

## Оглавление

Введение.....	18
Глава 1 Характеристика района расположения работ.....	21
1.1 Административно-географическая характеристика работ.....	21
1.2 Климатическая характеристика района работ.....	24
1.3 Ландшафтные условия района работ.....	27
1.4 Геоморфологическая и геологическая характеристика работ.....	28
Характеристика почвенного покрова района работ.....	30
Глава 2 Геоэкологическая характеристика территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск).....	31
2.1 Общие сведения об объекте.....	31
2.2 Источники негативного воздействия на окружающую среду.....	36
2.3 Характеристика техногенных воздействий на геологическую среду.....	40
Глава 3 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ на объекте.....	42
3.1 Оценка состояния компонентов природной среды, наземных и водных экосистем и их устойчивости к техногенным воздействиям.....	43
3.1.1 Оценка состояния атмосферного воздуха.....	43
3.1.2 Оценка состояния почвенного покрова.....	45
3.1.3 Оценка состояния грунтовых вод.....	46
Глава 4 Методика и организация проектируемых работ.....	48
4.1 Обоснование проведения на объекте геоэкологического мониторинга на основе анализа имеющихся материалов.....	48
4.2 Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения.....	49
4.3 Организация проведения работ.....	52
4.4 Категорийность территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск) по природно-техногенным условиям.....	54

Глава 5 Виды, условия проведения, методика и объем проектируемых работ.....	55
5.1 Подготовительный период и проектирование.....	55
5.2 Полевые работы.....	55.
5.2.1 Мониторинг атмосферного воздуха.....	56
5.2.2 Мониторинг снегового покрова.....	57
5.2.3 Мониторинг почвенного покрова.....	58
5.2.4 Мониторинг растительности.....	60
5.2.5 Мониторинг донных отложений.....	60
5.2.6 Мониторинг подземных вод.....	62
5.2.7 Мониторинг поверхностных вод.....	63
5.2.8 Геофизические методы исследования.....	65
5.3 Ликвидация полевых работ.....	66
5.4 Лабораторно-аналитические исследования.....	67
5.5 Камеральные работы.....	74
5.5.1 Методика обработки результатов анализа проб атмосферного воздуха.....	75
5.5.2 Методика обработки результатов снегового покрова.....	76
5.5.3 Методика обработки результатов почвенного покрова.....	78
5.5.4 Методика обработки результатов анализа проб растительности.....	80
5.5.5 Методика обработки результатов анализа поверхностных и подземных вод.....	80
5.5.6 Методика обработки результатов анализа проб донных отложений.....	82
5.5.7 Методика обработки результатов гамма-радиометрии и гамма-спектрометрии.....	82.
Глава 6 Определение антропогенного влияния полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства на окружающую среду.....	83
6.1 Отбор проб и пробоподготовка.....	83

6.2 Методика обработки результатов.....	86
6.2.1 Определение пылевой нагрузки.....	86
6.2.2 Определение содержания ртути в исследуемых пробах.....	87
6.2.3 Вещественный состав твердого осадка снега (по данным оптической и электронной микроскопии).....	90
6.2.3.1 Оптическая микроскопия.....	91
6.2.3.2 Электронная микроскопия.....	92
Глава 7 Социальная ответственность при организации мониторинга на территории Полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства г. Северска.....	96
7.1 Производственная безопасность.....	98
7.1.1. Анализ вредных и опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария).....	100
7.1.2. Расчет общего равномерного освещения.....	115
7.1.3 Расчет потребного воздухообмена.....	118
7.2 Экологическая безопасность.....	119
7.2.1. Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению.....	119
7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	123
Глава 8 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	127
8.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ.....	127
8.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ.....	129
8.2.1 Расчет затрат времени.....	129
8.2.2 Расчет затрат материалов.....	130
8.3 Расчет затрат на подрядные работы.....	133
8.4 Расчет сметной стоимости работ по проекту.....	133
Заключение.....	138

Список используемых источников.....	139
Приложение А.....	146
Приложение Б.....	148
Приложение В.....	149
Приложение Г.....	150
Приложение Д.....	151
Приложение Е.....	154

## Введение

Одной из актуальных проблем в наше время является утилизация и переработка отходов образующихся в результате человеческой деятельности. Современное общество в целом не экономит природные ресурсы, все больше и больше покупается ненужных вещей, меняются якобы устаревшие модели телефонов, автомобилей, телевизоров, выбрасываются вполне еще работоспособные изделия. В связи с увеличением строительных работ увеличивается и объем строительного мусора. С появлением одноразовых изделий и распространением полимерных материалов объемы отходов еще больше увеличиваются.

По данным Минприроды РФ в России в среднем ежегодно образуется около 60 миллионов тонн твердых бытовых отходов. [17] Эти отходы имеют различный состав и категорию опасности, состав и объем каждый год увеличивается и изменяется. В мире существует около тридцати методов обезвреживания и утилизации отходов, но только 3% всего объема твердых бытовых отходов перерабатываются промышленными методами. В России вывоз и сжигание твердых бытовых отходов на санитарных полигонах на сегодняшний день самый простой и относительно дешевый метод их обезвреживания [2].

К твердым бытовым отходам (ТБО) относятся отходы хозяйственной деятельности населения (приготовления пищи, уборки и текущего ремонта квартир и др.), включая отходы отопительных устройств местного отопления, крупногабаритные предметы домашнего обихода, упаковка, смет с дворовых территорий, улиц, площадей, отходы ухода за зелеными насаждениями и другие. [51]

Свалки это не только эпидемиологическая опасность, это мощный источник биологического загрязнения. Во время эксплуатации полигона ТБО, а также после его рекультивации в теле полигона протекают сложные химические и биохимические процессы, образуются новые опасные вещества. Эти вещества под воздействием атмосферных осадков образуют

токсичные фильтрационные воды – фильтрат - который вытекает из тела полигона, мигрирует и таким образом загрязняет прилегающие к ним среды: почвы, растительность, поверхностные и грунтовые воды. Без доступа кислорода органические отходы подвергаются анаэробному брожению, таким образом, образуя смесь метана и угарного газа (так называемого «свалочного газа») [3]. В атмосферный воздух поступает выброс сернистого газа, углекислого газа, оксида азота, пары растворителей, продукты горения. Большую и очень серьезную проблему для окружающей среды представляют полигоны ТБО урбанизированных территорий.

На большинстве полигонов твердых бытовых отходов проводились исследования, в результате которых были выявлены значительные превышения концентраций элементов загрязнителей в почвах, поверхностных и подземных водах. По мнению многих экспертов, в ближайшем будущем твердые бытовые отходы так и будут складироваться, и утилизироваться на полигонах. Полигоны и свалки ТБО, а также прилегающие к ним территории ограничены возможностями восстановления природного потенциала, поэтому одним из приоритетных направлений природоохранной деятельности является создание полигонов ТБО, отвечающих современным санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям. Для снижения негативного воздействия на окружающую среду, необходимо осуществлять мониторинг компонентов окружающей среды в зоне влияния полигона. Мониторинг должен основываться на информации о геологическом строении, гидрологических и гидрогеологических условиях, должен учитываться характер почвенного покрова, величина существующей антропогенной нагрузки, а также структура полигона воздействие его на атмосферу, поверхностные и подземные воды, почвенный покров, растительность.

Организация режимных наблюдений за отдельными компонентами окружающего пространства и своевременный контроль их состояния в зоне воздействия полигона ТБО позволят предпринять комплексные мероприятия,

направленные на стабилизацию экологической ситуации вокруг подобных техногенных объектов.

Цель моей работы - применить теоретические знания для составления проекта геоэкологических исследований территории полигона твердых бытовых отходов Комбината Благоустройства г. Северска, анализ экологической обстановки, определение экологических проблем территории с рекомендациями по защите окружающей среды.

Объектом исследования является территория полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства г. Северска, предметом исследования – загрязнение атмосферного воздуха, снегового и почвенного покровов, растительности, поверхностных и подземных вод, донных отложений.

