещества.

В почвах около ОАО «Томский электромеханический завод» относительно фоновых содержаний происходит накопление в основном Zn, Cu, Mo, Pb и W.

В районе ОАО «Томский электроламповый завод» в почвах выявлены более высокие по сравнению с другими предприятиями содержания Cr (220

мг/кг), Мо (13 мг/кг), W (23 мг/кг) и Br (15,5 мг/кг) (различия статистически значимы). Элементы Cr, Mo и W являются типоморфными для предприятия, так как содержатся в используемом в производстве сырье и, следовательно, при обработке попадают с выбросами в окружающую среду.

Почвы в районе ОАО «Томский инструмент» характеризуются повышенными содержаниями Co (36,2 мг/кг), Cr (217 мг/кг), Mo (78 мг/кг), V (109 мг/кг) и W (121 мг/кг). Загрязнение данными элементами происходит в результате деятельности предприятия, которое занимается изготовлением сверл, фрез, метчиков и другой продукции.

В районе расположения ОАО «Томский радиотехнический завод» в почвах выявлены повышенные содержания Rb (102,4 мг/кг), Yb (3,6 мг/кг) и высокие Cd (6,4 мг/кг) и Sn (28,8 мг/кг) относительно таковых для других предприятий (различия средних – статистически значимы). Накопление в почвах Sn происходит в результате использования в производстве припоя, содержащего данный металл.

Несколько повышенные уровни накопления Rb, Hf, Ce, Yb и Lu отмечаются в почвах около ООО «Континентъ», что связано, вероятно, с использованием в качестве сырья для производства кирпича цирконильменитовых песков Туганского месторождения [5].

1.2.2. Проблемы Лагерного сада

В последние годы на территории г. Томска активизируются опасные оползневые процессы, представляющие реальную угрозу не только зданиям, но и проживающим в них людям. Наиболее опасны оползни на правом берегу р. Томи на территории Лагерного сада. На развитие оползневых процессов на данной территории оказывают влияние как природные, так и техногенные факторы. За 25 лет под влиянием оползневых процессов бровка склона переместилась на 75 м в сторону парковой зоны. Наибольшее влияние на развитие оползней в Лагерном саду оказывают геологическое строение склона, наличие в разрезе слаболитифицированных песчано-глинистых пород, обладающих низкими прочностными характеристиками и обводненных за счет подземных вод неоген-палеогенового водоносного горизонта. Именно из-за действия гидродинамического давления и замачивания грунтов формируются оползни вязкопластического течения и сдвига. Для снижения степени опасности и уровня риска в проекте противооползневых мероприятий было запроектировано строительство дренажной горизонтальной выработки (ДГВ) длиной 2,5 км. Строительство ДГВ привело к возникновению таких опасных процессов, как провалы грунтовых масс в штольню, а длительное водопонижение – к развитию осадок грунтовых толщ в зоне формирующейся воронки депрессии.

В Лагерном саду резко активизировался оползневой процесс, и перемещение бровки склона за последние 20 лет превысило 70 м. Активизация оползневых процессов на склоне связана с обводнением грунтов, а также техногенным воздействием, вызванным строительством и эксплуатацией учебных корпусов ТУСУРа и других объектов. Замачивание техногенными водами просадочных лессовых грунтов в основании учебных корпусов способствовало развитию неравномерных осадок фундаментов и появлению трещин в надземных строительных конструкциях здания. В связи с аварийным состоянием один из корпусов ТУСУРа был демонтирован, а расстояние от бровки склона до второго корпуса составляет менее 35 м. Исследованиями установлено, что после внедрения мероприятий инженерной защиты наблюдается некоторое улучшение ситуации на оползневых участках в центральной части Лагерного сада. Однако оползневые процессы полностью не приостановлены, что обусловлено рядом причин. На рис. 2.8, 2.9 изображены оползневый склоны.

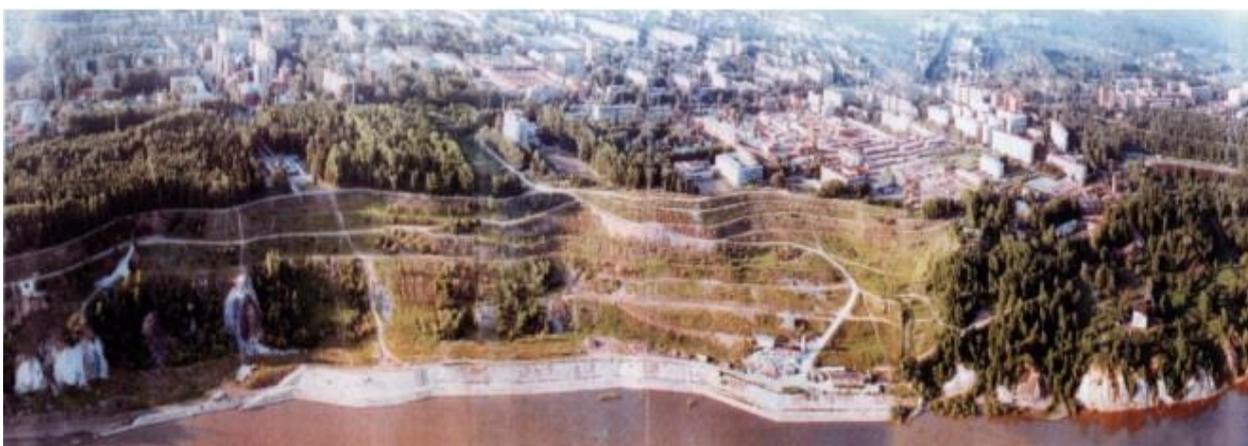


Рис.2.8 Оползневый склон



Рис 2.9 Эрозионные процессы в глинистых сланцах, сопровождающиеся образованием оврагов

Оползневый склон повсеместно подвержен эрозионным процессам, которые активно развиваются не только в четвертичных и неоген-палеогеновых отложениях, но и в глинистых сланцах, служащих своего рода естественными контрфорсами и удерживающими грунтовый массив неогенпалеогеновых отложений.

Длительное разрушение пород на склоне из-за отсутствия упорядоченного стока поверхностных вод приводит к росту и образованию глубоких оврагов. Исследованиями установлено, что наряду с эрозионными процессами и оврагообразованием в лессовых грунтах происходит вынос водными потоками мелких пылеватых частиц, что приводит к образованию провалов пустот пещер (рис. 2.10, 2.11).



Рис 2.10 Формирование оврага в Лагерном саду г. Томска



Рис 2.11 Интенсивно расчлененный рельеф склона в районе ЛЭП в Лагерном саду

Отсутствие организованного стока поверхностных вод способствует активному развитию оврагов на склонах, сложенных как глинистыми

сланцами, так и рыхлыми неоген-палеогеновыми и четвертичными отложениями. На отдельных участках склона это приводит к образованию локальных оползневых тел с ярко выраженными оползневыми трещинами отрыва и уступами (рис. 2.12) .



Рис 2.12 Оползни вязкопластического течения в районе ЛЭП

Следует отметить, что наиболее активно процесс оврагообразования протекает на участках крутых склонов, имеющих ложбины, где происходит концентрация поверхностного стока между гребнями глинистых сланцев. В нижней части склона наблюдаются многочисленные выходы подземных вод в виде источников, что приводит к заболачиванию этой территории. На отдельных участках ранее оползшие массы вследствие замачивания и размыва поверхностными водами смещаются со склона, что проявляется в образовании локальных микрооползней.

Основным фактором, определяющим развитие и активизацию оползневых процессов в течение всего времени наблюдений (с 70-х гг. XX в.), можно считать гидрогеологический, а именно разгрузку на склоне в сместившиеся сверху массы грунта подземных вод палеоген-неогеновых отложений. До 1989 г. Практически на всей территории наблюдалась высокая активность оползневых процессов, особенно выделялся район наиболее глубоких и мощных оползней выдавливания в центральной части участка (район корпусов ТУСУРа), которые в результате своей активности приводили к наиболее катастрофическим последствиям. Боковая эрозия водного потока р. Томи увеличила активность оползней.

Оползневые языки размывались рекой, тем самым освобождалось место для смещения новых оползневых тел, усиливалось обрушение крутого надоползневого склона. Бровка крутого склона продвигалась на север, постепенно приближаясь к существующим зданиям. В отдельные годы наступление бровки вглубь склона составляло 30–50 м.

После проведения комплекса противооползневых мероприятий: террасирования надоползневого склона, устройства дренирующего контрбанкета, закрепления оползней подпорными стенками из буронабивных свай, сооружение дренажных прорезей, строительства и пуска ряда скважин вертикального дренажа, строительства и пуска в эксплуатацию ДГВ – центральную часть исследуемой территории Лагерного сада удалось стабилизировать.

Выполненное обследование оползневого склона позволяет сделать следующие выводы:

1. В центральной части склона, где функционирует горизонтальная дренажная выработка (штольня), ситуация стабилизировалась и значительных деформаций грунтового массива не зафиксировано. В северо-западной части продолжают развиваться оползни вязкопластического течения, которые обусловлены воздействием подземных вод, т. к. в этой части никаких мероприятий по осушению склона не проводится.

2. Но особенно опасная ситуация наблюдается в юго-восточной части Лагерного сада, где практически никаких противооползневых мероприятий не проводилось.

3. Для продолжения внедрения противооползневых мероприятий потребуется решить следующие задачи:

- проанализировать результаты выполнения мероприятий по инженерной защите территории и оценить их эффективность;
- откорректировать комплексный проект противооползневых мероприятий, обратить особое внимание на прогнозную оценку осадок грунтовых толщ при длительном водопонижении;
- произвести количественную оценку устойчивости склона;
- оценить состояние геологической среды и устойчивость природно-технических систем.

Отсутствие организованного стока привело к формированию многочисленных оврагов и смещению горных пород со склона.[4]

1.2.3. Проблемы, связанные с паводком

Физико-геологические процессы на территории города разнообразны и имеют весьма широкое развитие.

Наиболее выражены следующие процессы и явления:

1. затопление паводковыми водами р. Томи. Расчетный паводковый уровень затопления 1% обеспеченности (заторный) для г. Томска составляет

80.6 м БС. В условиях затопления находятся пойма реки Томи, пойма и I надпойменная терраса р. Ушайки. При этом р. Ушайка находится в подпоре от р. Томи, поэтому расчетный уровень затопления 1% обеспеченности принимается такой же, как для р. Томь. В период весеннего половодья на реке наблюдаются мощные заторы, приводящие к катастрофическим наводнениям. Повторяемость выхода воды на пойму составляет 75%. Катастрофическое затопление начинается при уровне над «0» графика 1028см или 79,76 м.БС.

Затопление редкой повторяемости создает опасность возникновения чрезвычайной ситуации на затопляемых территориях. В связи с этим в проекте предлагается проведение первоочередных мероприятий по инженерной защите затопляемых территорий (дамбы обвалования).

2. Подтопление. Процесс подтопления имеет преимущественно техногенный характер и связан с подъемом уровня грунтовых вод вследствие утечек из водонесущих коммуникаций, засыпки оврагов и логов, барражного эффекта при строительстве на свайных фундаментах. Участки с развитием процесса подтопления сосредоточены на юге (площадка ограничена ул. Ленина, Елизаровых, Сибирская), на севере (ограничена ул. Иркутский тракт, Вилуйская, Рабочая (с запада) и частью объездной дороги с востока), Черемошники, а также участки, где наблюдаются выходы подземных вод на поверхность (в виде родников).

Одним из главных мероприятий по защите городской территории от подтопления являются мероприятия по организации водоотведения поверхностного стока и водопонижению грунтовых вод (дренаж), каптаж и водоотвод подземных вод

Наводнения

За последние 190 лет большие разливы реки Томи и ее притоков регистрировались 142 раза, начиная с 1810 г.

После наводнений 1905, 1911, 1912, 1913, 1915 гг. в Томске была построена ограждающая дамба (введена в эксплуатацию в 1915 г.).

Ежегодно главной темой апреля в Томске становится паводок.

Затопление паводковыми водами р. Томи. Расчетный паводковый уровень затопления 1% обеспеченности (заторный) для г. Томска составляет 80.6 м БС. В условиях затопления находятся пойма реки Томи, пойма и I надпойменная терраса р. Ушайки. При этом р. Ушайка находится в подпоре от р. Томи, поэтому расчетный уровень затопления 1% обеспеченности принимается такой же, как для р. Томь. В период весеннего половодья на реке наблюдаются мощные заторы, приводящие к катастрофическим наводнениям. Повторяемость выхода воды на пойму составляет 75%. Катастрофическое затопление начинается при уровне над «0» графика 1028см или 79,76 м.БС.

Затопление редкой повторяемости создает опасность возникновения чрезвычайной ситуации на затопляемых территориях. В связи с этим в

проекте предлагается проведение первоочередных мероприятий по инженерной защите затопляемых территорий (дамбы обвалования). [55]

2. МЕТОДИКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Сущность эколого-геохимических исследований

Исследования базируются на общих системных экологических подходах, что позволяет выработать некоторые общие методологические подходы к проведению оценки эколого-геохимического состояния урбанизированных территорий со сложным характером техногенного воздействия. При этом должны соблюдаться следующие принципы.

1. Исследования должны выполняться комплексно и базироваться на использовании геохимических и геофизических методов.
2. Оценку уровня накопления химических компонентов в различных точках территории необходимо проводить синхронно (по времени). При этом опробование различных компонентов природной среды (снег, почва, биота и др.) следует выполнять в точках максимально сближенных в пространстве.
3. В исследование необходимо вовлекать максимальное количество депонирующих компонентов природной среды, способных сохранять загрязняющие вещества в течение длительного времени, а временные интервалы накопления можно достаточно четко устанавливать в этих компонентах (снег, почва, торф, волосы по длине их роста и т. д.) (табл. 2.1.1).
4. Отбор проб, пробоподготовку и анализ компонентов необходимо проводить по единым унифицированным методикам с использованием высокочувствительных методов анализа, стандартных образцов и в аттестованных лабораториях. Следует определять максимально возможный комплекс химических компонентов (тяжелые металлы, радиоактивные и редкоземельные элементы, техногенные радионуклиды и основные ароматические углеводороды) и микробиологический состав вод и т. д.
5. Одновременно с общим составом следует изучать и минеральный состав твердофазных образований в компонентах природной среды с использованием современных методов исследований (электронного микроскопа, микрозонда, лазерного микроанализа, рентгенофазового, дифференциально-термического и других анализов)
6. Использовать геохимические (Th/U, La/Yb, La/Ce, La + Ce/Yb + Lu и др.) и биоиндикаторные (хромосомные aberrации, микроядерный тест и др.) показатели для оценки экологической ситуации в районах с наличием радиационных факторов воздействия.
7. Математическую обработку геохимической информации проводить с применением современного статистического аппарата (статистические параметры, критерии Фишера, Стьюдента, Родинона, Колмогорова-Смирнова, Пирсона, Спирмена и др.), обращая особое внимание на достоверность полученных данных на основе нерегулярной сети

опробования и малого объёма выборок.

8. Картографическую привязку точек осуществлять в единой системе координат, создание карт проводить с использованием ГИС-технологий.

Таблица 2.1.1 [5]

*Основные компоненты природной среды
и оцениваемые показатели при эколого-геохимических
исследованиях территорий*

	Цель изучения	Оцениваемые показатели	Представляемый материал
Снег	Оценка уровня загрязнения атмосферы	Общая запыленность, содержание не менее 19 элементов по ГОСТу ¹ , содержание U, Th, TR ² , техногенных радионуклидов и других вредных веществ	Схемы общей запыленности; распределения ТМ ³ ; СПЗ ⁴ в снеге
Почва	Оценка уровня загрязнения почв	Определение МЭД ⁵ , содержание не менее 19 элементов по ГОСТу, содержание U, Th, TR, техногенных радионуклидов и других вредных веществ	Схемы распределения ТМ, радиоактивности; СПЗ в почвах
Растительность	Оценка уровня загрязнения растительности	Определение содержаний не менее 19 элементов по ГОСТу, содержание U, Th, TR, техногенных радионуклидов и других вредных веществ	Схемы распределения ТМ; СПЗ растительности
Биота	Оценка уровня загрязнения биомассы	Содержание не менее 19 элементов по ГОСТу, содержание U, Th, TR, техногенных радионуклидов и других вредных веществ	Схемы распределения ТМ; СПЗ биомассы
Накись	Оценка уровня загрязнения и выявления зон экологического неблагополучия	Определение содержания не менее 19 элементов по ГОСТу, содержание U, Th, TR, техногенных радионуклидов и других вредных веществ	Схемы распределения ТМ, СПЗ солевых отложений
Донные отложения	Оценка уровня загрязнения донных отложений	Определение МЭД, содержание не менее 19 элементов по ГОСТу, содержание U, Th, TR, техногенных радионуклидов и других вредных веществ	Схемы распределения ТМ, радиоактивности; СПЗ донных отложений
Вода	Оценка уровня загрязнения воды	Содержание 19 элементов по ГОСТу, содержание U, Th, TR, техногенных радионуклидов и других вредных веществ	Схемы распределения ТМ; СПЗ воды

Примечание: ГОСТ¹ 17.4.1.02–83; TR² – редкие земли; ТМ³ – тяжёлые металлы; СПЗ⁴ – суммарный показатель загрязнения; МЭД⁵ – мощность экспозиционной дозы.

2.2. Общая методика работ. Опробование

Методы и виды исследований, необходимые для проведения комплексных эколого-геохимических исследований, определялись с учетом техногенной нагрузки на территории г. Томска.

Гидрогеохимический метод

Для исследования поверхностных и подземных вод используются гидрогеологические и гидрогеохимические исследования. Гидрогеологические исследования направлены на изучение гидрогеохимических и гидродинамических параметров и процессов, определяющих состояние и динамику поверхностной и подземной гидросферы и непосредственно воздействующих на природную среду.

При проведении гидрогеологических исследований особое внимание следует обратить на изучение защитных свойств пород зоны аэрации путем определения их сорбционных параметров. Косвенным показателем условий миграции загрязняющих веществ через зону аэрации может являться распределение их концентрации в вертикальном разрезе. Пробы на определение сорбционных параметров отбираются из грунтов, анализу подлежат также песчаные фракции и крупнозернистые отложения. Должна быть опробована каждая литологическая разность пород, в интервале 0-1 м пробы отбираются в среднем через 0,25 м, до уровня грунтовых вод первые 10 м через 0,5 м далее через 1 м и с контактов пород. Натурное изучение сорбционных параметров проводится на специальных типовых участках.