В рамках данной работы предстоит выполнение следующих задач:

1. Выявить источники загрязнения и дать геоэкологическую характеристику территории
2. Составить программу геоэкологического мониторинга исследуемой территории для изучения атмосферного воздуха, снегового, почвенного и растительного покровов, подземных вод
3. Оценить состояние компонентов природной среды на территории полигона
4. Контроль над изменением состояния компонентов природных сред
5. Дать прогноз изменения состояния природной среды
6. Разработать природоохранные мероприятия.

## **ГЛАВА 1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ РАБОТ**

### **1.1 Административно-географическая характеристика района работ**

Полигон твердых бытовых отходов комбината благоустройства находится в г. Северск, Томской области.

Томская область расположена в Западной Сибири и занимает юго-восточную часть Западно-Сибирской равнины, в среднем течении Оби. Преобладают плоские, сильно заболоченные территории с высотой не более 200 м (на юго-востоке заходят северные отроги Кузнецкого Алатау высотой до 211 м). Центральная часть - широка долина Оби, которая делит территорию области на две почти равные части: левобережье с болотистой низменностью - Васюганье с высотой до 166 м в верховьях реки Бакчар, и более возвышенное правобережье с высотой до 193 м, менее заболоченное и более лесистое. Основная река – Обь. Область расположена в зонах средней и южной тайги и частично смешанных лесов. Лесистость - 59,4%. Входит в Сибирский Федеральный Округ. Граничит с Кемеровской, Новосибирской, Омской, Тюменской областями и Красноярским краем. Включает 16 административных районов, 6 городов, 14 посёлков городского типа. Крупные города - Томск, Северск, Стрежевой, Асино. Административный центр – Томск.

В области зарегистрировано 14 зоологических, 2 ландшафтных, 1 ботанический и 1 зоологический заказников, 22 геологических, 28 водных, 88 ботанических, 7 зоологических природных памятников. Создается государственный природный заповедник "Южно-таёжный пихтовый" в Тегульдетском районе. Особую ценность имеет территория "Природного парка" г. Северска, и его уникальная коллекция животных [90].

Город Северск является закрытым административно-территориальным образованием (ЗАТО). В состав ЗАТО Северск Томской области вошли г. Северск и внегородские территории, которые расположены

в северо-западном направлении от г.Северска – пос. Самусь, пос.Орловка и деревни Чернильщиково, Семиозерки, Кижирова с прилегающими территориями [21]. ЗАТО Северск расположен в южной части Томской области, северо-западнее областного центра и имеет смежные границы на юго-востоке с г. Томском на востоке – с Томским районом, на юго-западе и западе граница земель проходит по урезу правого берега Томи. (рисунок 1) Расстояние от г. Северска до г. Томска – 3,47 км, до ближайшей железнодорожной станции Томск-II – 8,45 км [ 84].

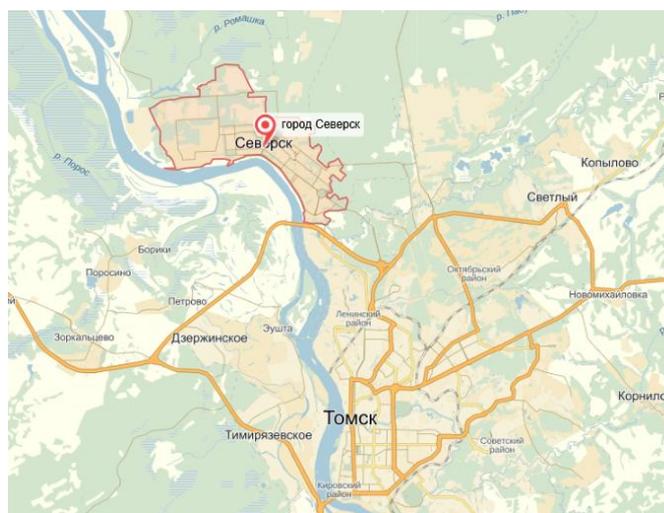


Рисунок 1. Расположение ЗАТО Северск [93]

Численность постоянного населения ЗАТО Северск на 01.01.2015 114957 человек, на внегородских территориях проживает порядка 6,5 тыс. человек. Плотность населения – 236,7 чел./кв.км; Средний возраст жителей– 40 лет [84].

К территории ЗАТО Северск относится особо охраняемая природная территория местного значения «Озерный комплекс п. Самусь», которая расположена рядом с п. Самусь. «Озерный комплекс п. Самусь» это уникальный природный комплекс. Он включает земли особой экологической ценности и ответственности - район размещения озерных котловин и общую водосборную площадь озерного комплекса и является территорией с живописным рельефом и высокими пейзажными достоинствами. Озерный комплекс включает три крупных озера Мальцево, Окунево (Круглое) и Яково.

Ближайший к г.Северску аэропорт «Богашево» расположен в г.Томске (50 км). Ближайший международный аэропорт «Толмачево» находится в г.Новосибирске (около 300 км).

Общая площадь земель в административных границах ЗАТО Северск составляет 48,6 тыс. га.

Основными водными объектами являются: река Томь и впадающие в нее малые реки – Большая Киргизка, Малая Киргизка, Ушайка, Басандайка, Самуська, Поперечка, Камышка и Черная речка. Для г. Северска р. Томь это прежде всего источник технической воды для нужд организаций города. Ежегодно из реки забирается порядка 500 млн.м<sup>3</sup> воды. Сброс осуществляется через два выпуска – Северный и Южный. Из технической воды на теплоэлектростанции ОАО «Сибирского Химического Комбината» (СХК) готовится горячая вода для населения города.

На территории имеются возобновляемые запасы артезианской воды в подземном горизонте на глубине 75-140 м.

Город Северск один из крупнейших закрытых городов России, входит в Ассоциацию закрытых административно-территориальных образований системы «Росатома». Сформирован как единый научно-производственный комплекс, обладает производственной и научной базой, развитой системой образования, здравоохранения, сетью социальных и культурных учреждений. Территория ЗАТО Северск энергетически независима, располагает собственными источниками тепловой и электрической энергии, имеет автономную систему транспортного, жилищно-коммунального обеспечения населения [91].

На территории Северска работает строительно-монтажный комплекс, предприятия пищевой промышленности, судостроительно-судоремонтный завод, стекольный завод, предприятия малого и среднего бизнеса, находятся 34 дошкольных учреждения, 23 школы, 1 кадетский корпус, 6 спортивных школ, два профессиональных училища, промышленный колледж, два высших учебных заведения, центр детского творчества, центр

дополнительного образования, детская художественная школа, две музыкальные школы, 3 профессиональных театра. В городе работают 2 библиотеки с тремя филиалами, 1 кинотеатр, музей города, центр культуры в пос. Самусь и Дом культуры им. Н. Островского. В городе создан природный парк, общей площадью 22 га, из них 4 га - зоологический сектор. Коллекция животных включает 289 видов. В парке содержится 31 вид животных внесенных в Красную книгу Международного союза охраны природы (МСОП) и Красную книгу России [90].

Стационарную помощь и амбулаторно-поликлиническую помощь на территории ЗАТО Северск оказывают лечебные подразделения Клинической больницы № 81, Северский биофизический научный центр Федерального медико-биологического агентства (ФМБА) России, НИИ Гастроэнтерологии Сибирского государственного медицинского университета им. Г.К. Жерлова, работают 22 аптеки, обеспечивают санитарное благополучие города и горожан Региональное управление № 81 и Федеральное государственное учреждение здравоохранения Центр гигиены и эпидемиологии ФМБА России [89].

### **1.2 Климатическая характеристика района работ**

Климат г. Северска характеризуется холодной продолжительной зимой, теплым, но коротким летом, непродолжительными переходными периодами (весна, осень) и резким изменением температур как между сезонами, так и в течение суток.