Атмогеохимический метод

Атмогеохимический метод исследований предназначается для изучения пылевой нагрузки и особенностей вещественного состава пылеаэрозольных выпадений. Атмогеохимический метод проводится с отбором проб атмосферного воздуха и снегового покрова.

Пылеаэрозольные выпадения анализируются с помощью прокачки через фильтр (газовый аспиратор), но главным образом путем отбора проб снега. Работы по отбору проб снега проводятся обычно в конце зимы на профилях, ориентированных по направлению розы ветров, а также в крест ее простирания. Пробы отбираются с учетом элементов рельефа и их экспозиции по отношению к направлению ветропылевого переноса (на водоразделах, склонах, террасах, поймах), а также на участках техногенных газопылевых выбросов, где сеть опробования сгущается.

Биогеохимический метод

В связи с тем, что растения ведут прикрепленный образ жизни, состояния их организма отражает состояние конкретного локального

местообитания. Удобство использования растений состоит в доступности и простоте сбора материала для исследований.

Специфика растений как объекта исследования предъявляет определенные требования к выбору видов. При выборе вида в зависимости от задачи исследования, необходимо учитывать, что, в силу прикрепленного образа жизни, мелкие травянистые виды растений в большей степени, по сравнению с древесными видами, могут отражать микробиологические условия.

Биогеохимическое опробование целесообразно проводить в течении соответствующего определенной фенологической фазе развития растений. Биогеохимические пробы могут быть простыми (берется одно растение или одна, определенная его часть) и составными. В последнем случае для пробы отбирается также только один вид растения или его определенная часть.

Литогеохимический метод

Антропогенное воздействие на биосферу ведет к деградации почв. Антропогенная деградация почв – это необратимые изменения в структуре и функционировании почв, которые вызваны физическими, химическими и биотическими антропогенными воздействиями, превышающими природную устойчивость почвы и ведут к невозможности выполнения почвами их экологических функций.

Литогеохимические исследования позволяют детально изучить почвенные разрезы, химический и минеральный состав почв и подстилающих материнских пород с определением первичных компонентов, различных новообразований, подвижных и валовых форм большого числа макро- и микрокомпонентов, радионуклидов и их изотопов, а также фосфора, калия, азота, гумуса и других показателей.

Отбор проб почв и пробоподготовка

Почвенный покров является идеальной депонирующей средой. В составе почв фиксируются как природные составляющие, которые характерны для почвообразующих пород, так и частицы техногенного происхождения, поступающие за счет выбросов промышленных предприятий и других загрязнителей. 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.

Требования по отбору почв регламентируются следующими нормативными документами ГОСТ 17.4.2.01-81, ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.1.02-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 17.4.3.02-85, а также методические рекомендациями и соответствующей программой работ.

Из точечных проб почвы формируют объединенные пробы, что достигается смешиванием точечных, отобранных на одной пробной площадке на глубину 10 см. Масса пробы должна быть не менее 2,5 кг. Отобранные образцы упаковываются в мешочки или в плотную оберточную бумагу и завязывают шпагатом. Все образцы из одной точки наблюдения упаковываются вместе в коробки или ящики, на которых указывается номер точки наблюдения (номер основного разреза и номер профиля); образцы сильно увлажненные, а также засоленные упаковываются в пергаментную бумагу или в полиэтиленовую пленку.

Подготовка проб почвы к анализам важная операция. Она складывается из нескольких последовательно протекающих этапов: предварительное подсушивание почвы, удаление любых включений, почву растирают и просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм. Дальнейшие операции проводят в соответствии со схемой обработки почв (рис.2.2.1).



Схема обработки и изучения проб почв

Рис.2.2.1 Схема отбора и пробоподготовки почв

Отбор и пробоподготовка проб воздуха

Воздух для определения газового состава отбирается мультигазовым монитором и затем анализируется универсальным переносным газоанализатором УГ-2.

Прибор предназначен для быстрого определения концентрации вредных газов и паров в воздухе. Принцип действия основан на линейно-колориметрическом методе. Длина окрашенного слоя индикаторного порошка в трубке измеряется по шкале, градуированной в мг/м^3 .

Прибор снабжён устройством для покачивания воздуха через индикаторные трубки и фильтрующим патроном или окислительной трубкой для определения некоторых веществ.

Для определения тяжёлых металлов и нефтепродуктов воздух прокачивается фильтрующим патроном. Перед началом работы фильтр взвешивается. После просасывания воздуха фильтр вынимается с твёрдыми частицами и взвешивается. Затем фильтр озоляется и снова взвешивается, после чего отправляется на анализ. Схема обработки проб показана на рис.2.2.2

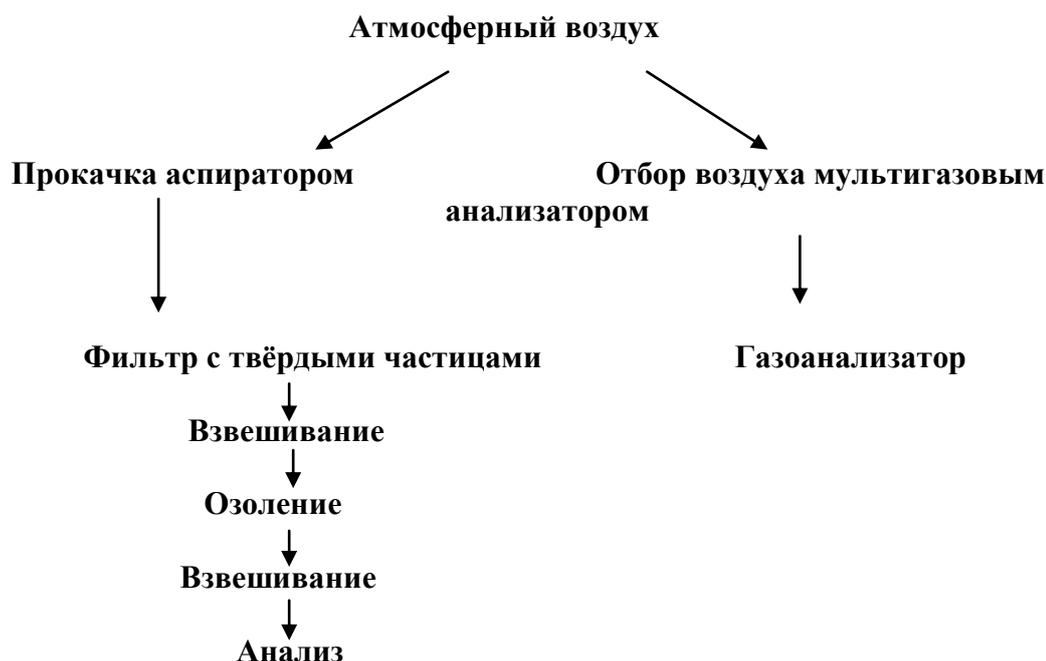


Рис.2.2.2 Схема обработки проб атмосферного воздуха

Отбор и пробоподготовка проб снегового покрова

Пылеаэрозольные выпадения анализируются главным образом путём отбора проб снега. Работы по отбору проб снега производятся обычно в конце зимы на профилях, ориентированных по направлению розы ветров, а также в крест её простираения. Пробы отбираются на участках техногенных газопылевых выбросов.

На пробной площадке снеговое опробование проводят в точках наиболее отдаленных от воздействия автотранспорта, т.е. это точки, расположенные во дворах. И уже из них снег отбирают методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключением 5 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.

Пробоподготовка начинается с таяния снега, а затем включает следующие операции: фильтрацию, высушивание, просеивание, взвешивание и истирание.

Пробоподготовка снега предполагает отдельный анализ снеготалой воды, полученной при оттаивании, и твёрдого осадка, который состоит из атмосферной пыли, осажённой на поверхности снежного покрова. Снеготалую воду фильтруют, в процессе фильтрования получают твёрдый осадок беззольном фильтре и фильтрованную снеготалую воду.

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.

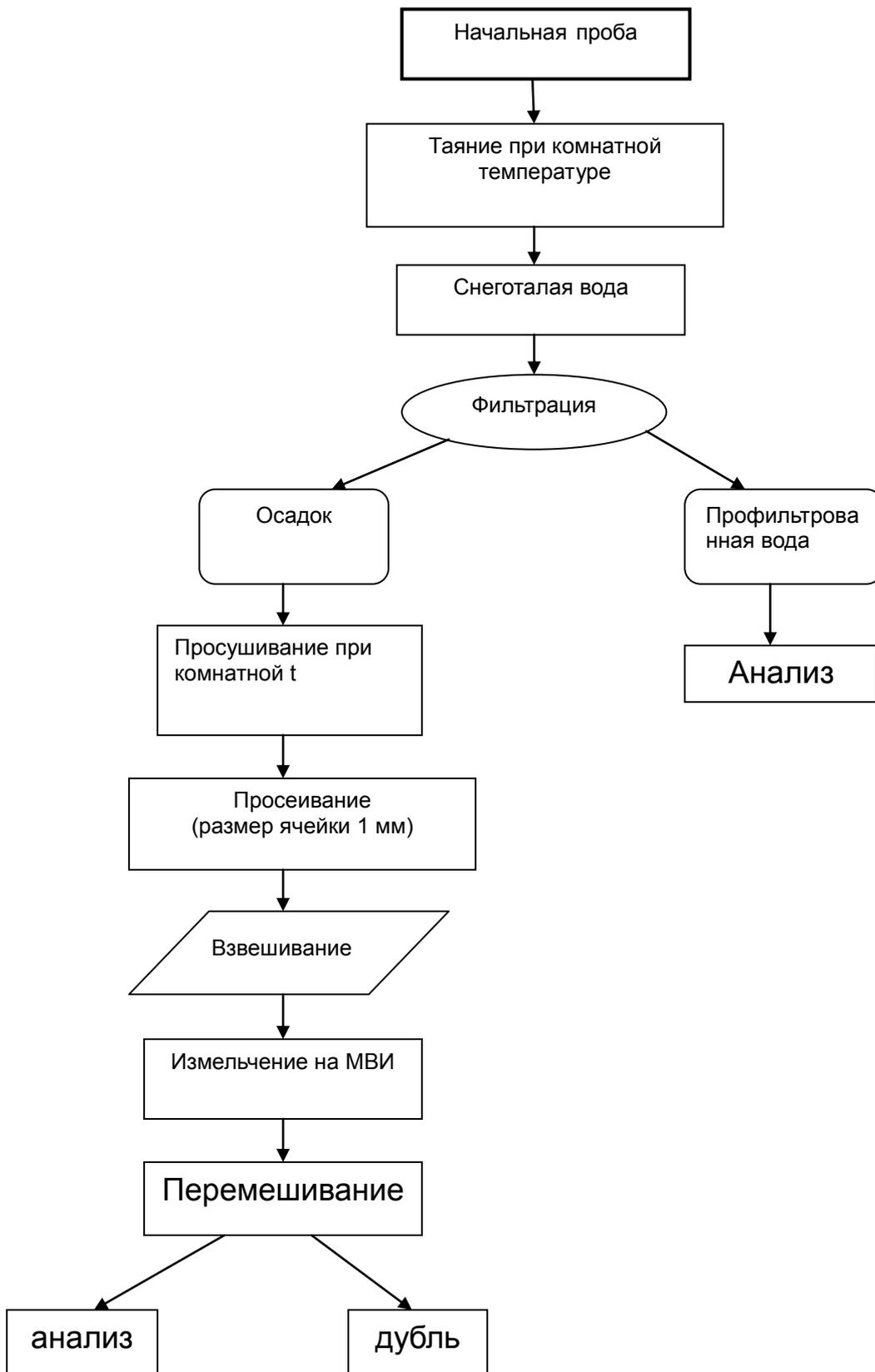


Рис.2.2.3 Схема обработки и изучения снеговых проб

Отбор проб поверхностных вод и пробоподготовка

Требования по отбору проб вод и донных отложений регламентируются следующими нормативными документами ГОСТ 17.1.5.01-80, ГОСТ 17.1.5.05-85 и соответствующей программой работ.

На малых и средних реках поверхностные пробы воды отбираются специально предназначенным для этой цели белым полиэтиленовым ведром. На более крупных реках, особенно при отборе с глубин, применяются различные виды винипластовых батометров. Емкость и приборы, используемые при отборе и транспортировке проб, перед использованием тщательно моются концентрированной соляной кислотой. Для обезжиривания используют синтетические моющие вещества. При проведении работ обычно определенные емкости закрепляют за конкретными створами. Это значительно снижает вероятность вторичного загрязнения пробы. Недопустим отбор проб воды приборами и емкостями из металла или с металлическими деталями и их хранение перед анализом в металлических контейнерах.

Объем пробы воды зависит от определяемых компонентов и метода установления их концентрации. Отбор гидрохимических проб обязательно должен сопровождаться записями в журнале опробования, нанесением на топографическую карту пунктов отбора проб, составлением паспорта на пробу, который может привязываться к горлышку бутылки или подписываться.

При отборе проб из источников проводятся следующие операции:

1. Устанавливается положение источника по отношению к топографическим и гидрографическим элементам;
2. Изучается характер водовмещающих пород, определяется тип источника и описывается характер выхода воды;
3. Измеряется дебит источника;
4. Определяются физические свойства воды;
5. При наличии каптажа осуществляется его описание и определяется возможность загрязнения им вод.

При опробовании поверхностных вод проводят:

1. Описание водоема (потока) и гидрогеологические условия участка;
2. Измерение расхода воды;
3. Определение физических свойств воды;

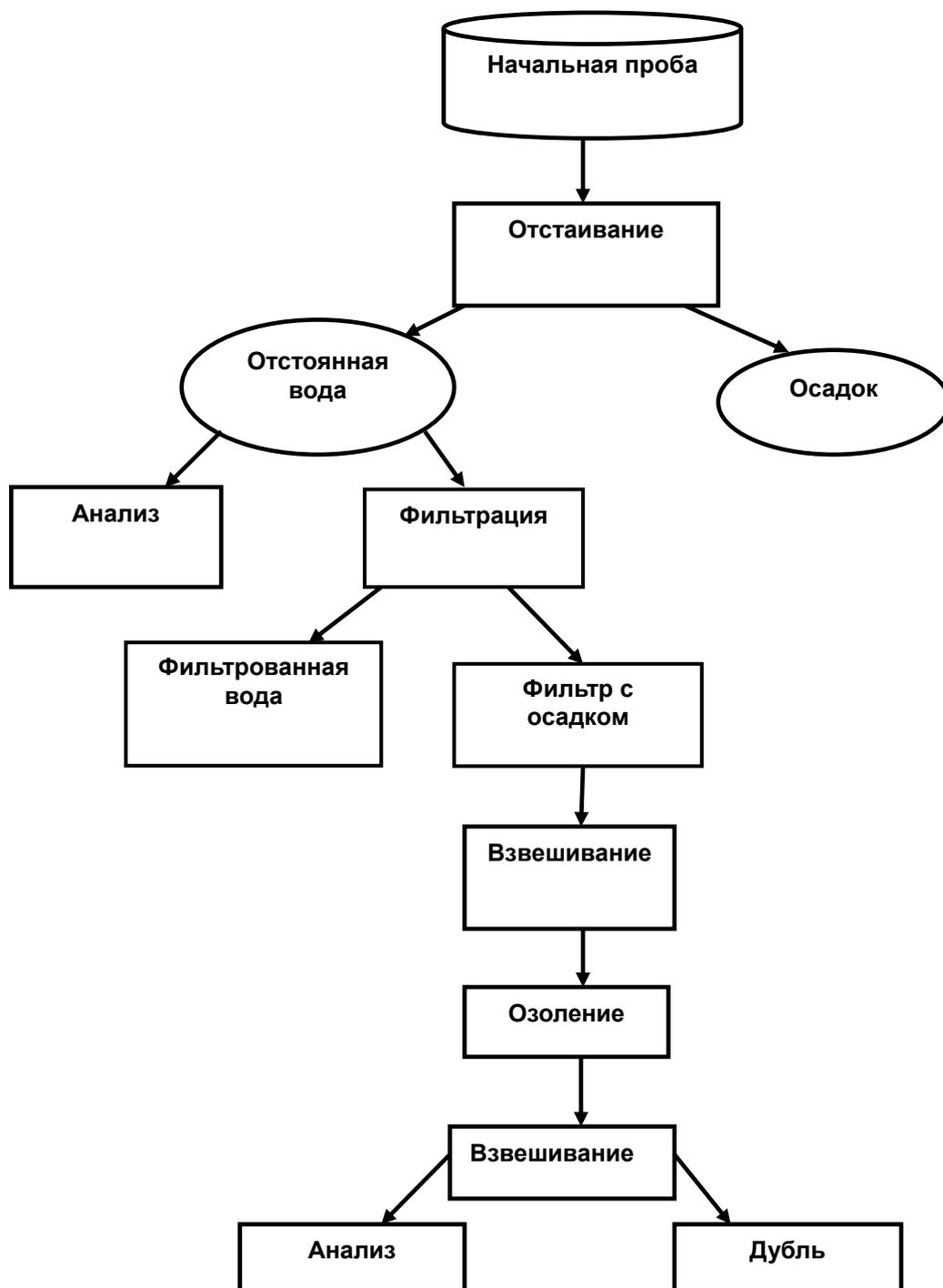


Рис.2.2.4 Схема обработки и анализа проб воды

Отбор проб растительности и пробоподготовка

Для отбора проб использовались листья, кора, корни растений, трава. Биогеохимическое опробование целесообразно проводить в течение времени, соответствующего определенной фенологической фазе развития растений. Если такой возможности нет, то площадь работ делится на участки, опробование которых займет время, соответствующее определенным фенофазам развития растений. Введение поправок на вегетационные колебания содержания элементов нецелесообразно, так как представляет собой трудоемкую и малоточную работу. Если требуется зимнее опробование, его проводят после наступления устойчивых морозов и до начала весенних оттепелей (Алексеев, 2000).

Биогеохимические пробы могут быть простыми (берется одно растение или одна, заранее определенная его часть) и составными. В последнем случае для пробы отбирается также только один вид растения или его определенная часть. Опробование растений (биогеохимическое) осуществляют на основных точках наблюдения по преобладающим (2-5) видам, повсеместно растущим в районе. Каждое растение составляет отдельную пробу. У травянистых растений в одну пробу отбирают всю наземную часть. Корень отрезают от стебля, тщательно отряхивают от минеральных частиц и помещают в отдельный мешочек. Остальную часть растения заворачивают в плотную бумагу (рис.2.2.5).

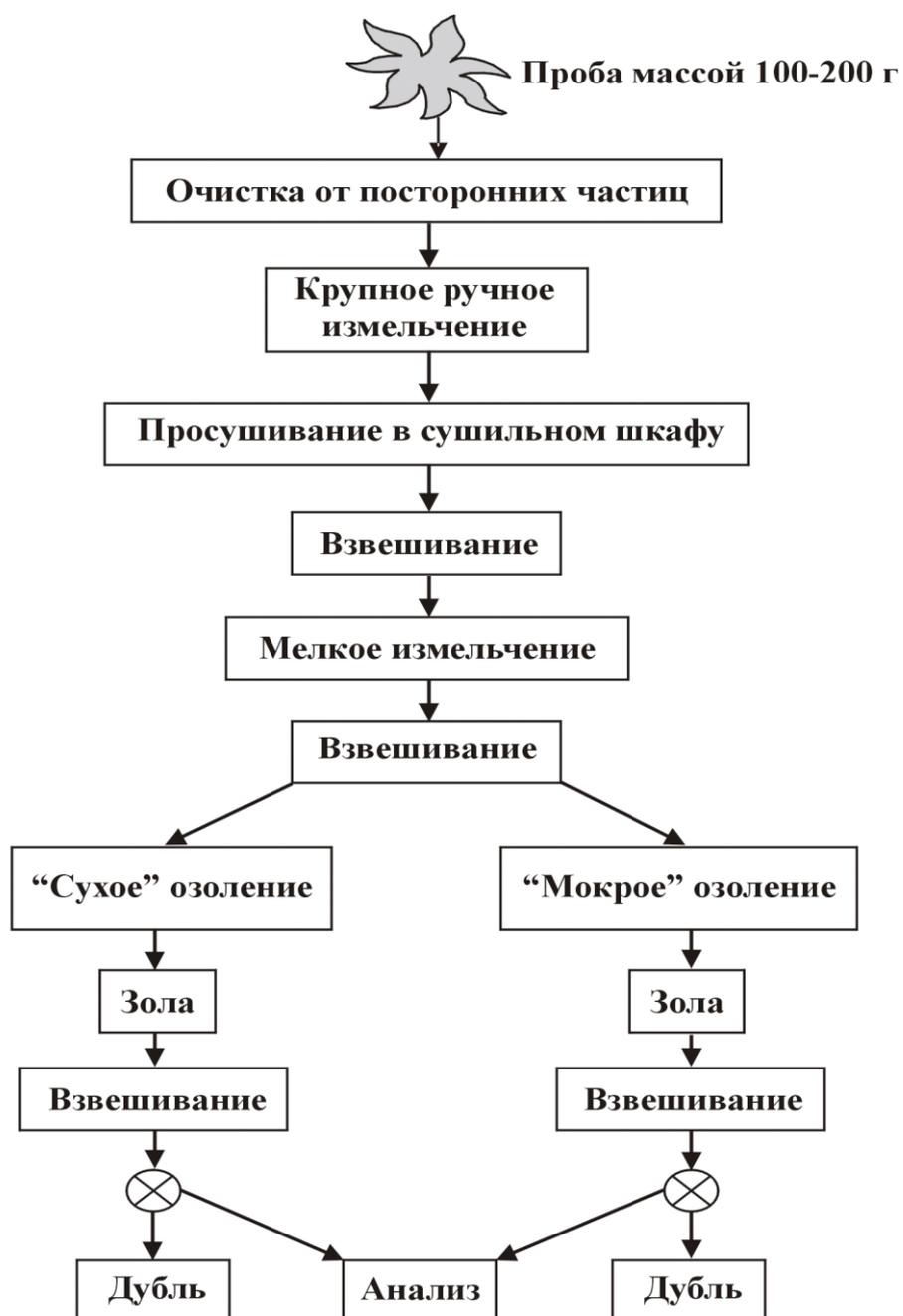


Рис.2.2.5 Схема обработки и анализа проб растительности

Озоление проб проводится в лабораторных условиях в специальных электрических печах (Ковалевский и др., 1967; Ковалевский, 1991; Алексеенко, 2000). Последние позволяют выдерживать 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.

Золу подвергают растиранию и отправляют в лабораторию на анализ. Учитывая большую гигроскопичность золы многих растений, а также повышенную «слипаемость» ее отдельных частичек, спектральный анализ золы биогеохимических проб «методом просыпки» в большинстве случаев невозможен (Алексеев, 2000).

2.3. Аналитическое обеспечение исследований

1. Анализ проб атмосферного воздуха проводится с помощью оптических методов, в частности эмиссионно-спектральный полуколичественный и атомно-адсорбционный анализы.

Эмиссионно-спектральный полуколичественный анализ основан на регистрации спектров, испускаемых атомами химических элементов в состоянии возбуждения, то есть на изменении длин волн и интенсивности излучения спектра вещества в источнике света. Эмиссионно-спектральный анализ позволяет определять многие элементы из одной навески. Предел чувствительности эмиссионного спектрографа для большинства элементов равен, как правило, нескольким граммам на тонну.

2. Пробы почвы анализировались с помощью атомно-эмиссионного с индуктивно-связанной плазмой, флуориметрического, рентгеноструктурного методов анализа, а также с помощью атомно-абсорбционного анализ «холодного пара».

3. Анализы проб воды проводились с помощью гравиметрического, объемного, электрометрического, иодометрического, атомно-абсорбционного, атомно-эмиссионного с индуктивно-связанной плазмой.

4. Анализ проб растительной среды проводился с помощью атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой.

Таблица 2.3.1 Методы лабораторных испытаний и анализ проб[5]

Объект	Фаза	Определяемые компоненты	Метод анализа	Количество проб
Атмосферный воздух	Газовая	CO, NO, NO ₂ , SO ₂	Линейно-колориметрический метод	
Пылеаэрозоли	Твердая	Сажа	Рентгеноструктурный	
		Hg	Атомно-абсорбционный анализ «холодного пара»	
		Co, Mo, Hg, B, Pb, Zn, Mn, Cr, Ni, Cd), Fe, Br	Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	
Почвенный	Твердая	Co, Mo, B, Pb, Zn, Mn, Ni, Cd	Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	

покров		Hg	Атомно-абсорбционный анализ «холодного пара»	
		Сажа	Рентгеноструктурный	
		U, Th, K, МЭД	Гамма-спектрометрия	
Поверхностные воды	Жидкая	Фосфаты	Фотометрический с аскорбиновой кислотой	
		Взвешенные вещества	Гравиметрический	
		БПК5;ХПК	Объемный	
		Сульфаты	Титриметрический	
		Водородный показатель	Электрометрический	
		Азот аммонийный	Фотометрический с реактивом Несслера	
	Хлориды	Меркурометрический		
Твердая	B, Pb, Zn, Mn, Cr, Ni, Cd, Fe, Br	Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой		
Снеготалая вода	Жидкая	Подвижные формы Pb, Cd, Cu	Атомная адсорбция	
Растительная среда (листья, трава)	Твердая	Co, Mo, Hg, B, Pb, Zn, Mn, Cr, Ni, Cd, Fe, Br	Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	

С помощью атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой определяют содержание тяжёлых металлов в твёрдой массе исследуемого вещества. Этот анализ в последние годы очень быстро развивается. Данный анализ охватывает большой спектр анализируемых элементов: бор, литий, никель, хром, медь, ванадий, марганец, цинк, бериллий, ниобий, барий, цирконий, и сурьма в твёрдой и жидкой фазе. Этому способствуют низкие пределы обнаружения большой группы элементов, высокая точность измерений, возможность одновременного определения макро- и микрокомпонентов пробы, возможность автоматизации процессов анализа.

Атомно-абсорбционный анализ с электротермической атомизацией особенно применим для определения следов или малых количеств элемента. Особая ценность атомно-абсорбционного анализа для контроля окружающей среды состоит в том, что из одного раствора после разложения образца можно определять многие элементы. Метод позволяет определять элементы

в широком интервале содержаний - от 10-6% до десятков процентов. Этим методом анализируются практически все компоненты в жидкой фазе и растениях.

Сущность потенциометрического метода определения рН - основан на измерении электродного потенциала и нахождения зависимости между его величиной и концентрацией, т.е. активностью потенциалопределяющего компонента в растворе.

Для измерения электропроводимости используется портативный прибор кондуктометр. Результаты испытаний высвечиваются на шкале в микро Сименсах/см.

Гравиметрический метод основан на осаждении определённого иона в виде нерастворенного соединения с последующим его отделением от раствора высушиванием и взвешиванием.

Фотометрический метод основан на поглощении электромагнитного излучения анализируемыми веществами.

Хроматография сочетает в себе экстракцию и сорбцию. Эта совокупность методов разделения однородных, многокомпонентных смесей основанных на использовании явлений сорбции в динамических условиях. При этом разделяемые вещества распределяются между двумя фазами, одна из которых неподвижна, другая подвижна и фильтруется через слой неподвижной фазы.

Для инструментального анализа состава газовых смесей применяют многочисленные физико-химические методы газового анализа, наиболее распространённые - электрохимические, оптические, пламенно-ионизационные, хроматографические методы. [5]

2.4. Методика обработки данных

Методика обработки данных по результатам анализов проб **атмосферного воздуха** включает в себя различные виды анализов и сравнение показателей с гигиеническими нормативами (ГН 2.1.6.1338-03[27], ГН 2.1.6.1339-03[21]), данными томов ПДВ.

Методика обработки данных снегового опробования включает в себя расчет следующих показателей:

- коэффициент концентрации $K_k = C/C_f$,

где C – содержание элемента в пробе, мг/кг; C_f – фоновое содержание элемента мг/кг;

- пылевая нагрузка $P_n = P_0/(S*t)$, мг/м²*сут.,

где P_0 – вес твердого снегового осадка, мг; S – площадь снегового шурфа, м²;

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

Методика обработки данных **снегового опробования** включает в себя расчет следующих показателей:

- коэффициент концентрации $K_k = C/C_f$,

где C – содержание элемента в пробе, мг/кг; C_f – фоновое содержание элемента мг/кг;

- пылевая нагрузка $P_n = P_0/(S*t)$, мг/м²*сут.,

где P_0 – вес твердого снегового осадка, мг; S – площадь снегового шурфа, м²;

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

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

- 250 – низкая степень загрязнения;
- 250 – 450 – средняя степень загрязнения;
- 450 – 850 – высокая степень загрязнения;
- более 850 – очень высокая степень загрязнения.

- суммарный показатель загрязнения $Z_{спз} = \sum K - (n-1)$,

где K – коэффициент концентрации больше единицы; n – количество элементов, принимаемых в расчете;

Существующая градация по величине суммарного показателя загрязнения:

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

- коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента рассчитывается: $K_r = P_{общ}/P_f$, при $P_{общ} = C*P_n$; $P_f = C_f*P_{пф}$,

где C_f – фоновое содержание исследуемого элемента, $P_{пф}$ – фоновая пылевая нагрузка (для Нечернозёмной зоны фоновая пылевая нагрузка составляет 10 кг/км²*сут);

- суммарный показатель нагрузки рассчитывается как $Z_r = \sum K_r - (n-1)$, где n -число учитываемых аномальных элементов, коэффициент концентрации более 1.

Существует градация по Z_r :

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

Методика обработки результатов литогеохимического опробования включает в себя сравнение полученных данных с ПДК для почвы, но если

для каких-то элементов нет данных ПДК, тогда в расчет берут данные по фону. В этом случае рассчитывают согласно методическим рекомендациям.

Коэффициент концентрации (КК), который рассчитывается по формуле:
 $KK = C/C_{\phi}$,

где C – содержание элемента в исследуемом объекте, а C_{ϕ} – фоновое содержание элемента;

Суммарный показатель загрязнения ($Z_{спз}$), который рассчитывается по формуле: $Z_{спз} = \sum K_c - (n - 1)$, где n – число учитываемых аномальных элементов. По величине суммарного показателя загрязнения почв предусматриваются следующие степени загрязнения и уровни заболеваемости:

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

Обработка результатов гидрогеохимических исследований заключается в сравнении полученных данных с величинами ОДУ (ориентировочно допустимый уровень) или ПДК (предельно допустимая концентрация), если же для данных веществ такие величины еще не разработаны, то допустимо сравнение с фоновыми значениями. Нормы качества воды для объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования устанавливаются по ГН 2.1.5.1315-03 [23] Производится расчет таких показателей, как БПК, ХПК и ПХЗ-10.

Методика обработки данных по результатам анализа *растительности* проводится следующим образом:

Проводится расчет коэффициентов концентрации по формуле:

$$K = \frac{C}{C_k},$$

где K – коэффициент концентрации,

C – содержание элемента в исследуемом объекте, мг/кг;

C_k – фоновое содержание элементов, геохимический кларк ноосферы, мг/кг.

Расчет суммарного показателя загрязнения, отражающего эффект воздействия группы элементов, проводится по формуле:

$$Z_{снз} = \sum K - (n - 1),$$

где K – коэффициент концентрации, значение которого больше единицы,

n – количество элементов, коэффициенты концентрации которых составляют больше единицы.[5]

3. ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ

Проведенная оценка территории г. Томска позволила установить, что объекты окружающей среды несут на себе четкие признаки техногенной нагрузки, проявленные в наличии высоких концентраций радиоактивных, редких и редкоземельных элементов, тяжелых металлов в изучаемых компонентах природной среды.

Предприятия Кировского района представляет собой источник комплексного воздействия на окружающую природную среду. Геохимические особенности почв в районах промышленных предприятий г. Томска отражают разнопрофильную специфику производств этих предприятий. Например, для металлообрабатывающих предприятий характерны Cr, Co, Mo, W; радиотехнического – Sn и Cd. Учитывая негативное воздействие на окружающую среду и организм человека необходимо проводить ряд природоохранных мероприятий, направленных на всемерное сокращение проявлений техногенного воздействия от деятельности предприятий на окружающую среду.

Для оценки изменений состояния окружающей среды организуется система мониторинга.

Мониторинг за источниками антропогенного воздействия на окружающую среду проводится путем контроля за соблюдением регламентов работы, а также за выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В городе Томске регулярно проводится взятие и анализ проб с целью мониторинга состояния атмосферного воздуха.

В ходе наблюдений оценивается содержание в воздухе 13 ингредиентов: пыли, сернистого ангидрида, оксида углерода, диоксида азота, оксида азота, сероводорода, фенола, сажи, хлористого водорода, аммиака, формальдегида, метилового спирта и бензопирена. Следует отметить, что превышение ПДК таких веществ, и длительное их воздействие на организм человек, ведут к образованию злокачественных опухолей; вызывают раздражение нервной системы; негативно влияют на слизистые дыхательных путей, вызывая при этом кашель и удушье; могут негативно влиять на ход беременности, роды, а так же приводить к тяжёлым видам пороков и уродств у новорождённых; служат причиной сердечно-сосудистой недостаточности.[55]

Атмосферный воздух

По официальным данным на территории Томска на 2013 год находилось в работе 256 промышленных предприятий. Из них только 83 разработали проекты санитарно-защитных зон. При этом, санитарно-защитные зоны предприятий охватывают около 38% городской территории, что не может не сказаться на здоровье жителей Томска

В городе Томске регулярно проводится взятие и анализ проб с целью мониторинга состояния атмосферного воздуха. В ходе наблюдений оценивается содержание в воздухе 13 ингредиентов: пыли, сернистого

ангидрида, оксида углерода, диоксида азота, оксида азота, сероводорода, фенола, сажи, хлористого водорода, аммиака, формальдегида, метилового спирта и бенз(а)пирена. Следует отметить, что превышение ПДК таких веществ, и длительное их воздействие на организм человек, ведут к образованию злокачественных опухолей; вызывают раздражение нервной системы; негативно влияют на слизистые дыхательных путей, вызывая при этом кашель и удушье; могут негативно влиять на ход беременности, роды, а так же приводить к тяжёлым видам пороков и уродств у новорождённых; служат причиной сердечно-сосудистой недостаточности.

Следует отметить, что приведенные данные говорят о количестве поступающих в атмосферу загрязняющих веществ лишь от стационарных источников. Необходимо учитывать суммарное количество выброшенных вредных веществ в атмосферу Томска и области растет за счет увеличения числа автотранспорта. Важнейшими показателями, характеризующими экологическую обстановку региона, являются данные о количественных и качественных характеристиках заболеваний населения, смертность, рождаемость. Численность населения региона до недавнего времени имела стойкую тенденцию к уменьшению. Однако, последние несколько лет говорят о улучшении демографической обстановки в регионе. Основной причиной стабилизации демографической ситуации является повышение уровня рождаемости в регионе, однако уровень смертности практически не изменен, что во многом связано с качеством жизни, экологической обстановкой и системой здравоохранения.

В основном жители Томской области страдают от заболеваний дыхательной системы. По данным Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (ФИФ СГМ) за 2012 год Томская область отнесена к территориям «риска» по заболеваемости с диагнозом астма среди детей от 0 до 14 лет, а так же по онкологической заболеваемости населения с диагнозом, установленным впервые в жизни по таким локализациям как болезни органов дыхания, лейкемия (превышения среднероссийского уровня в 1,1-1,4 раза)

Динамика уровня заболеваемости населения не может не говорить о качестве окружающей среды, и в первую очередь состоянии атмосферного воздуха.

Основным источником отрицательного воздействия на состояние воздушного бассейна города служит автотранспорт, насчитывающий около 100 тыс. ед. В суммарном объеме общегородских выбросов доля автотранспорта составляет около 77 % (81,38 тыс. т/год). Высокий уровень нагрузки на атмосферу связан с низкой пропускной способностью транспортной сети и плохим качеством дорожного покрытия, доминированием низкосортных видов жидкого топлива, а также с отсутствием специальных магистралей, обладающих высокой пропускной способностью с целью защиты населения от воздействия загрязняющих веществ, поступающих от стационарных источников, необходимо обеспечить вывод жилого сектора из санитарно-защитной зоны предприятий. Для

снижения общего объема выбросов в атмосферу требуется комплекс технических мероприятий по изменению структуры топлива на объектах электроэнергетической отрасли и предприятиях жилищно-коммунального хозяйства. В систему первоочередных мероприятий необходимо включить газификацию локальных котельных и частного жилья.

Таким образом, можно говорить о том, что состояние атмосферного воздуха Томской области является одной из основных причин высокой заболеваемости среди населения ее жителей. Так же нельзя не отметить высокую смертность детей младенческого возраста, что в целом говорит о общей экологической ситуации в регионе.

По данным Томского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в Кировском районе концентрации загрязняющих веществ: оксида азота, сероводорода, аммиака, сернистого ангидрида, диоксида углерода, диоксида азота, бенз(а)пирена, фенола, формальдегида, метанола, сажи, пыли не превышали санитарно-гигиенических нормативов.