Среднемесячная температура воздуха по месяцам за 2014 г. представлена на рисунке 2

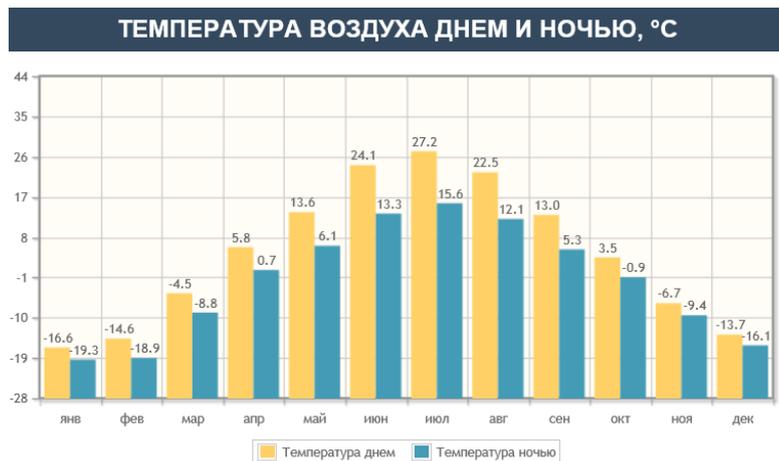


Рисунок 2. Средняя температура воздуха в г. Северск в 2014 г [83].

Амплитуда среднемесячной температуры воздуха между январем и июлем составляет 41С, а с учетом абсолютного минимума и максимума 98С. Среднегодовая температура –0,6С. Самым холодным месяцем является январь (среднемесячная температура воздуха –19,2С). Самый теплый месяц – июль. В этот период устанавливается относительно устойчивая среднемесячная температура 17-18С. Безморозный период составляет 102-125 дней [85].

Среднегодовая сумма осадков в виде дождя, снега, града составляет 517 мм. Зимнее среднемесячное количество осадков – 18-42 мм. Устойчивый снежный покров ложится в конце октября. Сходит снег в конце апреля – начале мая.

По количеству атмосферных осадков большая часть территории Томской области относится к зоне достаточного и избыточного увлажнения. Наибольшее месячное количество осадков приходится на июнь, июль или август, наименьшее – на февраль. В общем, на территории области выпадает в среднем 450-500 мм осадков в год. В отдельные годы количество осадков достигает 600 мм. Снеговой покров устанавливается в конце октября - начале ноября и продолжается до последней декады апреля. Высота снежного покрова 50-60 см (рисунок 3) [85].



Рисунок 3 Среднегодовое количество осадков в г.Северск, мм в 2014 г [83]

Рассматриваемый район располагается в зоне преобладания ветров южного и юго-западного направлений. Средние скорости ветра составляют 2-5 м/с, иногда до 15 м/с. В зимний период бывают метели (особенно в декабре, январе, марте) [86]. Средняя скорость ветра по месяцам представлена на рисунке 4. .



Рисунок 4. Средняя скорость ветра в г. Северск, м/с в 2014 г. [83]

В годовой розе ветров преобладающими являются ветры южного и юго-западного направлений (рисунок 5).

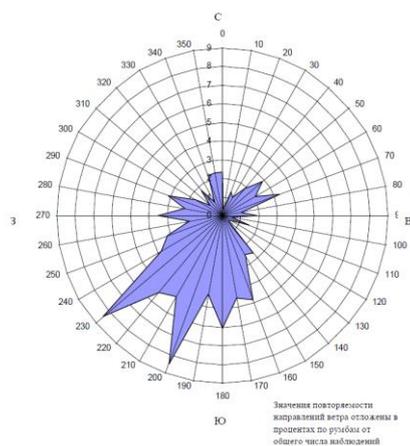


Рисунок 5 . Годовая роза ветров в приземном слое [83]

### 1.3 Ландшафтные условия района работ

В тектоническом отношении исследуемая территория полигона ТБО расположена на стыке Колывань-Томской складчатой зоны и юго-восточной части Западно-Сибирской плиты. Доюрский фундамент Западно-Сибирской плиты (ЗСП) представляет гетерогенное складчато-глыбовое сооружение, отдельные части которого представлены структурами, сформировавшимися в завершающие фазы байкальского, салаирского, каледонского и герцинского циклов тектогенеза. Структурно-формационные зоны фундамента ЗСП были сформированы в течение рифейско-палеозойско-триасового времени несколькими геотектоническими этапами.

В пределах ЗСП выделяется несколько крупных разновозрастных блоков. Время консолидации определяется как герцинское, что подтверждается возрастом пород и их составом. Центральнo-Западносибирская складчатая система представляет собой ряд субпараллельных антиклинорных зон, разделенных межгорными прогибами и внутренними впадинами. Эта складчатая система герцинид заложила в девоне и развивалась по инверсионной схеме. Девонско-каменноугольный комплекс, который выполнял первоначально прогнутые зоны, представлен терригенными и карбонатно-терригенными осадками. В завершающую стадию герцинского тектогенеза гранитизация терригенных толщ привела к их инверсии и формированию антиклинорных зон.

Формирование платформенного чехла происходило в мезозоокайнозойе при спокойном тектоническом режиме. Вследствие затухающего остаточного импульса тектонических движений, длительность которого около 200 млн. лет, платформенные структуры развивались унаследовано структурам фундамента на протяжении всей мезозойской эры.

Для всей территории ЗСП характерно наличие в региональном плане двух основных систем тектонических разломов северо-западного и северо-восточного простирания. Первые представляют собой разломы складчатого основания фундамента, вторые связаны с рифтогенезом. Значительная часть разрывных нарушений проникает в отложения платформенного чехла, оказывая существенное влияние на формирование в них залежей нефти и газа.

Все формы рельефа, развитые в пределах рассматриваемой территории, сформировались в четвертичный период в результате деятельности речной сети под непосредственным влиянием последовательного изменения климата, связанного с периодами оледенения и межледниковых эпох. Немаловажное значение на формирование рельефа оказали тектонические движения и современные геологические процессы. Рельеф района сформирован сочетанием аккумулятивных и денудационных равнин [86].

#### **1.4 Геоморфологическая и геологическая характеристика района работ**

Территория расположения полигона ТБО находится в прикраевой части Западно-Сибирской низменности, на правом берегу р. Томь. Зона наблюдения ограничена естественными границами. Земная поверхность имеет общий уклон в сторону рек.

В геологическом разрезе района выделяются: 1) нижний структурный этаж, сложенный девон-каменноугольными отложениями Колывань-Томской складчатой зоны; 2) верхний структурный этаж, объединяющий отложения меловой, палеогеновой и четвертичной систем.

Четвертичные отложения представлены современными озерно-болотными отложениями, аллювиальными отложениями низкой и высокой пойм р. Томь и её притоков, аллювиальными отложениями I, II и III надпойменной террасы притоков р. Томь. Суммарная мощность четвертичных отложений в среднем составляет 30-40 м. Представлены данные отложения торфами, суглинками, глинами, песками, супесями.

Литологические породы представлены сверху глинами жирными, ниже - песками с гравием и галькой. Палеогеновые отложения представлены эоценовыми и олигоценными осадками.

В геоморфологическом отношении рассматриваемый район находится на западном склоне Томь - Яйского водораздела (коренной берег р. Томь.) Рельеф водораздела денудационный. Поверхность древней равнины, поросшей густым лесом, с преобладанием лиственных пород деревьев (береза, осина), реже хвойных (сосна и пихта), сильно расчленена глубоко врезынными оврагами и балками меридионального и широтного простирания значительной протяженности. Балки сухие.

Базисом стока поверхностных и подземных вод является река Томь.

Заболоченные участки имеют ограниченное распространение; развиты преимущественно верховые болота, в связи с тем, что грунты, слагающие верхнюю часть разреза (в основном суглинки), обладают низкими фильтрационными свойствами. Отложения представлены коричневыми и серыми, твердыми и тугопластичными, редко мягкопластичными, трещиноватыми глинами и суглинками, с маломощными прослоями пылеватых песков.

Верхний гидрогеологический ярус представляет собой склон артезианского бассейна с этажным чередованием водоносных горизонтов и водоупоров, с развитием в них пластово-поровых гравитационных и пластово-поровых связанных типов вод. В нижнем ярусе развиты воды трещинно-пластовые зоны региональной трещиноватости и трещинно-жильные - линейных зон разломов разных порядков.