Систематические наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г. Томске проводятся ГУ «Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». В ходе наблюдений оценивается содержание в воздухе 13 ингредиентов: пыль, сернистый ангидрид, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, сероводород, фенол, сажа, хлористый водород, аммиак, формальдегид, метанол и бенз(а)пирен. Наблюдения ведутся в 7:00, 13:00 и 19:00 местного времени на 6 постах [58],

пост №2, пл. Ленина, 18;

пост № 5, ул. Герцена, 68 а;

пост № 11, ул. Пролетарская, 8 б;

пост № 12, пос. Светлый;

пост № 13, ул. Вершинина, 17 в;

пост № 14, ул. Лазо, 5/1

Всего за 2014 г. отобрано и проанализировано 34 037 проб атмосферного воздуха. В целом по городу отмечено 500 случаев превышения санитарно-гигиенического норматива (ПДК), что составляет 1,5 % от общего числа проб. Из них по отдельным ингредиентам:

- диоксид азота — 35 случаев превышения ПДК;
- формальдегид — 107 случаев превышения ПДК;
- фенол — 21 случай превышения ПДК;
- взвешенные вещества (пыль) — 136 случаев превышения ПДК.
- оксид углерода — 32 случая превышения ПДК;
- сажа — 5 случаев превышения ПДК;

-хлорид водорода — 88 случаев превышения ПДК;
-метанол — 76 случаев превышения ПДК

На основании проведенных наблюдений можно сделать вывод, что состояние атмосферного воздуха в г. Томске по сравнению с предыдущим годом улучшилось. В целом индекс загрязнения атмосферы понизился с 9 до 5 единиц .

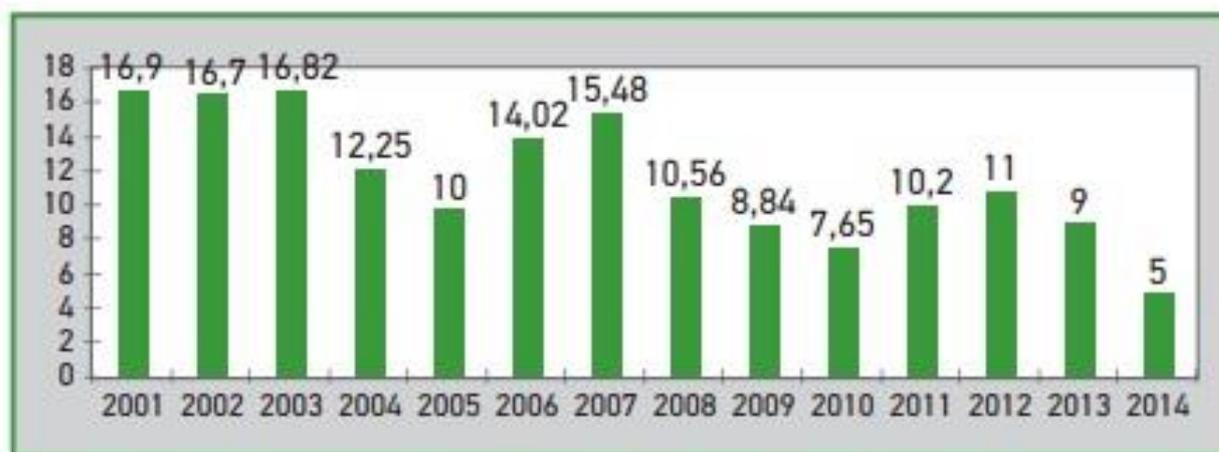


Рис 3.1 Динамика изменения индекса загрязнения атмосферы в г. Томске[58]

Немаловажную роль в снижение ИЗА сыграло изменение в 2014г. санитарно-гигиенических нормативов концентрации формальдегида (изменение №10в ГН 2.1.6. 13387-03)

Приоритетными примесями, определяющими степень загрязнения воздушной среды г. Томска, являются: бенз(а)пирен, формальдегид, метанол, хлорид водорода, взвешенные вещества.

Бенз(а)пирен — один из самых опасных канцерогенных углеводородов. Он поступает в атмосферу с продуктами сгорания топлива. Среднегодовые концентрации бенз(а)пирена в 2014 г. Составили до 1 ПДК с. с.

Формальдегид (от лат. *formica* — муравей) представляет собой бесцветный газ с острым запахом. Влияние формальдегида на человека очень вредно и опасно. Симптомы отравления организма формальдегидом: мигрень, затрудненное дыхание, угнетенное психологическое состояние. О наличие формальдегида в окружающей среде также могут свидетельствовать болезни глаз и отек легких. Среднегодовая концентрация формальдегида в целом по городу составила 1,1 ПДК с. с. Наиболее высокая концентрация — 2,1 ПДК с. с., с наибольшей повторяемостью превышений ПДК с. с. (17,4 %) отмечена в Кировском районе (пост № 13).

Метанол. Наблюдения за содержанием метанола в атмосферном воздухе Томска проводятся на одном посту (пост № 12) в пос. Светлом.

Среднегодовая концентрация примеси составила 0,8 ПДК с. с. Максимальная из разовых концентрация (3,0 ПДК м. р.) наблюдалась в апреле.

Взвешенные вещества. Среднегодовая концентрация взвешенных веществ в целом по городу составила 0,7 ПДК с. с. Наиболее высокое содержание установлено в Ленинском (пост № 2) и Советском (пост № 5) районах, где отмечены концентрации 1,1—1,2 ПДК с. с. Максимальная из разовых концентрация 4,8 ПДК м. р. наблюдалась в октябре (пост № 2).

Оксид углерода является продуктом неполного сгорания топлива, время его «жизни» в атмосфере составляет 2—4 месяца. Оксид углерода считается вдыхаемым ядом, способным создавать дефицит кислорода в тканях тела, повышает уровень сахара в крови. Важнейшим источником поступления оксида углерода в окружающую атмосферу являются автотранспортные средства. Выбросы СО достигают пиковых концентраций при ограничении дорожного движения: на регулируемых перекрестках, а также в автомобильных пробках. Среднегодовая концентрация оксида углерода составила 0,4 ПДК с. с. Максимальная из разовых концентрация данной примеси (5,6 ПДК м. р.) зафиксирована в январе в пос. Светлом (пост № 12).

Диоксид азота. Основной источник образования диоксида азота — сжигание топлива на ТЭЦ, в автомобилях, при сжигании отходов. Постоянное воздействие на человека диоксида азота вызывает сердечнососудистую недостаточность. В Томске превышения допустимых концентраций по примеси диоксида азота обусловлены выбросами автотранспорта. Среднегодовая концентрация диоксида азота в целом по городу составила 1,3 ПДК с. с. Наибольшие величины среднегодовой (2,1 ПДК с. с.) и максимальной разовой (4,1 ПДК м. р. в июне) концентраций при наибольшей повторяемости превышения ПДК (2,7 %) отмечены в Советском районе (пост № 5).

Диоксид серы — бесцветный газ с характерным резким запахом. Токсичен. Образуется при сжигании топлива предприятиями теплоэнергетического комплекса и в выбросах от автотранспорта. В легких случаях отравления сернистым ангидридом появляются кашель, насморк, слезотечение, чувство сухости в горле, при острых отравлениях средней тяжести — головная боль, головокружение, общая слабость. Особенно высокая чувствительность к диоксиду серы наблюдается у людей с хроническими нарушениями органов дыхания, с астмой. В целом по городу и по всем постам среднегодовые и наибольшие максимальные разовые концентрации данной примеси значительно ниже ПДК с. с.

Фенол негативно влияет на сердечно-сосудистую и нервную системы, а так же на такие внутренние органы, как почки, печень и др. В химической промышленности фенол используют для изготовления красителей, лекарственных препаратов, фенолформальдегидных смол и синтетических волокон. Среднегодовая концентрация фенола в целом по городу ниже 1,0 ПДК с. с. Максимальная из разовых концентрация данной примеси (2,4 ПДК м. р.) была обнаружена в июне в Советском районе (пост

№ 5). Превышений допустимых санитарных норм по **металлам, диоксиду серы, оксиду азота, сероводороду, аммиаку** не зафиксировано. Помимо систематических наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха ГУ «Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» специалистами отдела Томская СИГЭЖиА ОГБУ «Облкомприрода» проводились наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в зонах влияния автотранспорта, предприятий города, и в зонах отдыха населения: на детских площадках, в Лагерном саду, в березовой роще на Каштаке, в Городском саду, в парке у Белого озера. В зимнее время наблюдения велись методом снеговой съемки, в летнее время анализировались пробы атмосферного воздуха. Практически на всех наблюдаемых перекрестках города (на 11 из 13) были зафиксированы превышения ПДК хлористого водорода от 2,2 до 4,3 раза, на 3 перекрестках в Кировском районе (ул. Ленина — ул. Учебная, ул. Елизаровых — ул. Красноармейская, пр-т Кирова — ул. Красноармейская) наблюдались превышения ПДК фенола от 2,0 до 2,2 раз и взвешенных веществ (пыли) от 1,1 до 3,2 раз. Разовое превышение ПДК по примеси диоксида азота было обнаружено на перекрестке пр-та Кирова и ул. Белинского.

В целом состояние атмосферного воздуха на детских площадках и в зонах отдыха населения г. Томска благоприятное, но были зафиксированы превышения взвешенных веществ (пыли) в 2,4—3,6 раза на детских площадках: по ул. Никитина, 26, ул. Крылова, 16, ул. Киевская, 86, в Городском саду, Лагерном саду, Буфф-саду и единичное превышение ПДК фенола на детской площадке по пр-ту Фрунзе, 228.

Процедура проектирования системы экологического мониторинга подразумевает определение местоположения и оптимального количества пунктов отбор проб природных компонентов, периодичности проведения контроля различных сред и показателей. Частота повторных наблюдений (отбора проб), состав компонентов и перечень оцениваемых физических, химических, биологических и др. показателей должны быть обоснованы фактическими результатами предварительного исследования территории. Содержание превышающих нормативы загрязняющих веществ должно контролироваться систематически.[58]

Водные ресурсы

Микробному и химическому загрязнению подвержены в той или иной степени все поверхностные и подземные воды городской территории. Источниками загрязняющих веществ являются свалки городского мусора, сточные воды промышленных предприятий и домов частного сектора, частные и коллективные гаражи, жилые массивы, строительные площадки. Загрязнение природных вод в городах активно происходит уже на атмосферном этапе их формирования. Снег повсеместно загрязнен и химически, и бактериально. Наибольшее загрязнение характерно для районов северной и центральной частей города, зон влияния промышленных предприятий (ГРЭС-

2, ООО "КонтинентЪ" – производство кирпич), мест складирования запасов песка и технической соли для борьбы с гололедными явлениями на дорогах в зимнее время, а также в местах большого скопления автотранспорта. В некоторых пробах был обнаружен условно патогенный микроорганизм *Proteus vulgaris*, который при попадании в организм может вызвать воспаление по типу кишечной инфекции. Исследования показали, что снеговой покров является идеальной средой для выявления источников загрязнения природных вод городов, а также качественного и количественного состава загрязняющих веществ, которые поступят в природные воды с наступлением весеннего периода. Загрязняющие вещества с наступлением весны попадают в поверхностные и подземные воды. Подземные воды территории города в основном «чистые» и «удовлетворительной чистоты». Анализ показывает, что наиболее защищенными от техногенного влияния оказываются глубокие водоносные горизонты палеозойских и палеогеновых образований. Экологический мониторинг родников, как составляющая часть системы мониторинга загрязняемой абиотической компоненты окружающей природной среды, на территории города Томска имеет особую значимость. Эта значимость определяется использованием большинства родников города как источников питьевой воды, которая традиционно считается населением более чистой и качественной, чем водопроводная. В то же время многие, если не большинство, из них расположены в экологически неблагоприятных районах, не имеют соответствующего оборудования и подвержены различного рода загрязнению: и химическому, и бактериальному (Пасечник, 2002, 2007). Практически все водопоявления города Томска в той или иной степени несут следы техногенной нагрузки. Различны лишь источники обогащения вод техногенными компонентами (как по виду, так и по пространственному местоположению) и механизмы техногенного воздействия (Кузеванов, 2005). В связи с традиционным положительным отношением к родникам очень важно своевременно информировать население о качестве воды конкретных источников. Из всех изученных родников города Томска к «чистым» можно 21 отнести только родники Академический и Буревестник. Вода рек и озер города является «умеренно загрязненные», встречаются «весьма грязные» воды. В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями для поверхностных вод удовлетворительным качеством по химическим и микробиологическим показателям могут считаться воды реки Ушайки только выше д. Протопопово. На качество вод рек оказывает огромное влияние плоскостной сток с прилегающей территории, особенно в период активного снеготаяния, и выпуски от различного рода объектов, которые по своему составу существенно отличаются от вод самой реки. Анализ участка р.Томь в районе промзоны г.Томска показал что количество микроорганизмов в плане акватории на таком коротком участке существенно изменяется и явно отражает места поступления загрязняющих веществ в реку. В формирование химического и микробиологического состава озер также решающим фактором является качество берегового стока. Поэтому характер микробных

ценозов и количественное содержание микробов различно в плане акватории одного и того же водоема.[58]

Река Томь

Качество поверхностных вод в створах выше города, ниже города оценивалось по 14 ингредиентам, из которых превышения ПДК наблюдались в створах в/г и н/г по 8 ингредиентам: ХПК, азот нитритный, железо общее, нефтепродукты, БПК5, медь, цинк, фенолы.

В 2014 году в створе в/г наблюдалась неустойчивая загрязненность БПК5, азотом нитритным и фенолами; характерная загрязненность — железом общим и нефтепродуктами; по остальным ингредиентам — устойчивая загрязненность. Уровень загрязненности по ХПК, БПК5, азоту нитритному и железу общему — низкий; по остальным ингредиентам — средний. В створе н/г наблюдалась неустойчивая загрязненность — ХПК, БПК5; характерная — нефтепродуктами и железом общим; по остальным показателям — устойчивая загрязненность. Уровень загрязненности по БПК5, ХПК — низкий; по остальным ингредиентам — средний.

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности в створах в/г, н/г вносят нефтепродукты.

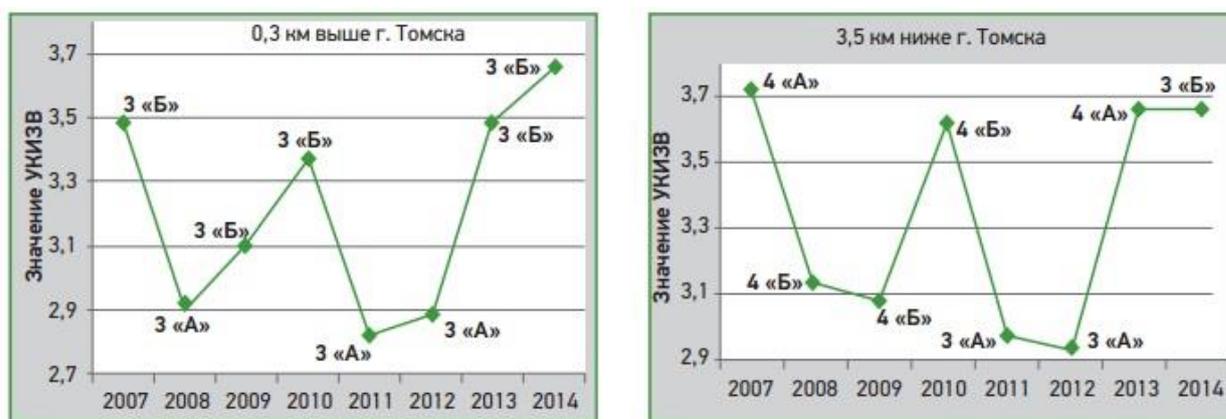


Рис 3.1.2 Значение УКИЗВ, класс качества воды р. Томь[58]

Величина УКИЗВ в 2014 г. в створе в/г составила 3,66, что соответствует 3 «Б» классу качества — очень загрязненная вода (в 2013 г. УКИЗВ — 3,49, вода 3 «Б» класса качества). Величина УКИЗВ в створе н/г составила 3,67, что соответствует 3 «Б» классу качества — очень загрязненная вода (в 2013 УКИЗВ — 3,66, вода 4 «А» класса качества — грязная вода). По сравнению с 2013 годом качество воды в створах в/г, н/г существенно не изменилось.

Озеро Сенная Курья, г. Томск. Качество поверхностных вод оценивалось по 11 ингредиентам, из которых по 4 ингредиентам наблюдались

превышения ПДК (ХПК, БПК5, железо общее, фенолы). В 2014 г. по фенолу наблюдалась устойчивая загрязненность, по остальным ингредиентам характерная. Уровень загрязненности по ХПК — низкий, по БПК 5 высокий, по железу общему и фенолам — средний. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности вносят железо общее, БПК 5. Величина УКИЗВ в 2014 г. (рис. 33) составила 3,49, что соответствует классу качества 3 «Б» — очень загрязненная вода (в 2013 г. Величина УКИЗВ — 3,55, вода класса качества 3 «Б» — очень загрязненная вода). Качество воды не изменилось.

Озеро Мавлюкеевское, г. Томск. Качество поверхностных вод оценивалось по 11 ингредиентам, из которых по 4 ингредиентам наблюдались превышения ПДК (ХПК, БПК5, азот аммонийный, железо общее). В 2014 г. по всем ингредиентам наблюдалась характерная загрязненность. Уровень загрязненности по БПК5 — высокий, по остальным ингредиентам — средний. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности вносят железо общее, ХПК, БПК5. Величина УКИЗВ в 2014 г. (рис. 29) составила 4,04, что соответствует классу качества 4 «А» — грязная вода (в 2013 г. величина УКИЗВ — 4,06 вода класса качества 4 «А» — грязная вода). Качество воды не изменилось.

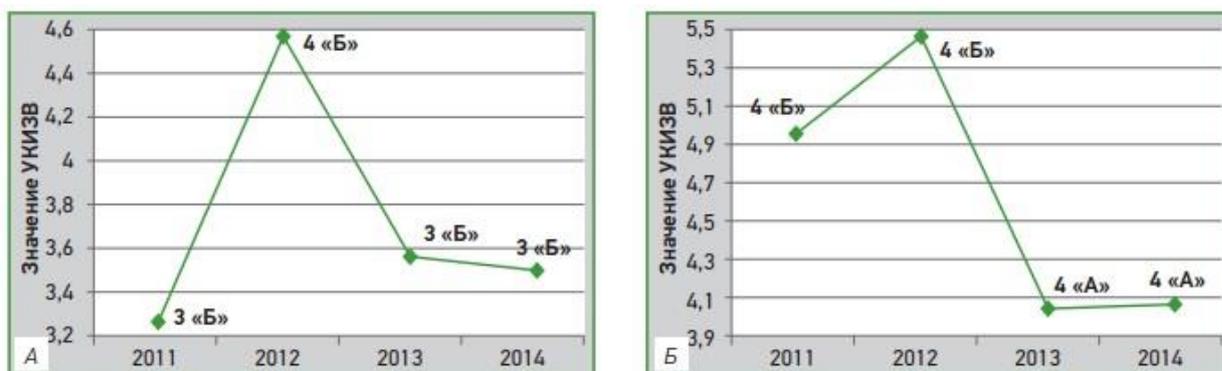


Рис 3.1.3 Значение УКИЗВ, класс качества воды озера Сенная Курья (А), озеро Мавлюкеевское (Б)[58]

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Организация проведения работ

Поставленные задачи решить комплексом геоэкологических работ. Геоэкологические работы проводятся в несколько стадий:

- подготовительный период;
- полевые работы;
- ликвидация полевых работ;
- лабораторно - аналитические работы;
- камеральные работы.

Подготовительные работы

На стадии подготовительного периода составляется геоэкологическое задание. Он включает также в себя сбор, анализ и обработку материалов по ранее проведенным работам. На этой стадии проводится дешифрирование аэрокосмоснимков. Производится подготовка к полевым исследованиям, приобретается и подготавливается к работе оборудование и снаряжение.

На основании результатов сбора материалов и данных о состоянии природной среды и предварительного дешифрирования составляются схематические экологические карты и схемы хозяйственного использования территории, предварительные легенды, оценочные шкалы и классификации, а также планируются наземные маршруты с учетом расположения выявленных источников техногенных воздействий.

Маршрутные наблюдения

Маршрутные наблюдения должны предшествовать другим видам полевых работ и выполняться после сбора и анализа имеющихся материалов о природных условиях и техногенном использовании исследуемой территории. Маршрутные наблюдения следует сопровождать полевым дешифрированием, включающим уточнение дешифровочных признаков, контроль результатов дешифрирования.

Маршрутные наблюдения выполняются для получения качественных и количественных показателей и характеристик состояния всех компонентов экологической обстановки (геологической среды, поверхностных и подземных вод, почв, растительности и животного мира, антропогенных воздействий), а также комплексной ландшафтной характеристики территории с учетом её функциональной значимости и экосистем в целом.

Маршрутное геоэкологическое обследование застроенных территорий должно включать:

- обход территории и составление схемы расположения промпредприятий, карьеров, хвостохранилищ и других потенциальных источников загрязнения с указанием его предполагаемых причин и характера;

•выявление и нанесение на схемы и карты фактического материала визуальных признаков загрязнения.

Полевые работы

Во время проведения полевого периода выполняется опробование компонентов природной среды.

В период организации полевых работ предусматривается визуальное ознакомление с местностью, с особенностями исследуемой территории, подготовка необходимого оборудования к рабочему состоянию.

В период организации полевых работ необходимо произвести подготовку необходимого оборудования. Организационные работы проводятся в течение недели, в это время закупается необходимое оборудование.

Необходимо максимальное использование полевых приборов. Важно соблюдать требования по пробоотбору, хранению и транспортировке, а также вести журнал полученных данных. Упаковка проб должна исключать потери анализируемых веществ, их контакт с внешней средой, возможность любого загрязнения.

Цель полевых работ, лабораторных исследований и анализа проб – своевременно получить сведения о составе и свойствах испытуемых объектов в природных и техногенных условия залегания.

Ликвидация полевых работ

Ликвидация полевых работ производится по окончании полевого периода. В период ликвидации полевых работ производится комплектация полевого оборудования и его вывоз. Все компоненты природной среды, которые подверглись использованию, необходимо провести в первоначальный вид. Материалы опробования необходимо укладывать в ящики и коробки. Затем они вывозятся в специальное помещение или сразу в лабораторию.

Лабораторно - аналитические работы

После отбора проб необходимо подготовить их для анализа. *Лабораторно - аналитические работы* осуществляются в специальных аналитических аккредитованных лабораториях. Приборы и оборудование, используемые для отбора проб и проведения исследования должны быть проверены Центром Стандартизации и Метрологии. Используемые для исследования проб вещества и химическая посуда должны соответствовать ГОСТам и техническим условиям.

Камеральные работы

Камеральные работы проводятся для общего сбора информации по всем видам опробования. Производится регистрация и оценка качества результатов анализа проб, выделение, интерпретация и оценка выявленных эколого-геохимических аномалий, выявляются источники загрязнений. Также производится анализ полученных данных, строятся карты техногенной нагрузки, и разрабатываются рекомендации по проведению природоохранных мероприятий. В конце камерального периода составляется отчет.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОГО РАЙОНА Г.ТОМСКА

Мониторинг проводится на территории Кировского района г.Томска. Кировский район является территориальной и административной единицей г. Томска.

Томск расположен на границе Западно-Сибирской равнины и отрогов Кузнецкого Алатау на правом берегу реки Томи, в 50 км от места её впадения в Обь. Город расположен на краю таёжной природной зоны: к северу простираются труднопроходимые леса и болота, к югу — чередуются широколиственные и смешанные леса и лесостепи.

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

В 12 км к северу от Томска расположен закрытый город Северск.

Площадь города — 294,6 км².

Тип климата — континентально-циклонический (переходный от европейского умеренно континентального к сибирскому резко континентальному). Среднегодовая температура: 0,9 °С. Безморозный период составляет 110—120 дней. Зима суровая и продолжительная.

Средняя скорость ветра 1,6 м/с, но в начале весны часто дуют сильные ветра с порывами до 30 м/с, всё это вызывается частой сменой циклонов и антициклонов и соответственным перепадом давления. Господствуют ветры юго-западного и южного направлений — около 50 %.[53]

Одна из центральных проблем - выявление предельно допустимых уровней техногенных воздействий на окружающую среду – атмосферу, почвы, горные породы, подземные воды, рельеф территории и развитые на ней геологические процессы, изменение которых влияет на различные экосистемы.

В Кировском районе г.Томска действуют предприятия различных отраслей промышленности.

Промышленные предприятия, находящиеся на территории Кировского района, являются источниками техногенного воздействия на окружающую среду. Развитие промышленного производства и создание новых материалов ведут к росту загрязнений окружающей среды. Лишь немногие

промышленные предприятия разработали проекты санитарно-промышленных зон.

Среди источников экологической опасности в г. Томск к основным относятся производственные объекты теплоэнергетики, транспорта, стройиндустрии, деревообработки, химической и пищевой промышленности. Подавляющее их большинство размещаются в зонах жилой застройки.

Основной вклад в объем выбросов от стационарных источников (около 60%) вносят предприятия теплоэнергетической отрасли.

Также источником отрицательного воздействия на состояние воздушного бассейна города служит автотранспорт, насчитывающий около 100 тыс. ед. В суммарном объеме общегородских выбросов доля автотранспорта составляет около 77 % (81,38 тыс. т/год). Высокий уровень нагрузки на атмосферу связан с низкой пропускной способностью транспортной сети и плохим качеством дорожного покрытия, доминированием низкосортных видов жидкого топлива.

Экология города оставляет желать лучшего, так как воздух загрязнен практически на всей территории города. Особенно от загрязнения атмосферного воздуха страдают основные кварталы городской застройки, места постоянных пробок.

Создание свалок твердых бытовых отходов, загрязнение промышленными стоками подземных вод, механическое, термическое, электромагнитное и другие виды воздействий на верхние горизонты земной коры. Одни лишь коммунальные отходы, накапливающиеся на свалках и частично поступающие в литосферу, представляют собой существенный фактор техногенного воздействия. Количество коммунальных отходов, приходящихся за год на одного человека, достигает огромных величин.[55]

Ежегодно в экологических обзорах отражаются такие проблемы как:

- Качество природной среды и состояние природных ресурсов Томска
- Экологические проблемы г. Томска
- Радиационная обстановка на территории
- Состояние здоровья населения
- Механизмы регулирования природопользованием
- Научно-техническое исследование экологических проблем
- Обзор экологического состояния г. Томска

При проведении геоэкологического мониторинга предметом для изучения будут являться компоненты природной среды: атмосферный воздух, снеговой покров, почвенный покров, поверхностные воды, растительность, донные отложения.

Все работы будут проводиться по этапам: подготовительный, полевой, лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы. Сроки выполнения работ: с 11.01.2015 г. по 11.01.2020 г.

5.1 Производственная безопасность

В Кировском районе г. Томска действуют предприятия различных отраслей промышленности.

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

Все опасные и вредные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 - Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы.)[51] подразделяются на группы (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при проведении геоэкологических работ[51]

Этапы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 [28])		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
	1	2	3	4
Полевой, подготовительный (частично)	<p>Рекогносцировочное обследование территории; опробование компонентов природной среды (почвы, подземных вод, поверхностных вод и донных отложений, атмосферного воздуха, снежного покрова). Проведение пешеходной гамма-съемки с помощью приборов РКП -305 «Карат» и СРП-68-01.</p>	<p>1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе 2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными 3. Воздействие радиации 4. Движущееся оборудование, подвижные части</p>	<p>1. Электрический ток при грозе 2. Пожарная и взрывная опасность</p>	<p>СанПиН 2.2.3.1384-03 [36] СП 2.6.1.758-99 (НРБ-99) [25]</p>

Подготовительный (частично), лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы	Проведение анализов почв, воды, донных отложений, снеговых проб, растительности в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов. Обработка информации на ЭВМ с жидкокристаллическим дисплеем. Работа с картографическим материалом и иными видами документов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение параметров микроклимата в помещении 2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны 3. Утечка токсичных и вредных веществ в атмосферу 4. Освещенность рабочей зоны 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрический ток 2. Пожароопасность 	<p>ГОСТ 12.1.005-88 [50] ГОСТ 12.1.004-91 [52] СанПиН 2.2.4.548-96 [] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 []</p>
---	---	--	--	--

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

Полевой этап

1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность солнечного излучения, величину атмосферного давления.

Параметры климата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда.

Средняя годовая температура воздуха на территории города равна минус 0,9 °С. Абсолютный максимум температуры равен плюс 35,9 °С, абсолютный минимум – минус 55 °С.

Меры, предназначенные для защиты работников от охлаждения или же перегревания на рабочем месте, регулируются санитарными правилами СанПиН 2.2.3.1384-03 [69], которые были введены в действие постановлением Главного государственного врача РФ от 11 июня 2003 года. Согласно этим правилам работе в условиях холода должен предшествовать инструктаж, затрагивающий тему вредного воздействия переохлаждения на организм.

Переохлаждение целого тела или его частей приводит к дискомфорту, нарушению сенсорной и нервно-мышечной функции и, в конечном счете, обмораживанию. В результате дискомфорта от переохлаждения обостряется поведенческая реакция организма, сокращающая или полностью устраняющая последствия такого переохлаждения.

Важным средством индивидуальной защиты от воздействия отрицательных температур является правильно подобранная защитная одежда, к которой предъявляются особые требования. Одежда должна иметь воздушные зазоры (подушки), изолирующие организм от отрицательного воздействия окружающей среды и гарантировать защиту от холода. Комплект одежды для работы в холодной среде должен состоять из многослойной одежды, где каждый слой служит специальным целям.

Оптимальная система одежды для изменяющихся климатических условий и физических нагрузок, состоит из трех слоев, каждый из которых несет свою функцию:

- А. Внутренний слой (нижнее белье) - Поглощение влаги и транспортировка.
- Б. Средний слой (рубашка, свитера) - Изоляция и транспортировка влаги.
- В. Внешний слой (ветровка, арктический тип одежды, противодождевая водоотталкивающая одежда) – защита против внешней среды и передачи влаги.

Одежда должна быть также свободной, не сковывающей движения, исключать сжатие или стягивание различных частей тела, особенно конечностей. Другим важным требованием к одежде является то, что вся одежда должна быть сухой (от внешней влаги, пота) и с этой целью необходимо обеспечить регулярную смену предметов одежды (носки, перчатки, нательное белье и т.д.) в ходе работ. Поскольку значительный объем потерь тепла происходит от головы, то особое внимание должно быть уделено наличию удобных для ношения ветронепроницаемых головных уборов, обеспечивающих защиту ушей и шеи, и совместимых с защитным оборудованием.

Существуют нормативы, которые устанавливают определенные правила работы в условиях холода. Прежде всего, необходимо оборудовать места обогрева, позволяющие человеку в короткий срок восстановить тепловое состояние организма. Температура воздуха в них должна составлять от 21 до 25 градусов по Цельсию. Также места обогрева следует оснастить специализированными устройствами для обогрева кистей и стоп (инфракрасные обогреватели, тепловентиляторы и т.д.), рабочая температура которых не будет превышать 40 градусов, — это позволит избежать ожогов при их использовании. Важно соблюдать и рабочий режим: инструкции СанПиН предусматривают перерывы для отдыха и обогрева, первый из которых составит не менее 10 минут, а все остальные — не менее 15.

Особое отношение при работе в условиях низких температур должно быть уделено правилам питания, поскольку расход энергии при работе на холоде возрастает. Усиленное потоотделение также приводит к значительной потере влаги из организма, что может привести к обезвоживанию, которое увеличивает вероятность обморожения. В холодную погоду должно быть обеспечено обильное питье горячих напитков (5 - 6 раз в день при большой физической активности). При этом следует запретить употребление алкогольных напитков, кофе, т.к. они вызывают расширение кровяных сосудов, что приводит к быстрой потере тепла организмом. В обеденный

перерыв необходимо предоставить работникам горячее питание, причем не следует начинать работу на холоде в течение 10 минут после приема горячей пищи.

Работы в условиях нагревающего микроклимата следует проводить при соблюдении мер профилактики перегревания.

Допустимая продолжительность непрерывного пребывания на рабочем месте в нагревающем микроклимате представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Допустимая продолжительность непрерывного пребывания на рабочем месте в нагревающем микроклимате и отдыха в помещении с комфортным микроклиматом [13]

Температура воздуха, °С	Продолжительность непрерывного пребывания на рабочем месте, мин	Продолжительность отдыха, мин
40	19	25
38	22	26
36	25	27
34	30	28
32	37	30

Время непрерывного пребывания на рабочем месте, указанное в таблице 5.2. для работников, которые поступили на работу, либо прерывали работу по причине отпуска, болезни, сокращается на 5 минут, а продолжительность отдыха увеличивается на 5 минут.

В целях профилактики нарушения водного баланса работников в жарких условиях необходимо обеспечивать полное возмещение жидкости, различных солей, микроэлементов (магний, медь, цинк, йод и др.), растворимых в воде витаминов, выделяемых из организма. Для этого необходимо обеспечить рабочие места устройствами питьевого водоснабжения (установки газированной воды, питьевые фонтанчики, бачки и т.п.). Предусмотреть выдачу работникам чая, минеральной щелочной воды, клюквенного морса, отваров из сухофруктов при соблюдении санитарных норм и правил их изготовления, хранения и реализации. Не следует ограничивать работников в общем количестве потребляемой жидкости, но объем однократного приема регламентируется (один стакан). Наиболее оптимальной является температура жидкости, равная 12-15 °С [13].

2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными

Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными могут представлять реальную угрозу здоровью человека. Профилактика клещевого энцефалита имеет особое значение в полевых условиях. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенесших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи и рук.

Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Противовирусные прививки создают у человека устойчивый иммунитет

к вирусу на целый год. Также при проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей необходимо плотно застегнуть противэнцефалитную одежду.

Существует несколько групп средств индивидуальной защиты от нападения клещей:

- репелленты – препараты, отпугивающие клещей. Данные средства наносятся на одежду и на открытые участки тела, при этом достигается защита от нападения кровососущих насекомых – комаров, мошек, слепней, мышей. К ним относятся такие средства как "Бибан", "ДЭФИ-Тайга", "Офф! Экстрим", "Галл-РЭТ", "Гал-РЭТ-кл", "Дэта-ВОККО", "Рефтамид максимум».

- акарициды – препараты, вызывающие гибель клещей. Акарицидные средства содержат в своем составе перетроиды и используются только для обработки верхней одежды. Применение данных препаратов в соответствии с инструкцией обеспечивает эффективную защиту от клещей до 15 суток. Это "Рефтамид таежный", "Пикник-Антиклещ", "Гардекс аэрозоль экстрим", "Торнадо-антиклещ", "Фумитокс-антиклещ", "Гардекс-антиклещ" и другие.

3. Воздействие радиации

Потенциальными источниками производственного облучения являются: промышленные воды; горные породы, содержащие природные радионуклиды; производственные отходы с повышенным содержанием U^{238} , Th^{232} , K^{40} и продуктами их распада, например, как Bi^{14} . Эти показатели можно определить с помощью прибора СРП 68-01.

При дозах облучения более 1 мЗв/год работники относятся к лицам, подвергающимся повышенному производственному облучению природными источниками излучения, согласно СП 2.6.1.758-99 (НРБ-99) [19].

Безопасным считается уровень радиации до величины, приблизительно 0.5 микрозиверт в час (до 50 микрорентген в час).

Радиоактивное излучение негативно действует на здоровье человека даже в малых дозах облучения. При длительном нахождении на участке с повышенным радиоактивным фоном возникают боли в голове, повышение давления, а в дальнейшем обостряются легочные, онкологические заболевания.

Основными критериями нормирования радиационной обстановки являются:

- отсутствие на территории участков с повышением мощности эффективной дозы гамма-излучения на высоте 1 м от поверхности земли исходных значений больше, чем на 0,2 мкЗв/час;

- отсутствие участков со значениями эффективной удельной активности природных радионуклидов в поверхностных слоях почв и пород, превышающими исходные значения больше, чем на 370 Бк/кг.

Содержание природных радионуклидов в воде открытых водоемов не должно превышать исходные уровни более чем в 2 раза.

Эффективная доза дополнительного облучения природными источниками группы населения, проживающего на территории после ее реабилитации, не должна превышать 100 мкЗв/год.

При установлении превышения норматива производственного облучения работников природными источниками (5 мЗв/год), руководитель организации должен принять все необходимые меры по снижению облучения [19].

Для своевременного выявления облучения и последующего его снижения необходимо проводить регулярный производственный радиационный контроль на предприятии, который включает дозиметрические, радиометрические, спектрометрические измерения. К средствам защиты от облучения относятся индивидуальные спецодежда и приборы контроля (дозиметры, радиометры).

Лабораторный и камеральный этапы

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении с ПЭВМ

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения [32].

Компьютерная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 5.3, применительно к выполнению работ в холодный и теплый период года.