Основными условиями, способствующими развитию эрозионного процесса, являются: состав грунтов, уклон при котором скорость потока превышает критическую, наличие временных водотоков. Овраги и логи широко развиты в пределах района и приурочены к бровкам террас и их склонам [15].

### **1.5 Характеристика почвенного покрова района работ**

Почвы темно-серые лесные, реже дерново-подзолистые, кислые. Морфологическое строение профиля почвы:

A0 — лесная подстилка, маломощна, темно-бурая, состоит из хорошо разложившихся растительных остатков с примесью мелкозема;

A1 — гумусово-аккумулятивный мощностью 20—50 см, темно-серый, имеет хорошо выраженную комковатую или комковато-ореховатую структуру постепенно переходит в следующий горизонт;

A2B (AB) — переходный, оподзоленный (гумусово-иллювиальный), интенсивно прокрашен гумусом, ореховатой структуры, белесая кремнеземистая присыпка содержится не всегда;

B — иллювиальный, бурый или темно-бурый, плотный, четко выраженной ореховато-призматической структуры, кремнеземистая присыпка необильна; обычно окрашен светлее иллювиального горизонта, содержит редкие и неинтенсивные затеки органо-минеральных коллоидов, на глубине 100—150 см встречаются карбонатные конкреции [18].

## **ГЛАВА 2 Геоэкологическая характеристика территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск)**

### **2.1 Общие сведения об объекте**

Утилизация (захоронение) твердых бытовых отходов от потребителей г. Северска осуществляются Обществом с ограниченной ответственностью "Полигон твердых бытовых отходов Комбината благоустройства" (далее - ООО "Полигон ТБО КБУ"). Основным видом деятельности предприятия является: содержание полигона ТБО в г. Северск.

ООО «Полигон ТБО КБУ» ведет прием отходов на полигон ТБО для захоронения. Необходимость захоронения обусловлена отсутствием специализированных предприятий по переработке подлежащих захоронению отходов на территории Томской области. В г. Северск отсутствует система раздельного сбора ТБО.

Для строительства полигона ТБО был выделен земельный участок, общая площадь полигона со всеми сопутствующими сооружениями составляет 172644 м<sup>2</sup>. Нормативный размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) объекта размещения отходов составляет 500 м. Площадь объекта с учетом СЗЗ 176,625 Га.

Проектный срок эксплуатации полигона рассчитан на 63 года, сам полигон ТБО функционирует с 1956 г, его фактический срок эксплуатации составляет 59 лет.

Фактическая вместимость полигона ТБО - 9536026,5 куб. м (1907205,3 т/год) Лимит размещения отходов на существующем полигоне составляет 150000. куб. м/год (30000 т/год). По данным инвентаризации проведенной 1.04.2014 года на полигоне накоплено 8606240,435 куб. м (1721248, 087 тонн) отходов. Оценочный остаточный срок эксплуатации полигона составляет 3 года (до 2019 г.) [19].

На полигоне выполняются следующие работы: прием, складирование, изоляция ТБО.

Площадка полигона твердых бытовых отходов расположена по адресу: Томская область, ЗАТО Северск, г. Северск, Автодорога, 2/26 (Рисунок 6). Ближайший населенный пункт г. Северск находится в южном направлении в 1,64 км от полигона (рисунок 7) . Ближайший водный объект водохранилище №1 СХК находится в 500 м от полигона. Полигон эксплуатируется на основании договора аренды земельного участка



Рисунок 6. Карта полигона ТБО г. Северска с его санитарно-защитной зоной [92]



Рисунок 7. Ситуационная карта-схема района расположения площадки полигона ТБО г. Северска

Полигон ТБО в г. Северск обустроен следующим способом:

- Днище участка складирования ТБО изолировано от проникновения стоков фильтрата глиняным экраном
- Участки складирования ТБО по периметру ограничены профильтрационным устройством (обваловка) высотой 2,25 м, с откосами 1:1,5 м и шириной по верху 1,0 м, которые предохраняют от расползания отходов и протечки фильтрата на прилегающую территорию (фото 1). Имеется подъездная дорога (фото 2).
- При въезде на полигон ТБО установлен контрольно-пропускной пункт с хозяйственной зоной (фото 3).
- Для предотвращения попадания поверхностных вод с нагорной стороны предусмотрена водоотводная канава

- Для контроля за состоянием грунтовых вод предусмотрены наблюдательные скважины №291-Е182 и №292-Е181
- Каждый слой отходов толщиной 2, 0 м изолируется грунтом.
- На выезде с полигона автомобили проходят через контрольно-дезинфицирующую установку с устройством бетонной ванны для ходовой части мусоровоза.
- На полигоне установлено бытовое помещение. Отопление помещения осуществляется электрообогревателями.



Фото 1. Профильтрационное устройство полигона ТБО (Фотография Агалаковой Т.Ю.)



Фото 2. Подъездная дорога на полигоне ТБО (Фотография Агалаковой Т.Ю.)



Фото 3. Контрольно-пропускной пункт на полигоне ТБО (фотография Агалаковой Т.Ю.)

В высотном отношении загрузка полигона послойная, метод отсыпки – картами (фото 4). Работа по приему, учету и захоронению отходов осуществляется по утвержденному и согласованному с санитарными и природоохранными контролирующими органами ЗАТО Северск регламенту. Складирование отходов допускается только на отведенной карте. Выгружаемые отходы подлежат измельчению путем многократного прохода по ним бульдозеров.



Фото 4. Карта-схема расположения карт полигона ТБО (Фотография Агалаковой Т.Ю.)

Доставка отходов на полигон осуществляется автотранспортом специализированных организаций, автотранспортом предприятий, организаций, учреждений, населения при наличии договоров на прием

бытовых отходов с ООО «Полигон ТБО КБУ». На полигоне осуществляется визуальный входной контроль отходов, их поступление отражается в «Журнале приема отходов».

На полигоне разрешается размещать отходы для захоронения 4 - 5 классов опасности: на полигон принимаются отходы от жилых зданий, учреждений административного и общественного назначения, торговых предприятий, учреждений культурно-бытового назначения, предприятий общественного питания, рынков, лечебных и санитарно-эпидемиологических учреждений, отходы образующиеся на территориях сельских поселений общего пользования, строительный мусор.

Перечень принимаемых на размещение отходов представлен в таблице 1 (Приложение А) [19].

Из перечня принимаемых отходов исключены отходы металлов, которые могут использоваться в качестве вторичного сырья, отходы, захоронение которых запрещается согласно п. 2.5, 2.6, 2.7 СП 2.1.7.1038-01 [77], отходы 1, 2, 3 классов опасности.

## **2.2 Источники негативного воздействия на окружающую среду**

Город и населенные пункты ЗАТО Северск не имеют мусоросортировочных, мусороперерабатывающих и мусоросжигательных предприятий. Система сбора твердых бытовых отходов от жилищ и предприятий города не обеспечивает отделение из них вторичного сырья и, что особенно важно, опасных отходов (отработанных люминесцентных ламп, источников тока, изделий из поливинилхлорида и пр.). Такие виды отходов при складировании их на полигонах или при сжигании приводят к загрязнению окружающей среды.

Загрязнение компонентов окружающей природной среды в районе расположения полигона ТБО г. Северска обусловлено влиянием как природных, так и антропогенных факторов.

Тело полигона является источником выделения в атмосферу газов биогеохимического происхождения.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются:

1. Площадь захоронения отходов 4-5 классов опасности – при захоронении отходов в атмосферный воздух могут выбрасываться: сероводород, аммиак, оксид углерода, метан, бензол, продуктами горения. При приеме для хранения отходов с содержанием органики от 55 до 20% происходит ее разложение с образованием загрязняющих веществ.

2. При работе автотранспорта предприятия на территории полигона и автотранспорта сторонних организаций, которые собственными силами доставляют отходы на полигон, в атмосферный воздух могут выбрасываться оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, бензин, предельные углеводороды, сажа.

Для снижения негативного воздействия на атмосферный воздух предусмотрены следующие мероприятия:

- отказ от приема на складирование отходов, выделяющих газообразные вредные вещества;
- своевременная локализация возможных источников возгорания отходов.