Таблица 5.3 – Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры [32]

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

Площадь помещений для работников вычислительных центров из расчета на одного человека следует предусматривать величиной не менее 6,0 м², кубатуру - не менее 19,5 м³ с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

Для подачи в помещения свежего воздуха используется естественная вентиляция (проветривание). Объемный расход подаваемого наружного воздуха в помещение (объем помещения до 20 м³ на одного работающего) должен быть не менее 30 м³/ч на одного человека [32].

Кондиционирование воздуха должно обеспечивать автоматическое поддержание параметров микроклимата в необходимых пределах в течение всех сезонов года, очистку воздуха от пыли и вредных веществ, создание небольшого избыточного давления в чистых помещениях для исключения поступления неочищенного воздуха. Необходимо также предусмотреть возможность индивидуальной регулировки раздачи воздуха в отдельных помещениях. Температура воздуха, подаваемого в помещения ВЦ, должна быть не ниже 19 град. С [32].

Физические производственные факторы.

- рабочая зона не содержит источников образования пыли и газа. Нормами предприятия установлена ежедневная влажная уборка помещения. Вытяжная вентиляция лаборатории не допускает превышения предельно допустимой концентрации вредных веществ в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88. [50]
- температура поверхностей оборудования, материалов. Помещение - стационарная лабораторная установка, состоящая из компьютерного стола, монтажного шкафа и кабелей соединения. Устройств, образующих холод, нет. Устройства, вырабатывающие тепло, скрыты защитной оболочкой и имеют радиаторы (процессор в системном блоке, радиаторы блоков питания, лампа освещения в монтажном шкафу закрыта плафоном и т.д.).
- температура воздуха рабочей зоны. Лаборатория имеет автоматическую систему поддержания температуры воздуха в пределах, соответствующих группе 2 по ГОСТ 22261-76, с помощью кондиционеров и обогревателей.
- уровень шума на рабочем месте. Основным источником шума является компьютерное оборудование.
- уровень вибрации - источников вибрации нет.
- уровень инфра-, ультразвуковых колебаний - источников колебаний нет.
- влажность воздуха - влияния на влажность воздуха нет.
- подвижность воздуха. Высота лаборатории 3,0 метра. Нет преграды для нормальной циркуляции воздуха. Повышенная циркуляция воздуха возможна при неправильной настройке вытяжной вентиляции в лаборатории.
- ионизация воздуха - воздух в помещениях, где много людей и вычислительной техники, насыщен положительно заряженными ионами кислорода.

Определение воздухообмена в помещении с ПЭВМ.

Определим требуемый воздухообмен для помещения с ПЭВМ, в котором работают два человека.

Требуемый воздухообмен определяется по формуле:

$$L = \frac{G \cdot 1000}{x_n - x}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad \text{где}$$

L , м³/ч – требуемый воздухообмен;

G , г/ч – количество веществ, выделяющихся в воздух помещения;

x_v , мг/м³ – предельно допустимая концентрация вредности в воздухе рабочей зоны помещения, согласно ГОСТ 12.1.005-88 [50];

x_n , мг/м³ – максимально возможная концентрация той же вредности в воздухе населенных мест (ГН 2.1.6.1338- 03) [27].

В общественных помещениях постоянным выделением является выдыхаемая людьми углекислота (СО₂). Определение требуемого воздухообмена производится по количеству углекислоты, выделяемой человеком и по допустимой концентрации. Количество углекислоты в зависимости от возраста человека и выполняемой работы, а также допустимые концентрации углекислоты для различных помещений приведены в табл. 5.4 и 5.5. Содержание углекислоты в атмосферном воздухе можно определить по химическому составу воздуха. Однако, учитывая повышенное содержание углекислоты в атмосфере населенных пунктов, следует принимать при расчете содержания СО₂ значения: для малых городов (до 300 тыс. жителей) – 0,4 л/м³, для больших городов (свыше 300 тыс. жителей) – 0,5 л/м³.

Для г.Томска принимаем значение предельной концентрации СО₂ $x=0,5$. Значение максимально-возможной концентрации для учреждений x_n берем 1,25.

Определим требуемый воздухообмен в помещении с ПЭВМ, где работают 2 человека.

$$L = 23 \cdot 2 / (1,25 - 0,5) = 61,3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Таблица 5.4 Количество углекислоты, выделяемой человеком при разной работе

Возраст человека и характер работы	Количество СО ₂	
	в л/ч	в г/ч
Взрослые:		
при физической работе	45	68
при легкой работе (в учреждениях)	23	35
в состоянии покоя	23	35
Дети до 12 лет	12	18

Таблица 5.5 Предельно-допустимые концентрации углекислоты

Наименование помещений	Количество СО ₂	
	в л/ч	в г/кг

Для постоянного пребывания людей (жилые ком.)	1	1,5
Для пребывания детей и больных	0,7	1
Для учреждений	1,25	1,75
Для кратковременного пребывания людей	2	3

Применяется также понятие кратности воздухообмена (n), которая показывает сколько раз в течение одного часа воздух полностью сменяется в помещении. Значение $n < \lambda$ может быть достигнуто естественным воздухообменом без устройства механической вентиляции. Кратность воздухообмена определяется по формуле:

$$n = \frac{L}{V_n}, \text{ где}$$

V_n – внутренний объем помещения, м^3 . Значение взято из расчета на основании табл.5.4.

$n=61,3/60,0=1,0$ Согласно СП 2.2.1.1312-03, кратность воздухообмена $n > 10$ недопустима.

Вывод: согласно произведенному расчету воздухообмен в рассматриваемом помещении с компьютерами соответствует нормативам.

2. Запыленность и загазованность рабочей зоны

Данный фактор имеет место на этапе лабораторно-аналитических исследований. При подготовке проб почв к анализу предусматривается их измельчение, что может привести к пылеобразованию в лаборатории.

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

ГОСТ 12.1.005-88 [50] с изменениями от 01.01.2008 устанавливает предельное содержание главного компонента пыли – диоксида кремния в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации следующие: 2 мг/м^3 для кристаллического диоксида кремния при содержании в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот, слюда-сырец, углепородная пыль и др.); 4 мг/м^3 - при содержании в пыли от 2 до 10 % (горючие кукерситные сланцы, медносульфидные руды и др.).

Для предотвращения воздействия пыли на организм человека необходимо предпринимать специальные меры: использование средств индивидуальной защиты (к примеру, респираторы); проведение регулярных влажных уборок. Большое значение имеет вентиляция. Согласно СНиП 2.04.05-91 [24], в помещениях с выделениями пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне.

3. Утечка токсичных и вредных веществ в атмосферу

Работа с реактивами – неотъемлемая часть реализации проекта геоэкологического мониторинга.

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

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

Ниже приведены предельно допустимые концентрации наиболее часто используемых (или образующихся в результате химических превращений) в вредных веществ в воздухе рабочей зоны лаборатории (согласно ГОСТ 12.1.005-88 [50]): сероводород – 10 мг/м³, оксид углерода – 20 мг/м³, аммиак – 20 мг/м³, азотная кислота – 2 мг/м³, серная кислота – 1 мг/м³, хлорид калия – 5 мг/м³, сульфат натрия – 10 мг/м³.

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

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

- применять кислотоустойчивую одежду: резиновые перчатки и сапоги, предохранительные очки для защиты лица, глаз и тела людей от ожогов кислотами, щелочами и другими химическими реактивами;
- избегать попадания химикатов и растворов на слизистые оболочки рта, глаза, кожу, одежду;
- не принимать пищу, питье;
- не курить и не пользоваться открытым огнем;
- обращать внимание на герметичность упаковки реактивов, а также наличие хорошо читаемых этикеток на склянках;
- избегать вдыхания химикатов, особенно образующих пыль или пары;
- при отборе растворов пипетками пользоваться закрепленными в штативе шприцем с соединительной трубкой (не втягивать растворы в пипетку ртом);
- добавление к пробам растворов химических веществ и сухих реактивов следует производить в резиновых перчатках и защитных очках;
- хранить химические реактивы в специально отведенных местах в предназначенной для них посуде (например, концентрированная азотная, серная и соляная кислоты должны храниться в толстостенной стеклянной посуде, емкостью не более 2 литров, в вытяжном шкафу, на поддонах, склянки с дымящей азотной кислотой следует хранить в специальных ящиках из нержавеющей стали);
- при работе со стеклянной посудой соблюдать осторожность во избежание порезов кожи рук [12].

4. Освещенность рабочей зоны

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

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

Гигиенические требования к освещению данных помещений показаны в таблице 5.6 (согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [12]).

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. 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 должна быть 300-500 Лк. Местное освещение не должно давать блики. Предпочтение должно отдаваться лампам дневного света (ЛДЦ), установленным в верхней части помещения. В лабораториях при работе с экраном дисплея и в сочетании с работой над документами, рекомендуется освещенность 400 Лк при общем освещении.

Таблица 5.6 – Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения в помещении лаборатории и помещении с ПЭВМ [12]

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

Лаборатории органической и неорганической химии, препараторские	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400
---	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Расчет искусственного освещения

В данном расчетном задании для лаборатории с размерами, указанными в табл. 5.7, рассчитывается общее равномерное освещение.

Для общего освещения, как правило, применяются газоразрядные лампы как энергетически более экономичные и обладающие большим сроком службы. Наиболее распространёнными являются люминесцентные лампы. По спектральному составу видимого света различают лампы дневной (ЛД), холодно-белой (ЛХБ), тепло-белой (ЛТБ) и белой цветности (ЛБ). Наиболее широко применяются лампы типа ЛБ.

Таблица 5.7 Исходные данные для выполнения расчета

Исходные данные			Е, лк	Тип лампы
Размер помещения				
Длина, м	Ширина, м	Высота, м		
5	4	3,0	400	ЛБ-80

Коэффициент отражения стен $R_c = 30\%$, потолка $R_n = 50\%$.

Коэффициент запаса $k = 1,5$, коэффициент неравномерности $Z = 1,1$.

Рассчитываем систему общего люминесцентного освещения.

Выбираем светильники типа ОД, $Y = 1,4$.

h - высота подвеса светильника над рабочей поверхностью 2,0 м;

Размещаем светильники в два ряда. В каждом ряду можно установить 10 светильников типа ОД мощностью 80 Вт. Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении $N = 20$.

Расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отраженный от потолка и стен.

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$F = \frac{E_n * S * K_z * Z}{N * \eta}, \text{ где}$$

E_n – нормируемая минимальная освещенность по СНиП 23-05- 95, лк;

S – площадь освещаемого помещения, M^2 ;

K_z – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, свето- технической арматуры, стен и пр., т. е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли (табл. 6.5);

Z – коэффициент неравномерности освещения, отношение $E_{ср}/E_{min}$. Для люминесцентных ламп при расчетах Z берется равным 1,1;

N – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения i , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью h и коэффициентов отражения стен ρ_c и потолка ρ_p .

Индекс помещения i определяется по формуле:

$$i = \frac{S}{h(A+B)}, \text{ где}$$

S - площадь помещения, м²;

h - высота подвеса светильника над рабочей поверхностью 2,0 м;

A - длина помещения, м;

B - ширина помещения, м.

Коэффициенты отражения оцениваются субъективно (табл. 5.9). По графику (рис. 5.1) определяется η - коэффициент использования светового потока применяемых ламп, в зависимости от индекса помещения. Рассчитав световой поток Φ , зная тип лампы, определяется электрическая мощность всей осветительной системы. Если (-10 ÷ +20 %), то корректируется число светильников либо высота подвеса светильников.

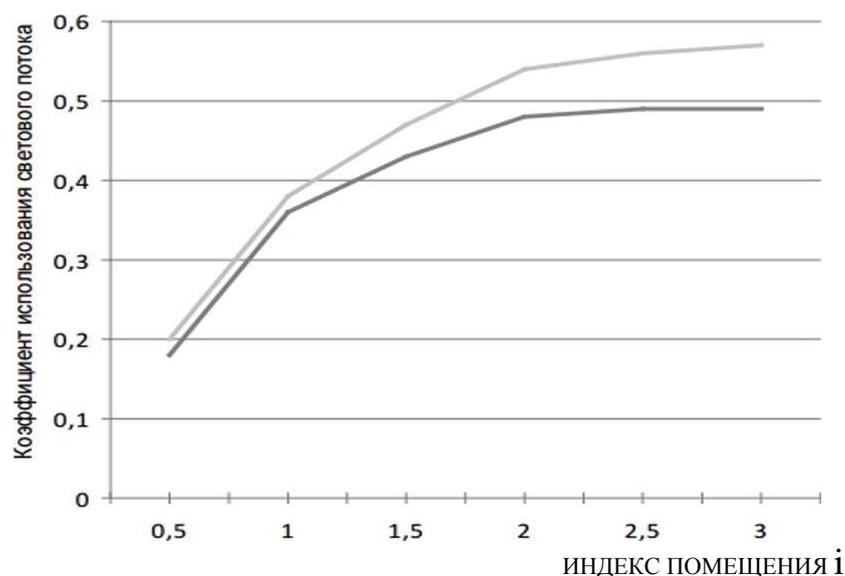
Таблица 5.8 Коэффициент запаса светильников с люминесцентными лампами

Характеристика объекта	Коэффициент запаса
Помещения с большим выделением пыли	2,0
Помещения со средним выделением пыли	1,8
Помещения с малым выделением пыли	1,5

Таблица 5.9 Значение коэффициентов отражения потолка и стен

Состояние потолка	$\rho_n, \%$	Состояние стен	$\rho_{ст}, \%$
Свежепобеленный	70	Свежепобеленные с окнами, закрытыми шторами	70
Побеленный, в сырых помещениях	50	Свежепобеленные с окнами без штор	50
Чистый бетонный	50	Бетонные с окнами	30
Светлый деревянный (окрашенный)	50	Оклеенные светлыми обоями	30
Бетонный грязный	30	Грязные	10
Деревянный неокрашенный	30	Кирпичные неоштукатуренные	10
Грязный (кузницы, склады)	10	С темными обоями	10

По графику (рис. 5.1) определяется η - коэффициент использования светового потока применяемых ламп.



■ - лампы накаливания
 ■ - люминесцентные лампы

Рис 5.1 Зависимость коэффициента использования лампы от индекса помещения.

$$i = \frac{20}{2,0(5+4)} = 1,1$$

Для $i=1,1$ по графику определяем, что $\eta=0,4$.

В помещении установлено 10 люминисцентных светильников с двумя лампами, итого 20 ламп.

Определяем световой поток:

$$F = \frac{400*20*1.5*1.1}{20*0,4} = 1\ 650 \text{ Лм}$$

Определяем мощность осветительной установки:

$$P=20*80=1\ 600 \text{ Вт}$$

Необходимый поток лампы не выходит за пределы допустимого диапазона.

**5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности)
 Подготовительный период (частично), лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы**

Полевой этап

1. Электрический ток при грозе

Гроза — сложное атмосферное явление, которое происходит в результате ряда процессов.

При грозе в мощных кучево-дождевых облаках или между облаками и землей возникают электрические разряды (молнии), сопровождаемые громом.

При грозе появляется повышенная опасность поражения атмосферным электричеством и прямым ударом молнии. При этом происходит потеря сознания, остановка или резкое угнетение самостоятельного дыхания, часто аритмичный пульс, расширение зрачков. Наблюдается синий цвет лица, шеи, грудной клетки, кончиков пальцев, а также следы ожога. Удар молнии может привести к остановке сердца. При прекращении работы сердца и остановки дыхания наступает смерть.

При приближении грозового фронта следует отыскать безопасное место.

Перед началом грозы обычно наступает затишье или, наоборот, ветер меняет направление, налетают шквалы, а потом начинается дождь. Желательно переодеться в сухую одежду, а мокрую выжать. Мокрая одежда и тело повышают опасность поражения молнией.

2. Пожарная и взрывная опасность

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

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются ГОСТ 12.1.004–91.

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей должен быть не менее 0,9 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека. 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.

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

- не допустить проявления источника зажигания в очаге возможного возникновения пожара;

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

Для устранения причин пожара и взрывов, на объектах разрабатывают большой комплекс мер. К таким мерам относятся:

- обеспечение герметичности оборудования, защита его от механического разрушения, коррозии;

- выполнение противопожарных мер при строительстве новых зданий и сооружений;

- обеспечение правильной эксплуатации электрического оборудования, исключение его неисправности, нагрева, перегрева, ограничение объема опасных работ, выполнение их в соответствии с правилами техники безопасности.

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

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

Для обогрева производственных помещений применяется центральное отопление. Электронагревательные приборы обязательно нужно устанавливать на несгораемые подставки. Эксплуатация самодельных электронагревательных приборов категорически запрещается.

Электрические сети и электрооборудование должны отвечать требованиям нормативных документов. Согласно этим требованиям, места соединений и ответвлений электропроводов нужно тщательно пропаивать и изолировать лентой. Повреждения изоляции электропроводов могут вызвать короткое замыкание и пожар, поэтому нельзя перегибать и скручивать провода, завязывать их в узлы, закреплять гвоздями.

Для тушения пожара необходимо охладить зону горения ниже температуры самовоспламенения, использовать огнегасительные вещества, такие как: воду, химическую пену, воздушно-механическую пену, водяной пар, песок [15].

Пожар на производстве может быть связан как с несоблюдением персоналом пожарной безопасности, так и с возгоранием жидких, газообразных и твердых горючих веществ.

Пожар характеризуется содержанием опасных факторов:

- открытый огонь и искры;

- повышение температуры воздуха;
- токсичные продукты горения;
- обрушение и повреждение зданий;
- дым с пониженной концентрацией кислорода;
- взрыв [15].

Эти факторы могут привести к отравлению, травмированию, ожогам, смерти.

Категория производств по пожарной опасности в большей степени определяют требования к конструктивным и планировочным решениям зданий и сооружений, а также другими вопросами обеспечения пожарной безопасности. В соответствии со строительными нормами и правилами производственные здания по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на пять категорий: А, Б, В, Г, Д согласно НПБ-105-03 [20].

Лабораторный и камеральный этапы

1. Электрический ток

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

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

Проходя через тело человека, электрический ток оказывает на него сложное воздействие, являющееся совокупностью термического, электролитного, биологического воздействия. Любое воздействие может привести к электрической травме, т.е. к повреждению организма, вызванному воздействием электрического тока или электрической дуги.

Нормирование – значение напряжения в электрической цепи должно удовлетворять ГОСТу 12.1.038-82 ССБТ [49].

Мероприятия по созданию благоприятных условий:

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

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

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает:

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

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

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

По опасности поражения электрическим током помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к классу без повышенной опасности (согласно ПУЭ [25]), т.к. в данных помещениях преобладают следующие условия:

- относительная влажность составляет 50-60%;
- температура воздуха в помещениях не превышает 35 °С;
- отсутствуют токопроводящие полы (полы деревянные).

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

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

Защита от электрического тока подразделяется:

- защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, сигнализация, знаки безопасности и плакаты);
- защиты от поражения электрическим током на электроустановке (защитное заземление, защитное отключение, молниезащита).

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

2. Пожароопасность

В рабочих кабинетах и в лабораториях нельзя пользоваться электроплитками с открытой спиралью или другими обогревательными приборами с открытым огнем, т.к. проведение лабораторных работ нередко

связано с выделением пожаровзрывоопасных паров, газов, горячих жидкостей и веществ. Совместное хранение горючих и самовоспламеняющихся веществ запрещено. Работы ведутся при строгом соблюдении правил пожарной безопасности. По окончании работ в лаборатории необходимо отключить электроэнергию на общем рубильнике. После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность. В случае возникновения пожара необходимо:

- изолировать очаг горения от воздуха или снизить концентрации кислорода разбавлением негорючими газами до значения, при котором не будет происходить горение;
- охладить очаг горения;
- затормозить скорость реакции;
- ликвидировать очаг струей газа или воды;
- создавать условия огнепреграждения.

Пожары делятся на 4 класса: А, В, С, D. Классификация пожаров осуществляется в зависимости от вида горящих веществ и материалов. В здании камеральной работы и лаборатории возможен пожар класса А (горение твердых веществ, сопровождаемое тлением, например древесина, бумага, пластмасса).

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

Огнетушители различаются по принципу воздействия на очаг огня:

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

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

Для тушения пожара в помещениях камеральной работы и лаборатории должны быть использованы следующие средства (таблица 5.5)

Таблица 5.5 – Рекомендуемые огнетушащие средства в зависимости от класса пожара [20]

Класс пожара	Характер горючей струи или объекта	Огнетушащее средство
А	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением	Вода со смачивателями, пена, хладоны, все виды огнетушителей

5.2 Экологическая безопасность

5.2.1 Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению

Территорией исследования является Кировский район г.Томска.

Основные экологические проблемы района связаны с деятельностью предприятий, находящихся на территории города.

В последнее время угроза для безопасности и комфортного существования человека начинает исходить от неблагоприятного состояния окружающей среды. В первую очередь, это риск для здоровья. Сейчас уже не вызывает сомнения, что загрязнение окружающей среды способно вызвать ряд экологически обусловленных заболеваний и, в целом, приводит к сокращению средней продолжительности жизни людей, подверженных влиянию экологически неблагоприятных факторов. Именно ожидаемая средняя продолжительность жизни людей является основным критерием экологической безопасности.

Экологическая безопасность касается промышленности, коммунального хозяйства, сферы услуг района. Экологическая безопасность прочно входит в нашу жизнь, и ее важность и актуальность возрастает год от года.

Среди источников экологической опасности в г. Томск к основным относятся производственные объекты теплоэнергетики, транспорта, стройиндустрии, деревообработки, химической и пищевой промышленности. Подавляющее их большинство размещаются в зонах жилой застройки.

Основной вклад в объем выбросов от стационарных источников (около 60%) вносят предприятия теплоэнергетической отрасли. Также источником отрицательного воздействия на состояние воздушного бассейна города служит автотранспорт, насчитывающий около 100 тыс. ед. В суммарном объеме общегородских выбросов доля автотранспорта составляет около 77 % (81,38 тыс. т/год). Высокий уровень нагрузки на атмосферу связан с низкой пропускной способностью транспортной сети и плохим качеством дорожного покрытия, доминированием низкосортных видов жидкого топлива.

Вредные влияния химических факторов на организм можно условно разделить на несколько групп по их эффектам. Это токсины (ядовитые

вещества), канцерогены (вызывающие онкологические заболевания), мутагены (вызывающие мутации), тератогены (вызывающие уродства). Серьезную опасность представляет для человечества токсическое загрязнение. Опасны для здоровья токсические металлы, хлорированные углеводороды, нитриты, нитраты, диоксины, пестициды.

Канцерогенами является промышленная пыль, диоксиды азота, диоксиды серы. Основным путем проникновения химических загрязнений окружающей среды в организм человека являются дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт. Другими словами, главные опасения за здоровье связаны с ухудшением состава воздуха, которым мы дышим, сомнительным качеством питьевой воды и продуктов питания.

Обострение экологической ситуации не проходит бесследно. Значительно увеличивается заболевание людей, уменьшается длительность их жизни.

Наряду с загрязнением окружающей среды новыми для нее синтетическими веществами, большой ущерб природе и здоровью людей может нанести вмешательство в природные круговороты веществ за счет активной производственной деятельности на территории района, а также образования бытовых отходов.

Загрязнению подвергаются атмосфера (воздушная среда), гидросфера (водная среда) и литосфера (твердая поверхность) Земли.

Загрязнение атмосферы

К основным антропогенным источникам загрязнения относят предприятия топливно-энергетического комплекса, транспорт, разные машиностроительные предприятия, предприятия тяжелой промышленности. Наиболее значительные из них:

- Тепловые электростанции загрязняют атмосферу выбросами, которые содержат сернистый ангидрид, двуокись серы, оксиды азота, сажу, пыль и золу, которые содержат соли тяжелых металлов.
- Цветная металлургия, которая загрязняет атмосферу соединениями цветных и тяжелых металлов, парами ртути, сернистым ангидридом, окисями азота, углевода и др.
- Машиностроение и металлообработка. Выбросы этих предприятий содержат аэрозоли соединений цветных и тяжелых металлов, в том числе паров ртути. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность является источником таких загрязнителей атмосферы как сероводород, сернистый ангидрид, окись углерода, аммиак, углеводород и бензаперен .

- Предприятия органической химии. Выбросы большого количества органических веществ, которые имеют сложный химический состав, соляной кислоты, соединений тяжелых металлов, содержат сажу и пыль.
- Предприятия неорганической химии. Выбросы в атмосферу от этих предприятий содержат окиси серы и азота, соединения фосфора, свободный хлор, сероводород.
- Автотранспорт. Географические закономерности распространения загрязнителей, которые от него поступают очень сложные и определяются не только конфигурацией сети автомагистралей и интенсивностью автотранспорта, но и большим количеством перекрестков, где транспорт стоит определенное время с включенными двигателями.

Загрязнение окружающей среды Кировского района г.Томска автотранспортом - одно из наиболее небезопасных для здоровья человека, потому что выхлопные газы поступают в атмосферу, где затруднено их рассеивание. В составе отработанных газов автомобилей находится большое количество оксида азота, неспаленные углеороды, альдегиды и сажа, а также монооксид углерода.

В Кировском районе Томска действуют предприятия различных отраслей промышленности. Во время Великой Отечественной войны в город было эвакуировано около 30 заводов, были созданы целые отрасли.

В отрасли пищевой промышленности работают завод «Томское пиво»

Машиностроительные предприятия - «Томский инструмент», «Томский радиотехнический завод», «Томский электромеханический завод», «Томский электроламповый завод». Также на территории Кировского района находится предприятие стройиндустрии «Континетъ» и 11 Автозаправочных станций.

Лишь немногие промышленные предприятия разработали проекты санитарно-промышленных зон.

В городе Томске регулярно проводится взятие и анализ проб с целью мониторинга состояния атмосферного воздуха. Систематические наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г. Томске проводит ГУ «Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». В ходе наблюдений оценивается содержание в воздухе 13 ингредиентов: пыли, сернистого ангидрида, оксида углерода, диоксида азота, оксида азота, сероводорода, фенола, сажи, хлористого водорода, аммиака, формальдегида, метилового спирта и бензапирена. Следует отметить, что превышение ПДК таких веществ, и длительное их воздействие на организм человек, ведут к образованию злокачественных опухолей; вызывают раздражение нервной системы; негативно влияют на слизистые дыхательных путей, вызывая при этом кашель и удушье; могут негативно влиять на ход беременности, роды, а

так же приводить к тяжёлым видам пороков и уродств у новорождённых; служат причиной сердечно-сосудистой недостаточности.

Загрязнение окружающей среды автотранспортом - одно из наиболее небезопасных для здоровья человека, потому что выхлопные газы поступают в атмосферу, где затруднено их рассеивание. В составе отработанных газов автомобилей находится большое количество оксида азота, неспаленные углеводы, альдегиды и сажа, а также монооксид углерода.[59]

Загрязнение гидросферы

Источниками загрязнения вод признаются объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающее качество поверхностных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и береговых водных объектов.

Аварийное загрязнение водных объектов возникает при залповом сбросе вредных веществ в поверхностные водные объекты, который причиняет вред или создает угрозу причинения вреда здоровью населения, состоянию окружающей природной среды, а также биологическому разнообразию.

Практически все водоёмы г.Томска подвержены антропогенному влиянию. Качество воды в большинстве из них не отвечает нормативным требованиям. Многолетние наблюдения за динамикой качества поверхностных вод выявили тенденцию к росту их загрязнённости.

Основными источниками загрязнения водоёмов служат предприятия цветной металлургии, химической и нефтехимической, целлюлозно-бумажной, лёгкой промышленности.

Сточные воды от предприятий цветной металлургии загрязнены минеральными веществами, флетореагентами (цианиды, ксантогенаты), солями тяжёлых металлов (медь, свинец, цинк, никель, ртуть и другие), мышьяком, хлоридами и другими веществами.

Вместе с сточными водами предприятий химической и нефтехимической промышленности в водоёмы попадают нефтепродукты, взвешенные вещества, азот общий, азот аммонийный, нитраты, хлориды, сульфаты, фосфор общий, цианиды, роданиды, кадмий, кобальт, марганец, медь, никель, ртуть, свинец, хром, цинк, сероводород, сероуглерод, спирты, бензол, формальдегид, фурфурол, фенолы, поверхностно-активные вещества, карбамиды, пестициды.

Сточные воды предприятий машиностроения и металлообработки загрязнены нефтепродуктами, сульфатами, хлоридами, взвешенными веществами, цианидами, соединениями азота, солями железа, меди, цинка, никеля, хрома, молибдена, фосфора, кадмия.

Бытовые сточные воды – это вода из кухонь, туалетных комнат, душевых, бань, прачечных, столовых, больниц, бытовых помещений

промышленных предприятий и др. В бытовых сточных водах органическое вещество составляет 58%, минеральные вещества – 42%.

Государственный мониторинг водных объектов ведётся Министерством природных ресурсов, Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (по поверхностным водным объектам) и другими специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей среды. Государственный мониторинг включает:

- регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями поверхностных и подземных вод;
- сбор, хранение, пополнение и обработку данных наблюдений;
- создание и ведение банков данных;
- оценку и прогнозирование изменений состояния водных объектов, количественных показателей поверхностных и подземных вод.[60]

Загрязнение литосферы

Основные источники загрязнения - отходы промышленности. Основные вредные вещества – пластмассы, резина, тяжелые металлы.

В середине 20 в. некоторые элементы стали использоваться в таком количестве, которое сопоставимо с массами, вовлеченными в природные круговороты. Низкая экономичность большей части современной индустриальной технологии привела к образованию огромного количества отходов, которые не утилизируются в смежных производствах, а выбрасываются в окружающую среду. Массы загрязняющих отходов столь велики, что создают опасность для живых организмов, включая человека.

Хотя химическая промышленность не является главным поставщиком загрязнений, для нее характерны выбросы, наиболее опасные для природной среды, человека, животных и растений. Термин «опасные отходы» применяют к любого рода отходам, которые могут нанести вред здоровью или окружающей среде при их хранении, транспортировке, переработке или сбросе. К ним относятся токсичные вещества, воспламеняющиеся отходы, отходы, вызывающие коррозию и другие химически активные вещества.

ОАО «Томский электроламповый завод» (IV класс опасности). Занимается изготовлением ламп. Предприятием выбрасывается в атмосферу 45 наименований загрязняющих веществ. В процессе производства в почвы с выбросами попадают Hg, Pb, Zn, W, Mo, Cu, Cr, Ni, Mn, Ba, Si, Fe, Al и другие загрязняющие вещества.

В почвах около ОАО «Томский электромеханический завод» относительно фоновых содержаний происходит накопление в основном Zn, Cu, Mo, Pb и W.

В районе расположения ОАО «Томский радиотехнический завод» в почвах выявлены повышенные содержания Rb (102,4 мг/кг), Yb (3,6 мг/кг) и высокие Cd (6,4 мг/кг) и Sn (28,8 мг/кг) относительно таковых для других предприятий (различия средних – статистически значимы). Накопление в

почвах Sn происходит в результате использования в производстве припоя, содержащего данный металл.

ОАО «Томский инструмент» (IV класс опасности). Предприятие занимается изготовлением сверл, фрез, метчиков и другой продукции. Загрязнение почвенного покрова происходит металлоабразивной пылью, фенолом, вольфрамом, хромом, ванадием, железом, молибденом, никелем, медью и другими металлами.

Несколько повышенные уровни накопления Rb, Hf, Ce, Yb и Lu отмечаются в почвах около ООО «Континентъ», что связано, вероятно, с использованием в качестве сырья для производства кирпича цирконильменитовых песков Туганского месторождения.[56]

Отдельную группу, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека представляют собой такие факторы, как: повышенный уровень шума в городе, загрязнение ионизирующими электромагнитными излучениями. Таким образом, основными источниками экологической опасности является загрязнение всех сред: воздуха, воды, почвы, продуктов питания, воздействие электромагнитных излучений и шума.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) создается и проектируется как защитный и эстетический барьер между источником загрязнения и человеком, между территорией объекта воздействия и жилой застройкой, между промышленной и селитебной зонами. Санитарно-защитные зоны выполняют функции фильтрации, экранирования, ассимиляции загрязнителей атмосферного воздуха, снижая уровень негативного воздействия до принятых санитарно-эпидемиологических требований и гигиенических нормативов. На современном этапе развития общества остро стоят задачи охраны окружающей среды и рационального использования природного потенциала. Традиционными и основными направлениями сокращения (уменьшения) воздействия загрязнителей на окружающую среду являются строительство очистных сооружений, прекращение эксплуатации устаревшего оборудования, использование альтернативных видов топлива, увеличение доли использования газообразного топлива, создание санитарно-защитных зон вокруг промышленных предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся источниками негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Санитарно-защитная зона является обязательным элементом экологического проектирования любого промышленного объекта, который может быть источником химического, биологического или физического воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Проект санитарно-защитной зоны это основной элемент проектной документации предприятий, сооружений и иных объектов, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Проект санитарно-защитной зоны разрабатывается с учетом ряда факторов:

- сокращение уровня загрязнения атмосферного воздуха;

- разработка санитарного барьера для защиты селитебных зон от вредных выбросов промышленных предприятий;
- озеленения и благоустройства территорий внутри санитарно-защитных зон.

Вопрос экологической безопасности является очень важным для человечества. Поскольку антропогенные воздействия и экологические поражения - от локальных техногенных катастроф до глобального экологического кризиса - свидетельствуют о том, что современное состояние системы экосферы представляет собой значительную опасность для всего человечества, биосферы и техносферы Земли.

В процессе производственной деятельности следует руководствоваться и выполнять требования основных действующих стандартов и федеральных законов в области охраны ОС:

1. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 г. [6],
2. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 г. [7],
3. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 г. [8],
4. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 г. [9],
5. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (в редакции от 23.07.2013 и дополнениями от 01.01.2014[10]),
6. Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1 (в редакции от 28.12.2013) [11]
7. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [50] .
8. ГН 2.2.5.1313 – 03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны [35].
9. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест[26] .
10. ГН 2.1.6.1338 – 03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест [37].
12. ГОСТ 17.0.0.01-76 (2000) - Система стандартов охраны природы [38].

С целью защиты населения от воздействия загрязняющих веществ, поступающих от стационарных источников, необходимо обеспечить вывод жилого сектора из санитарно-защитной зоны предприятий. Для снижения общего объема выбросов в атмосферу требуется комплекс технических мероприятий по изменению структуры топлива на объектах электроэнергетической отрасли и предприятиях жилищно-коммунального хозяйства. В систему первоочередных мероприятий необходимо включить газификацию локальных котельных и частного жилья.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Стихийные бедствия, промышленные аварии, экологические последствия антропогенного воздействия на биосферу создают ситуации, опасные для жизни и здоровья населения.

Проблема защиты в чрезвычайных ситуациях включает в себя множество аспектов, которые необходимо учитывать при разработке мероприятий по обеспечению безопасности населения, устойчивости объектов народного хозяйства и охране биосферы от антропогенного воздействия.

Выбор мероприятий, сил и средств защиты зависит от вида, специфики, протекания чрезвычайных ситуаций, характера порождающих факторов и тяжести последствий.

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

Существуют следующие виды безопасности в ЧС:

- пожарная безопасность;
- промышленная безопасность;
- радиационная безопасность;
- биологическая безопасность;
- экологическая безопасность;
- химическая безопасность;
- сейсмическая безопасность.

Достигается безопасность в ЧС предупреждением, предотвращением или максимальным уменьшением негативных воздействий чрезвычайных ситуаций. Эта деятельность регулируется Федеральными законами "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" (1994), "О чрезвычайном положении" (2001), "О безопасности" (2010) и рядом др., а также положениями Конституции РФ.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Правовой основой законодательства в области обеспечения БЖД является Конституция – основной закон государства. Законы и иные правовые акты, принимаемые в РФ, не должны противоречить Конституции РФ.

Президент РФ издает указы и распоряжения, обязательные для исполнения на всей территории РФ. Федеральные законы принимаются Государственной Думой, рассматриваются Советом Федерации, подписываются и обнародуются Президентом.

В состав этих основ входит:

1. Экологическая безопасность.

Обеспечение экологической безопасности на территории РФ основано на действии федерального закона «Об охране окружающей среды» в

комплексе с мерами организационного, правового, экономического и воспитательного воздействия. Закон содержит свод правил охраны окружающей среды в новых условиях хозяйственного развития и регулирует природоохранные отношения в сфере всей природной среды. Задачами законодательства являются: охрана природной среды, предупреждение вредного воздействия хозяйственной или иной деятельности, оздоровление окружающей природной среды, улучшение ее качества.

Эти задачи реализуются через 3 группы норм:

- нормативы качества окружающей среды
- экологические требования к хозяйственной и другой деятельности, влияющей на окружающую среду
- механизм исполнения этих требований

К нормативам относятся ПДК (химического, физического, биологического происхождения).

Экологические требования предъявляются всем хозяйственным субъектам независимо от форм собственности и подчиненности.

2. Охрана труда – это система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

3. Чрезвычайные ситуации.

Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» определяет общие для РФ организационно-правовые нормы в области защиты населения, всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах РФ, объектов производственного и социального назначения, а так же окружающей природной среды от ЧС природного и техногенного характера.