В соответствии с п. 6.8. СП 2.1.7.1038-01 [78] система производственного контроля должна включать постоянное наблюдение за состоянием воздушной среды. В этих целях ежеквартально необходимо производить анализы проб атмосферного воздуха над отработанными участками полигона и на границе санитарно-защитной зоны на содержание соединений, характеризующих процесс биохимического разложения ТБО и представляющих наибольшую опасность. Объем определяемых показателей и периодичность объема проб обосновывается в проекте производственного контроля полигонов и согласовывается с контролирующими органами. Обычно при анализе проб атмосферного воздуха определяют метан, сероводород, аммиак, окись углерода, бензол, трихлорметан, четыреххлористый углерод, хлорбензол.

В случае установления загрязнения атмосферы выше предельно-допустимой концентрации (ПДК) на границе санитарно-защитной зоны и выше ПДК в рабочей зоне должны быть приняты соответствующие меры, учитывающие характер и уровень загрязнения [52].

Согласно п. 1.37 «Инструкции по проектированию эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов» [53] при установлении степени загрязнения атмосферного воздуха выше ПДК на границе санитарно-защитной зоны и выше ПДК<sub>р.з.</sub> в рабочей зоне (таблица 2 и 3; Приложение Б) должны быть приняты соответствующие меры, учитывающие характер и уровень загрязнения и направленные на снижение этого уровня [53].

Воздействие полигонов ТБО на природу осуществляется посредством эмиссии биогаза, образующегося при гниении, а также выбросов продуктов горения и проникновения фильтрата в грунтовые воды. При оценке степени этого воздействия одной из основных проблем является недостаточная изученность процессов, происходящих в свалочном теле.

Химический состав, интенсивность и продолжительность эмиссий биогаза индивидуальны для каждого полигона. Эти показатели зависят от качественного и количественного состава складированных отходов, местных природных условий, возраста данного объекта, интенсивности процессов разложения ТБО. Закономерности метаногенеза изучены достаточно хорошо. Однако пока отсутствуют ответы на вопросы о том, какие полигоны наиболее опасны, при какой степени разложения отходов свалочные тела не представляют угрозы для окружающих экосистем. Недостаточно разработана методика определения объема и скорости образования биогаза, периода его интенсивного выделения, потенциала опасности полигона. Кроме того, нет классификации полигонов как источников биогаза, что не позволяет принимать адекватные инженерно-технические решения.

При воспламенении в теле свалки, помимо оксида углерода, угарного газа, образуются и продукты горения пластика, которые обладают более

сильным мутагенным воздействием на человека, чем радиоактивное поражение [79].

Для предотвращения негативного воздействия на почвы предусмотрены следующие мероприятия:

- Наличие грунта для засыпки отходов сверху (единственной открытой поверхности);
- Прием пылящих отходов исключительно в таре - бумажных и полиэтиленовых мешках;
- Контроль за несанкционированным размещением отходов в санитарно-защитной зоне полигона.

В соответствии с п. 6.9. СП 2.1.7.1038-01 [80] система производственного контроля должна включать постоянное наблюдение за состоянием почвы в зоне возможного влияния полигона. С этой целью качество почвы контролируется по химическим, микробиологическим, радиологическим показателям. Из химических показателей исследуется содержание тяжелых металлов, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, органического углерода, рН, цианидов, свинца, ртути, мышьяка. В качестве микробиологических показателей исследуются: общее бактериальное число, колититр, титр протей, яйца гельминтов. Число химических и микробиологических показателей может быть расширено только по требованию территориального центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ЦГСЭН) [80].

Полигоны ТБО существенно воздействует на поверхностные и подземные воды из-за сброса в водоемы и водотоки сточных и дренажных вод, попадания фильтрата в горизонты подземных вод. Так, в природные воды попадают тяжелые металлы, токсичные элементы, биологически разлагаемые и устойчивые органические соединения. Это отрицательно сказывается не только на качестве питьевой воды, но и на состоянии экосистемы района в целом

В геоморфологическом отношении площадка, занимаемая полигоном ТБО КБУ г. Северска, представлена глинистыми породами почв, что является природным гидроизоляционным слоем, исключающим загрязнение грунтовых вод.

В соответствии с п. 6.7. СП 2.1.7.1038-01 [79] по согласованию с территориальным ЦГСЭН и другими контролирующими органами на полигоне ТБО КБУ (г. Северск) производится контроль за состоянием грунтовых вод из контрольных скважин.

В отобранных пробах грунтовых и поверхностных вод определяются содержание аммиака, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, кальция, хлоридов, железа, сульфатов, лития, ХПК, БПК, органического углерода, рН, магния, кадмия, хрома, цианидов, свинца, ртути, мышьяка, меди, бария, сухого остатка, также пробы исследуются на гельминтологические и бактериологические показатели. Если в пробах, отобранных ниже по потоку, устанавливается значительное увеличение концентраций определяемых веществ по сравнению с контрольным, необходимо, по согласованию с контролирующими органами, расширить объем определяемых показателей, а в случаях, если содержание определяемых веществ превысит ПДК, необходимо принять меры по ограничению поступления загрязняющих веществ в грунтовые воды до уровня ПДК [80].

### **2.3 Характеристика техногенных воздействий на геологическую среду приведена в таблице 4**

Таблица 4 - Характеристика техногенных воздействий на геологическую среду [9]

Класс и подкласс воздействия	Тип воздействия	Вид воздействия	Компоненты геологической среды* ПГИВРД	Потенциальные источники воздействия
1	2	3	4	5

Физическое воздействие	Механическое воздействие	Уплотнение	Укатывание	ПГИ	Автотранспорт
Физическое воздействие	Термическое	Нагревание	Биохимическое	ПГИВ	Полигоны ТБО
Химическое воздействие		Загрязнение	Тяжелыми металлами	ПГИВ	Транспорт
			Пестицидное	ПГИВ	Склады отходов
Биологическое воздействие		Загрязнение	Бактериологическое	ПГИВ	Свалки ТБО

\*Примечание: в четвёртой графе указаны компоненты геологической среды, на которые потенциально может передаваться данный вид техногенного воздействия: П– почвы, Г– горные породы, И– искусственные грунты, В– подземные воды, Р– рельеф, Д– динамические процессы.

### **ГЛАВА 3 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ на объекте**

Силами предприятия обеспечивается визуальный контроль над составом поступающих отходов, ведется учет поступающих отходов, осуществляется контроль над распределением отходов на полигоне ТБО, обеспечиваются работы по изоляции отходов, а также ведется осмотр территории прилегающих земель к подъездной дороге, и в случае их загрязнения обеспечивается уборка и доставка мусора на полигон ТБО.

Осуществляется инструментальный контроль над состоянием почв и атмосферного воздуха, грунтовых вод полигона твердых бытовых отходов. Ситуационная карта-схема полигона ТБО с нанесением точек отбора проб для проведения мониторинга представлена на рисунке 8.

Поскольку на предприятии нет собственной лаборатории и средств, позволяющих вести контроль над воздействием полигона ТБО на окружающую среду, для проведения измерений и анализов привлекаются сторонние организации, имеющие лаборатории с аккредитацией на проведение указанного контроля.

На предприятии заключены договора на проведение аналитических исследований. Для проведения работ заключены следующие договора с Федеральным государственным учреждением здравоохранения Центра гигиены и эпидемиологии №81 Федерального медико-биологического агентства России (ФГУЗ «ЦГИЭ № 81 ФМБА РОССИИ) на выполнение следующих работ: отбор проб и лабораторные исследования проб воздуха, почвы и воды с оформлением протоколов.

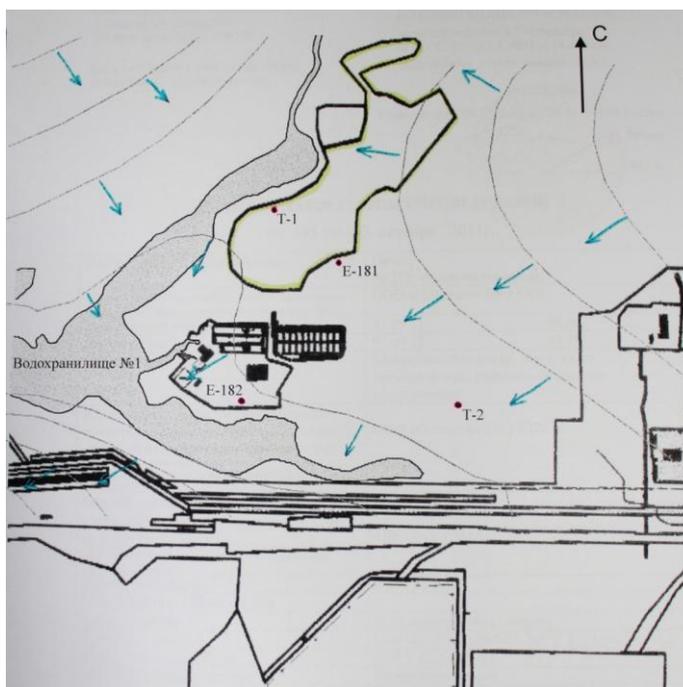


Рисунок 8. Ситуационная карта-схема полигона ТБО с нанесением точек отбора проб для проведения мониторинга E-181, E-182 – точки отбора проб для замера анализов подземных вод; T1, T2 – точки отбора проб для замера анализов атмосферного воздуха; T2 – точка отбора проб для замера анализа почвы, вторая точка отбора проб меняется, отбор проб берется в границах СЗЗ полигона ТБО; Стрелкой показаны направления потока грунтовых вод.

### 3.1 Оценка состояния компонентов природной среды, наземных и водных экосистем и их устойчивости к техногенным воздействиям

#### 3.1.1 Оценка состояния атмосферного воздуха

Согласно климатическим характеристикам загрязняющие вещества в атмосферном воздухе переносятся преимущественно в северо-восточном и северном направлениях.

Анализ воздуха рабочей зоны приведен таблице 5.

Таблица 5 - Результаты анализа пробы атмосферного воздуха рабочей зоны взятого 07.04.2014 г. в 9.15ч.

№ п/п	Определяемые показатели в пробе 4Д070414003А	Результаты исследований, мг/м <sup>3</sup>	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>
47	Углерод оксид	1,50±0,75	20,0
48	Углерод оксид	1,31±0,75	20,0
49	Углерод оксид	1,40±0,75	20,0

Продолжение таблицы 5

123	Аммиак	<1,0	20,0
124	Аммиак	<1,0	20,0
125	Аммиак	<1,0	20,0
120	Дигидросульфид	1,4±0,4	10,0
121	Дигидросульфид	3,6±0,9	10,0
122	Дигидросульфид	1,7±0,4	10,0
44	Бензол	<0,05	15,0
46	Бензол	<0,05	15,0
47	Бензол	<0,05	15,0
44	Хлорбензол	<0,05	100,0
45	Хлорбензол	<0,05	100,0
46	Хлорбензол	<0,05	100,0

Анализ пробы атмосферного воздуха взятой на территории полигона ТБО г. Северска представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты анализа пробы атмосферного воздуха взятой 04.04.2014 г. в 9.20

№ п/п	Определяемые показатели в пробе 4Д040414019А	Результаты исследований, мг/м <sup>3</sup>	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>
80	Углерод оксид	1,13±0,75	5,0
215	Аммиак	0,08±0,02	0,2
84	Бензол	<0,05	0,3
81	Хлорбензол	<0,05	0,1
214	Дигидросульфид (сероводород)	0,0062±0,0016	0,008

Лабораторные исследования проведены по регламентирующим параметрам согласно СанПин 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов твердых бытовых отходов» [66]; ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» [28].

Согласно проведенным анализам проб атмосферного воздуха в зоне влияния полигона ТБО, концентрация загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух не превышают гигиенических нормативов.

### 3.1.2 Оценка состояния почвенного покрова

Цель отбора: микробиологические, санитарно-гигиенические, паразитологические исследования.

Проба почвы взята в пределах границы СЗЗ (500м) 05.06.2014г. Результаты анализа микробиологического исследования представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Результаты анализа пробы почвы взятой 05.06.2014 г. в 10.00 по микробиологическим показателям

№ п/п	Определяемые показатели, ед. измерения	Результаты испытаний, исследований	Величина допустимого уровня
1	Индекс БГПК, клеток в 1 грамме почвы	< 10	1-10
2	Индекс интсрококков, клеток в 1 грамме почвы	<10	1-10
3	Патогенные энтеробактерии в т.ч. сальмонеллы, клеток в 1 грамме почвы	не обнаружены	не допускается

Результаты анализа санитарно-гигиенического исследования представлены в таблице 8.

Таблица 8- Результаты анализа пробы почвы взятой 05.06.2014 г. в 10.00 по санитарно-гигиеническим показателям

№ п/п	Определяемые показатели, ед. измерения	Результаты испытаний, исследований	Величина допустимого уровня
1	2	3	4
1	Нитраты (по NO <sub>3</sub> ), мг/кг	49,62±9,9	130,0*
2	рН, ед. рН	6.7±0.1	
3	Свинец, мг/кг	5,0±1,5	130,0**
4	Кадмий, мг//кг	менее 0,01	2,0**
5	Мышьяк, мг/к	2,35±0,71	10,0**
6	Ртуть, мг/кг	0,044±0,01	2,1
7	Медь, мг/кг	0,50±0,16	132,0**
8	Нитритный азот, мг/кг	0,098±0,039	
9	Гидрокарбонаты ммоль/100гр	менее 0,07	

\*Нормативы приведены из ГН 2.1.2041-06 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве»[25]

\*\* Нормативы приведены из ГН 2.1.7.25.11-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве»[26]

Результаты анализа паразитологического исследования представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Результаты анализа пробы почвы взятой 05.06.2014 г. в 10.00 по паразитологическим показателям

№ п/п	Определяемые показатели, ед. измерения в пробе 5Д050614037М	Результаты исследований (вид возбудителя, жизнеспособность, экстенсивность и интенсивность инвазии)	Гигиенический норматив
1	2	3	4
1	яйца гельминтов, экз/кг	яйца гельминтов не обнаружены	отсутствие

Для оценки загрязнения проб почвы использовались СанПиН 2.1.7.1038-01[66], МУ 2.1.7.730-99 [58] , МУ № 2293-81[57], МУ 4.2.2723-10 [56], ГН 2.1.7.2041-06 [24], ГН 2.1.7.2511-09 [26], МУК 4.2.2661-10[60], МУК 2.1.7.730-99 [59].

Согласно проведенным анализам проб почвы в зоне влияния полигона ТБО, превышений гигиенических нормативов загрязняющих веществ не наблюдается.

### 3.1.3 Оценка состояния грунтовых вод

Предприятие ведет отбор проб грунтовых вод из скважины № Е-181 и № Е-182. Скважина № Е- 182 располагается ниже по направлению потока грунтовых вод, скважина № Е -181 располагается выше по направлению потока грунтовых вод. Преимущественно направление грунтовых вод под участком ТБО – южное и юго-западное.