Основные цели закона: предупреждение возникновения и развития ЧС, снижение размеров ущерба и потерь от ЧС, ликвидация ЧС.

6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.

6.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по проекту и объемы проектируемых работ

Таблица 6.1 Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	12	Отбор проб осуществляется на территории Кировского района г. Томска	Газоанализатор ГАНК-4 (А), аспиратор воздуха АВА 1-120-01А
2	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	12	Отбор проб осуществляется на территории Кировского района г. Томска	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки, рулетка, шпагат
3	Гидрогеохимическое исследование	штук	4	Отбор проб поверхностных вод осуществляется на реке Томь	Моторная лодка, ведро, полиэтиленовые и стеклянные бутылки, электрический уровнемер типа ТЭУ
4	Гидролитогеохимические исследования	штук	4	Отбор проб производится на реке Томь	Дночерпатель штанговый ГР-91 полиэтиленовые мешки
5	Биогеохимические исследования	штук	12	Отбор проб осуществляется на территории Кировского района г. Томска	Садовые ножницы, полиэтиленовые мешки, GPS-навигатор
6	Гамма-радиометрические измерения	измерений	12	Замеры проводятся в точках отбора проб почв;	радиометр СРП-68-01, ДК-07-Д Дрозд
7	Гамма-спектрометрические измерения	измерение	12	Замеры проводятся в точках отбора проб почв	гамма-спектрометр РКП-305М
8	Лабораторные исследования			Выполняются подрядным способом	Лабораторное оборудование
9	Камеральные работы			Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер

6.2 Расчёт затрат времени и труда по видам работ

Расчет затрат времени

При расчете затрат времени следует учитывать категорию трудности местности производства работ, категорию разрабатываемости горных пород и 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 «Геоэкологические работы». При расчете норм длительности принята 40-часовая рабочая неделя.

Расчет затрат времени производится по формуле 1:

$$N=Q \cdot H_{BP} \cdot K, \quad (1)$$

где N – затраты времени (чел/смена);

Q – объем работ (проба);

H – норма времени (ССН, выпуск 2);

K – коэффициент за ненормализованные условия.

Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 7.2.

Таблица 6.2 – Затраты времени по видам работ

Виды работ	Объем работ		Норма длительности, смена	Коэффициент	Нормативный документ ССН, вып.2.	Итого
	Ед.изм	Кол-во				
Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	60	0,12	1	ССН, вып.2, п. 98	7,2
Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	50	0,1104	1	ССН, вып.2, п. 107	5,52
Гидрогеохимическое исследование с отбором проб поверхностных вод	штук	3	0,0863	1	ССН, вып.2, п. 74	0,2589
Гидролитогеохимическое исследование	штук	3	0,0506	1	ССН, вып. 2, табл. 32, стр.5, ст.4	0,1518
Наземная гамма-съемка (гамма-радиометрическая, гамма-спектрометрическая)	1 км ²	5	10,236	1	табл. 124, стр.1, ст.4, п. 359	51,18
Биогеохимические исследования	штук	15	0,0351	1	ССН, вып. 2, п. 81	0,5265
Итого за полевые работы:						64,8372

Лабораторные исследования	штук	Выполняются подрядным способом				
Камеральные работы: полевые: атмогеохимические, гидрогеохимические, гидролитогеохимическ ие, биогеохимические исследования	проба	131	0,0041	1	ССН, вып. 2, табл. 54, стр.1,ст.3	126,5371
Камеральная обработка полевых материалов гамма-съемки	км ²	30	4,2	1	ССН, вып. 2, табл.126, стр.1, ст.3	
окончательные: обработка материалов эколого-геохимических работ (без использования ЭВМ)	проба	131	0,0212	1	ССН, вып. 2, табл.59, стр.3, ст.4	8,2006
обработка материалов эколого-геохимических работ (с использованием ЭВМ)	проба	131	0,0414	1	ССН, вып. 2, табл. 61, стр.3, ст.4	
Итого за камеральные работы:						134,7377
Итого:						199,5749

Таблица 6.3 – Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Геоэколог	Рабочий 2 категории
			Н, чел/смена	Н, чел/смена
1.	Атмогеохимическое опробование воздуха	14,4	7,2	7,2
2.	Атмогеохимическое опробование снегового покрова	11,04	5,52	5,52
3.	Гидрогеохимическое опробование поверхностных вод	0,5178	0,2589	0,2589
4.	Гидролитогеохимическое опробование донных отложений	0,3036	0,1518	0,1518
5.	Наземная гамма - съемка (гамма- радиометрическая, гамма- спектрометрическа	102,36	51,18	51,18
6.	Биогеохимическое опробование растительности	1,053	0,5265	0,5265
7.	Камеральные работы:			
7.1.	полевые	253,0742	126,5371	126,5371
7.2.	окончательные	8,2006	8,2006	
	Итого:		390,949	

6.3 Календарный план работ

Таблица 6.4 План-график отбора проб

Вид работ	Сроки проведения работ (месяцы/года)											
	2015											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Подготовительный	+	+										
Маршрутные наблюдения		+										
Отбор снеговых проб		+										
Отбор проб атмосферного воздуха		+			+			+			+	
Отбор проб почв					+							
Отбор проб растительности								+				
Отбор проб поверхностных вод		+			+		+		+			
Отбор проб донных отложений		+			+		+		+			
Ликвидация полевых работ		+			+		+	+	+			
Лабораторно-аналитические работы		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Камеральные работы					+	+	+	+	+	+	+	+

6.4 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Расчет затрат материалов

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периода) для данного проекта осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества. Результаты расчета затрат материалов представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
Камеральные работы				
Журналы регистрационные разные	шт.	6	50	300
Книжка этикетная	шт.	2	50	100
Карандаш простой	шт.	3	15	45
Линейка чертежная	шт.	1	20	20

Резинка ученическая	шт.	1	15	15
Ручка шариковая	шт.	5	40	200
Угольник чертежный	шт.	1	25	25
Итого затрат (камеральные работы):				705
Все полевые эколого-геохимические работы				
Гидрогеохимические работы				
Бутылка стеклянная, объемом 1,5 л	шт.	16	15	240
Ведро	шт.	1	150	150
<i>Атмогеохимические работы</i>				
Мешок для снеговых проб	шт.	50	100	5000
Неметаллическая лопата	шт.	1	70	70
Рулетка	шт.	1	150	150
<i>Литогеохимические работы</i>				
Мешок для образцов	шт.	20	10	200
Неметаллическая лопата	шт.	1	70	70
<i>Биогеохимические работы</i>				
Садовые ножницы	шт.	1	300	300
Мешок для проб	шт.	10	10	100
Гидролитогеохимические работы				
Мешки для проб	шт.	10	10	100
Итого затрат (полевой период):				7085
Итого:				7085

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. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете единого социального налога, затрат на материалы, амортизацию оборудования, командировок и резерва. Расчет оплаты труда представлен в таблице 7.6.

Количество отработанных смен определялось с учетом затрат времени каждого работника на тот или иной тип работ. Оплата одной смены определялась отношением оклада за 1 месяц к общему количеству смен. Итоговая зарплата определяется следующим образом: количество отработанных смен*оплата 1 смены*районный коэффициент. Сумма определенных таким образом зарплат составляет фонд оплаты труда.

Таблица 6.6 – Расчет оплаты труда

№	Статьи основных расходов	Загрузка, коэф.	Оклад за месяц, руб	Районный коэффициент	Итого, руб
1	2	3	4	8	9
Основная з/п:					
1.	Геозолог	0,25	26 050	1,3	8 466
2.	Рабочий	0,25	18 700	1,3	6 078
Всего за месяц:					14 544
Итого за год:					174 525
2	Дополнительная з/п (7.9%)				13 787
	Итого: ФЗП (Фонд заработной платы)				188 312
3	Страховые взносы (30%)				56 494
	ФОТ (Фонд оплаты труда)				244 806
4	Материалы (3%)				5 649
5	Амортизация (1.5%)				2 825
7	Резерв (3%)				5 649
Итого					258 930

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

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

Амортизация оборудования в виде нормы амортизации, рассчитанной в зависимости от балансовой стоимости оборудования и его срока использования, равна 1,5% от ФЗП. Амортизационные затраты включают расходы на использование следующего оборудования: машина (для транспортировки людей и оборудования), моторная лодка (для отбора проб донных отложений), агрегат бензоэлектрический (для зарядки аккумуляторов аспиратора и газоанализатора), аспиратор воздуха АВА 1-120-01А, газоанализатор ГАНК-4 (А).

Резерв на непредвиденные работы и затраты колеблется от 3-6 % (возьмем 3%).

Расчет затрат на подрядные работы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб будут производиться подрядным способом. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Расчёт затрат на подрядные работы

№ п/п	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость	Сумма
1.	атомная абсорбция	53	800	42 400

2.	атомная абсорбция «холодного пара»	80	600	48 000
3.	атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	98	2 000	196 000
4.	гамма-радиометрия	20	70	1 400
5.	гамма-спектрометрия	20	70	1 400
6.	гравиметрический	3	150	450
7.	ИК-фотометрия	80	500	40 000
8.	йодометрический	3	240	720
9.	потенциометрия	3	60	180
10.	титриметрия	3	190	570
11.	фотометрический	3	400	1 200
12.	электрометрический	3	114	342
Итого:				332 662

Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

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

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

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

Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться к точкам наблюдений несколько дней в течение каждого месяца на протяжении всего полевого периода (который длится 6 месяцев). На расходы на транспортировку грузов и персонала планируется отвести 3% полевых работ.

Накладные расходы составляют 10% основных расходов.

Плановые накопления – это затраты, которые предприятие использует для создания нормативной прибыли, которая используется: - для выплаты налогов и платежей от прибыли; - а также для формирования чистой прибыли и создания фондов предприятия (фонда развития производства и фонда социального развития). Существует утвержденный норматив

«Плановых накоплений» равный 14 – 30% от суммы основных и накладных расходов. Выбирается норматив по согласованию с заказчиком. В данном проекте взят норматив 15%.

Компенсируемые затраты - это затраты, не зависящие от предприятия, предусмотренные законодательством и возмещаемые заказчиком по факту их исполнения. К Компенсируемым затратам относятся: производственные командировки; полевое довольствие; доплаты и компенсации; премии и т.д.

Резерв используется на непредвиденные работы и затраты и предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась в процессе производства геоэкологических работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв составляет 3% от основных затрат.

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

	Ед. изм.	Кол-во	Единицная расценка	Полная сметная стоимость, руб.
І Основные расходы				
Группа А				
Проектно-сметные работы	% ПР	50		783 239
Полевые работы:				1 566 478
Литогеохимическое опробование	проба	15	1 780	26 700
Гидрогеохимическое опробование	проба	3	3 388	10 164
Гидролитогеохимическое опробование	проба	3	644	1 932
Снегогеохимическое опробование	проба	50	1 617	80 850
Атмогеохимическое опробование	проба	60	2 156	129 360
Биоиндикационное исследование	проба	15	12 588	188 820
Наземная гамма-съемка	км ²	5	128 144	640 720
Камеральная обработка	проба	146	3 342	487 932
Итого: полевые работы				2 349 717
Организация полевых работ	%	1,2		18 797,7
Ликвидация полевых работ	%	0,8		12 531,8
Камеральные работы	%	70		1 096 534,6
Группа Б				
Транспортировка грузов и персонала	%	3		46 994,3

Итого основных расходов:				3 524 576
<i>II Накладные расходы НР</i>	%	10		352 457,77
Итого основных и накладных расходов:				3 877 033
<i>III Плановые накопления</i>	%	15		581 555
<i>IV Компенсируемые затраты</i>				
Производственные командировки	%	0,5		17 622,9
Полевое довольствие	%	3		105 737,3
Доплаты и компенсации	%	8		281 966
Итого компенсируемые затраты				405 326,2
<i>V Подрядные работы</i>				
Лабораторные работы	руб.			332 662
<i>VI Резерв</i>	%	3		105 737,3
Итого сметная стоимость:				5 302 313
НДС	%	18		954 416
Всего по объекту с учетом НДС:				6 256 730

Таким образом, стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории Кировского района г. Томска на 1 год составляет **6 256 730** руб. с учетом НДС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения дипломного проекта были проанализированы основные геоэкологические проблемы Кировского района г. Томска и выявлены источники негативного воздействия, обуславливающие техногенную нагрузку. Проведенная экологогеохимическая оценка территории позволила установить, что объекты окружающей среды несут на себе признаки техногенной нагрузки на природные среды Кировского района.

Основная доля техногенных составляющих в компонентах природной среды приходится на выбросы предприятий топливноэнергетического комплекса, представленные преимущественно частицами сажи, угля, шлака, золы и алюмосиликатными микросферами.

Геохимические особенности почв в районах промышленных предприятий г. Томска отражают разнопрофильную специфику производств этих предприятий. Например, для металлообрабатывающих предприятий характерны Cr, Co, Mo, W; радиотехнического – Sn и Cd. Районы расположения этих предприятий по комплексу экологогеохимических показателей компонентов природной среды являются наиболее неблагоприятными.

Состояние атмосферного воздуха Томской области является одной из основных причин высокой заболеваемости среди населения ее жителей.

Для улучшения экологической обстановки в г. Томске необходим комплекс природоохранных мероприятий.

1. Организовать локальный мониторинг в зонах воздействия предприятия топливноэнергетического и строительного комплексов, зонах воздействия промышленных предприятий для прогноза изменения состояния окружающей среды.
2. Для снижения общего объема выбросов в атмосферу требуется комплекс технических мероприятий по изменению структуры топлива на объектах электроэнергетической отрасли и предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.
3. Выполнить обустройство санитарнозащитных зон промышленных предприятий.
4. С целью защиты населения от воздействия загрязняющих веществ, поступающих от стационарных источников, необходимо обеспечить вывод жилого сектора из санитарно-защитной зоны предприятий.
5. Провести реконструкцию устаревшего оборудования с применением более совершенных и экологически чистых технологий, а также с использованием современных методов и аппаратов для улавливания и удаления токсичных веществ из вентиляционных выбросов и выбросов от стационарных источников на промышленных предприятиях (ОАО

«Сибэлектромотор», ОАО «Томский инструмент», ОАО «Томский электроламповый завод»).

6. Увеличить долю городского электротранспорта и долю автотранспорта, использующего сжатый природный, сжиженный газ, смесевые топлива и двигатели, не дающие токсичных выбросов.
7. Разработать комплекс дополнительных противооползневых мероприятий на правом берегу р.Томи и мероприятий по борьбе с суффозией.

Список использованной литературы

1. Королев В.А. Мониторинг геологической среды: Учебник/ Под редакцией В.Т. Трофимова – М.:Изд-во МГУ, 1995. – 272 с.
2. Лекции по курсу «Геоэкологический мониторинг» (лектор Таловская А.В. к.г.-м.н., доцент каф. ГЭГХ ИПР ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ»).
3. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004.
4. Ольховатенко В.Е, Чернышова Н.А, Краевский А.А. Геоэкологическая оценка и прогноз осадок грунтовых толщ при длительном водопонижении на оползнеопасной территории Лагерного сада г. Томска - Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013.
5. Язиков Е.Г, А.В. Таловская, Л.В. Жорняк. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв: монография / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.

Федеральные законы в области охраны окружающей среды

6. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 г.,
7. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002,
8. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 г.,
9. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 г.,
10. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (в редакции от 23.07.2013 и дополнениями от 01.01.2014),
11. Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1 (в редакции от 28.12.2013)

Нормативно-методические издания

12. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
13. СанПиН 2.2.4.548-96 . Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
14. СанПиН 2.1.4.027-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.
15. Инструкция общеобъектовая о мерах пожарной безопасности.
16. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.
17. ГН 2.1.6.13387-03 Санитарно-гигиенические нормативы.

- 18.РД 52.44.2-94. Методические указания. Охрана природы. Комплексное обследование загрязнения природных сред промышленных районов с интенсивной антропогенной нагрузкой.
 - 19.СП 2.6.1.758-99 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99).
 - 20.НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
 - 21.ГН 2.1.6.1339-03. Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
 - 22.ГН 2.1.7.020-94. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах.
 - 23.ГН 2.1.5.690-98. Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
 - 24.СНиП 2.04.05-91* Отопление, вентиляция и кондиционирование
 - 25.ПУЭ-7. Правила устройства электроустановок. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2008. – 853с.
 - 26.СанПиН 2.1.6 1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.
 - 27.ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест
 - 28.ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.
 - 29.РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы.
 - 30.РД 52.24.496-2005. Температура, прозрачность и запах поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений.
 - 31.РД 52.24.609-99
 - 32.СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003Р. 2.2.2006-05
- Государственные стандарты (ГОСТы)**
- 33.ГОСТ Р 51945-2002. Аспираторы. Общие технические условия.
 - 34.ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб.
 - 35.ГОСТ Р 8.563-96. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений.
 - 36.ГОСТ 2.2.3. 1384-03
 - 37.ГОСТ 17.1.5.05-85. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков

- 38.ГОСТ 17.2.6.02-85 Охрана природы. Атмосфера. Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы. Общие технические требования.
- 39.ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения
- 40.ГОСТ 17.2.4.02-81. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.
- 41.ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.
- 42.ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность
- 43.ГОСТ 17.4.1.02-83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения.
- 44.ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа
- 45.ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.
- 46.14.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
- 47.ГОСТ 17.4.3.02-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.
- 48.ГОСТ 17.1.3.07-82. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
- 49.ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов
- 50.ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
- 51.ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
- 52.ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

Электронные ресурсы:

- 53.Википедия Томск. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%D1%81%D0%BA>

54. Томск ГП Томский градостроительный анализ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://map.admin.tomsk.ru/pages/gp_pub/2tom/p0213.html
55. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ГОРОДА ТОМСКА И ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2015/806/11881>
56. Загрязнение окружающей среды. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/32b57aba-a341-19ab-b610-1d61e99b5a25/1011616A.htm>
57. Правовые, нормативно-технические и организационные основы БЖД. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cribs.me/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-bzhd/pravovye-normativno-tekhicheskie-i-organizatsionnye-osnovy-bzhd>
58. Государственный доклад «О СОСТОЯНИИ И ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ В 2014 ГОДУ» [Электронный ресурс] http://www.green.tsu.ru/upload/File/doc/ecoobzor/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ohrane_okruzhaeyuschey_sredy_v_2014_g.pdf
59. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ И ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ВЫБРОСЫ [Электронный ресурс] <http://ecobalance-don.ru/articles/article006.html>
60. Загрязнение гидросферы и методы её защиты [Электронный ресурс] <http://www.ecosystema.ru/07referats/gidro.htm>