Пробы грунтовых вод были отобраны из наблюдательных скважин Е-182 (проба 589) и Е-181 (проба 590) 08.07.2014 г. они исследовались по санитарно-гигиеническим показателям. Результаты анализа представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Результаты анализа пробы грунтовых вод отобранных 08.07.2014 г. в 13.00 по санитарно-гигиеническим показателям

№ п/п	Определяемые показатели, ед. измерения	Результаты испытаний, исследований		Величина допустимого уровня
		проба 3Д080714589А	проба 3Д080714590А	

1	Гидрокарбонаты, мг/л	519,7±41,6	524,6±42,0	
2	ХПК, мг/л	<4,0	<4,0	
3	БПК <sub>5</sub> , мг/л	2,01±0,28	2,05±0,29	
4	РН	8,3±0,2	8,3±0,2	6-9
5	Аммиак (по азоту) , мг/л	3,15±0,32	3,94±0,40	2,0
6	Нитриты, мг/л	0,012±0,001	0,060±0,0006	3,0
7	Нитраты, мг/л	2,06±0,25	6,84±0,83	45
8	Сухой остаток, мг/л	711,0±14,22	1379,0±27,76	1000
9	Хлориды, мг/л	106,4±2,0	291,0±2,0	350
10	Сульфаты, мг/л	20,9±4,2	2,8±0,20	500
11	Железо, мг/л	21,9±3,3	18,8±2,8	10,0
12	Медь, мг/л	<0,0005	<0,0005	1,0
13	Мышьяк, мг/л	0,0035±0,0016	<0,002	0,05
14	Свинец, мг/л	<0,0002	<0,0002	0,03
15	Кальций, мг/л	130,3±1,0	188,4±1,0	
16	Магний, мг/л	36,5±18,2	37,7±18,8	50
17	Камий, мг/л	<0,0002	<0,0002	0,001
18	Хром, мг/л	0,0010±0,0003	0,004±0,001	0,05
19	Ртуть, мг/л	<0,00001	<0,00001	0,0005

Сравнительный анализ полученных результатов показывает, что фоновые концентрации загрязняющих веществ (аммиак, железо) превышают установленные нормативы ПДК как выше потока грунтовых вод (скважина № Е-181), так и ниже потока грунтовых вод (скважина № Е -182).

## **ГЛАВА 4. Методика и организация проектируемых работ**

### **4.1 Обоснование проведения на объекте геоэкологического мониторинга на основе анализа имеющихся материалов**

Геоэкологические исследования позволяют выявить основные источники и характер загрязнения, а также его ореолы распространения, установить масштаб загрязнения

Территории полигонов твёрдых бытовых отходов являются источниками опасного воздействия на окружающую среду. Результатом этого воздействия может стать негативное влияние отходов и продуктов их трансформации на здоровье человека. В связи с этим, чрезвычайно необходимо изучение геоэкологической роли полигонов и разработка мер по предупреждению вредного влияния отходов.

Использование полигона твёрдых бытовых отходов предусматривает в себе программу производственного контроля. Программа включает в себя геоэкологические исследования и последующий геоэкологический мониторинг. Итогом мероприятий будет, контроль источников воздействия на природные среды, на полигоне твёрдых бытовых отходов с целью минимизации их воздействия на окружающую среду. Основными объектами исследований в местах обезвреживания и захоронения отходов являются атмосфера, снеговой и почвенный покровы, поверхностные и подземные воды, растительность и донные отложения [87].

Согласно результатам анализа проб грунтовых вод, отобранных в 2014 году, наблюдается превышение санитарно-гигиенических нормативов по таким показателям как аммиак и железо. Если обратиться к результатам анализа проб атмосферного воздуха, то в них аммиак находится в пределах санитарно-гигиенического норматива. Пробы почвы на указанные выше элементы не исследовались. Причины повышения показателей аммиака и железа не выявлены, возможно, предыдущее исследование проводилось не комплексно.

Предоставленные выше материалы являются полноценным обоснованием для постановки работ.

#### **4.2 Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения**

В настоящее время в России особую актуальность приобрела проблема загрязнения окружающей среды в окрестностях объектов размещения отходов. Основной и наименее затратный путь утилизации твердых бытовых и промышленных отходов в нашей стране - их захоронение на специально отведенных полигонах. Однако для окружающей среды этот способ далеко не самый безвредный.

Полигон отходов можно назвать «неподвижным реактором», в котором в результате взаимодействия отходов и воды атмосферных осадков, образуется фильтрат, биогаз и остаточная масса отходов. Исследования последних десятилетий показали, что многие полигоны не отвечают природоохранным и санитарным требованиям. Это обуславливает острую необходимость организации мониторинга состояния окружающей среды в районах объектов размещения отходов. В первую очередь это касается почв, поскольку именно почвы выполняют важнейшие экологические функции по сохранению биологического разнообразия, обеспечению устойчивого функционирования биогеоценозов и биосферы в целом.

Целью мониторинговых исследований является оценка состояния компонентов природной среды на территории полигона ТБО Комбината благоустройства (г. Северск).

Геоэкологические задачи:

- 1) определить источники воздействия на компоненты природной среды территории полигона ТБО КБУ
- 2) оценить состояние компонентов природной среды
- 3) составить программу геоэкологического мониторинга
- 4) дать прогноз изменениям компонентов природной среды

Методами решения поставленных геоэкологических задач на территории полигона ТБО КБУ являются: атмогеохимическое опробование для воздуха и снега, литогеохимическое опробование для почв, биогеохимическое для растительности, гидрогеохимическое для поверхностных вод, гидролитогеохимическое для донных отложений и гидрогеологическое для подземных вод.

Атмогеохимические методы исследования предназначены для изучения пылевой нагрузки атмосферного воздуха, снегового покрова и особенностей вещественного состава пылеаэрозольных выпадений данного района.

Пункты наблюдений за атмосферным воздухом организуются с учетом ГОСТ 17.2.3.01-86 [40]

Перечень контролируемых показателей в атмосферном воздухе определяется на основании данных ранее проведенных исследований, спецификой производства и нормативными документами [61].

Литогеохимические исследования применяют для геоэкологических исследований почвенного покрова. Они позволяют детально изучить почвенные разрезы, химический состав почв и подстилающих материнских пород, определить подвижные и валовые формы большого числа микро- и макрокомпонентов, радионуклидов и их изотопов, фосфора, калия, азота и других показателей, характеристику и процентное соотношение нарушенных земель в процессе хозяйственной деятельности.

Литогеохимический метод направлен на изучение миграции химических элементов в зоне гипергенеза, непосредственно связанные с ландшафтно-геохимическими особенностями исследуемой территории, эффективность их в первую очередь определяется результатами ландшафтно-геохимического районирования.

Геофизические исследования проводятся с целью оценки радиационного фона и определения содержания в почвах  $\text{Th}^{232}$ ,  $\text{K}^{40}$ , U (по Ra). Гамма-спектрометрия и гамма-радиометрия - позволят получить

информацию о природной или техногенной зараженности изучаемой территории радиоактивными элементами или радионуклидами природного или искусственного происхождения, выявить ареалы загрязнения.

Биогеохимический метод используется для исследований растительности. Растения обладают высокой чувствительностью к негативным процессам, которые возникают в природе под воздействием загрязняющих химических веществ. Они позволяют оценивать весь комплекс воздействий, характерный для данной территории в целом, поскольку ассимилируют вещества и подвержены прямому воздействию одновременно из двух сред: из почвы и из воздуха. В связи с тем, что растения ведут прикрепленный образ жизни, состояние их организма отражает состояние конкретного локального местообитания. Удобство использования растений состоит в доступности и простоте сбора материала для исследования. Исследования лучше проводить по низшим формам растительности, так как они обладают повышенной способностью к аккумуляции техногенных загрязнений. Биогеохимическое опробование целесообразно проводить в течение времени, соответствующего определенной фенологической фазе развития растений.

Гидрогеохимический метод исследования применяется для изучения поверхностных и подземных вод.

Рассматриваемые исследования изучают химический состав природных вод и закономерности его изменения в зависимости от химических, физических и биологических процессов, протекающих в окружающей среде. Знание химического состава воды, определяющего её качество, необходимо для таких областей практической деятельности, как водоснабжение, орошение, рыбное хозяйство.

Гидролитогеохимические исследования характеризуются изучением донных отложений. Проводятся с целью выявления многолетнего загрязнения техногенного происхождения, а также для установления протяженности загрязнений и миграции химически активных веществ

### **4.3 Организация проведения работ**

Поставленные геоэкологические задачи можно решить комплексом геоэкологических работ.

Геоэкологические работы будут проводиться в несколько стадий:

1. подготовительный период;
2. маршрутные наблюдения;
3. полевые работы;
4. ликвидация полевых работ;
5. лабораторно - аналитические работы;
6. камеральные работы.

На стадии подготовительного периода составляется геоэкологическое задание. Проводится сбор, анализ и обработка информации по фондовым материалам, литературным источникам, ранее проведенным работам, дешифрирование аэрокосмоснимков, 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 территории, предварительные легенды, оценочные шкалы и классификации, а также планируются наземные маршруты с учетом расположения выявленных источников техногенных воздействий.

По итогам подготовительного этапа вносятся корректировки программы работ и составляется оптимальная схема комплексирования дистанционных и наземных исследований.

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.

Во время проведения полевого периода выполняется опробование компонентов природной среды.

В период организации полевых работ надо произвести подготовку необходимого оборудования. Организационные работы будут проводиться в течение недели, в это время будет докуплено необходимое оборудование. Для полевых работ будет создан геологический отряд и камеральная группа.

Необходимо максимальное использование полевых приборов. Важно соблюдать требования по пробоотбору, хранению и транспортировке. 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 условиях залегания.

Ликвидация полевых работ производится по окончании полевого периода. На этом периоде производится укомплектовка 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 исследования производятся 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 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, включающий составления текстовых приложений.

#### **4.4 Категорийность территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск) по природно-техногенным условиям**

Согласно «Сборнику сметных норм на геолого-разведочные работы. Выпуск 2. Геолого-экологические работы» [71], категории территории полигона ТБО КБУ (г. Северск) по природно-техногенным условиям представлены в таблице 11 (приложение В).

## **ГЛАВА 5 Виды, условия проведения, методика и объем проектируемых работ**

### **5.1 Подготовительный период и проектирование**

На данном этапе подготовки к полевым работам и проектированию, закупается необходимое оборудование для работ, в том числе снаряжение для работников. На подготовительном этапе необходимо собрать, изучить и проанализировать фондовые материалы, литературные источники и другие информативные труды, несущие информацию об объекте работ и об окружающей его территории. Все работы подготовительного периода должны соответствовать программе геоэкологического мониторинга, а этапы работ должны быть согласованы с владельцем полигона ТБО КБУ и специально уполномоченными органами по охране окружающей среды.

Пространственная сеть наблюдения при мониторинге выбирается с учетом следующих факторов: экологическая напряженность территории, главенствующее направление ветра, ландшафтно-геоморфологические особенности территории, особенность расположения источников техногенной нагрузки, их мощность и положение в рельефе. Учитывается местоположение точек при ранее проводимых исследованиях. Необходимо соблюдать важный принцип эколого-геохимических исследований: оценку степени загрязненности территории в различных точках проводить синхронно (сближено во времени), а опробование компонентов природной среды – сближено в пространстве [14].

Проектом геоэкологического мониторинга предусмотрена векторная и точечная сеть наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, снегового покрова, почвенного покрова, растительностью, поверхностными и подземными водами, донными отложениями (Приложение Г)

### **5.2 Полевые работы**

Цель полевых и лабораторных исследований и анализа проб – своевременно получить информацию о составе и свойствах испытуемых объектов в природных и техногенных условиях залегания. Необходимо

максимальное использование полевых приборов, лабораторий для получения достоверных результатов. Важно соблюдать требования по отбору проб, их хранению, транспортировке, вести журнал полученных данных. Упаковка проб должна исключать потери анализируемых веществ, их контакт с внешней средой, возможность любого загрязнения [14].

Во время полевых работ проводится визуальное ознакомление с местностью, особенностями территории полигона, подготавливается необходимое оборудование к рабочему состоянию.

### **5.2.1 Мониторинг атмосферного воздуха**

Выбор точек наблюдения для мониторинга атмосферного воздуха проводится на основании РД 52.04.186-89 [62], РД 52.44.2-94 [65] и методических рекомендаций по организации мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду в составе производственного экологического контроля [55].

Согласно РД 52.04.186-89 [62] отбор проб воздуха производится по направлению ветра от источника выброса с наветренной и подветренной стороны. Помимо этого, пробы отбираются (комплексная точка) на границах санитарно-защитной зоны в четырех направлениях или приближенно к ней.

Фоновый пункт наблюдения устанавливается на наибольшем удалении от источника выбросов, чтобы исключить его влияние (В качестве условно фонового пункта выбран п. Киреевск, фоновая станция Института оптики атмосферы СО РАН (лесная зона в 60 км от города).

На территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г.Северск) будет установлено 6 пунктов наблюдения за атмосферным воздухом. Согласно ГОСТ 17.2.3.01-86 [41] отбор проб атмосферного воздуха проводят 1 раз в квартал с целью выявления сезонных изменений, происходящих в воздушной среде. Таким образом, в год будет отобрано 24 пробы атмосферного воздуха.

Согласно РД 52.04.186-89 [62] отбор проб воздуха осуществляется на высоте 1,5 м от поверхности земли, продолжительность отбора проб воздуха

для определения разовых концентраций примесей составляет 20-30 мин. Параллельно с отбором проб воздуха на загрязнители определяют направление и скорость ветра, температуру воздуха, атмосферное давление, состояние погоды и подстилающей поверхности.

Основные оцениваемые параметры в атмосферном воздухе: газовый состав: метан, сероводород, аммиак, оксид углерода, диоксид углерода, бензол, трихлорметан, четыреххлористый углерод, хлорбензол, диоксид серы, диоксид азота; пылеаэрозоли: пыль, сажа, элементы: As, Pb, Hg, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, S

Воздух для определения газового состава отбирается мультигазовым монитором 1302 и затем анализируется газоанализатором. Для определения тяжелых металлов воздух прокачивается аспиратором 822 с использованием беззольного фильтра. Перед началом работы фильтр взвешивается. Прокачка через аспиратор продолжается 10-15 мин. Далее из аспиратора вынимается фильтр с твердыми частицами и взвешивается. Затем фильтр озоляется и снова взвешивается, после чего отправляется на анализ. Проба воздуха анализируется в соответствии с ГОСТ 17.2.1.04-77 [38], 17.2.3.01-86 [42]

### **5.2.2 Мониторинг снегового покрова**

Атмогеохимический метод исследований предназначается для изучения фоновой пылевой нагрузки и особенностей вещественного состава пылеаэрозольных выпадений района. По опыту работы в Сибирском регионе, пылеаэрозольные выпадения анализируются, главным образом, путем отбора проб снега. Работы по отбору проб снега производятся обычно в конце зимы на профилях, ориентированных по направлению розы ветров, а также вкрест 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.

Снеговое опробование проводят методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключением 5-ти 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. Опробование снега предполагает отдельный анализ снеговой воды и твердого осадка, который состоит из атмосферной пыли, осаждаемой на поверхность снегового покрова. Нерастворимая фаза выделяется путем фильтрации на беззольном фильтре; просушивается, просеивается для освобождения от посторонних примесей и взвешивается. Все дальнейшие работы выполняются с учетом методических рекомендаций приводимых в работах Василенко В.Н., Назарова И.М. и др. [1], методических рекомендациях ИМГРЭ [54] и руководстве по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89 [62]. Места отбора проб желательно совмещать с основными точками наблюдений. В случае, когда отбор снега затруднен из-за метеорологических условий, то отбор проб пыле-аэрозольных выпадений проводят с планшетов. Установка планшетов и сбор материала на них требует определенных методических приемов связанных с нанесением на поверхность скрепляющих материалов в виде вазелина или марлевого полотна.

Основные оцениваемые параметры в снеговом покрове: снеготалая вода: рН, Eh, азот аммонийный, нитрат-ион, сульфат-ион, хлорид-ион, нефтепродукты, бенз(а)пирен, фосфаты, фенолы, нитриты, полиакриламиды, общее Fe; Твердый осадок снега: As, Pb, Hg, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, S

### **5.2.3 Мониторинг почвенного покрова**

Расположение пунктов наблюдения обусловлено ландшафтно – морфологическими особенностями, расположением источника загрязнения, главенствующим направлением ветра (юго-западный) на исследуемой территории согласно ГОСТ 14.4.3.04-85[32].

Отбор проб почвенного покрова будет произведен на границе санитарно-защитной зоны в четырех направлениях, по главенствующему

направлению ветра, а также в фоновой точке. В местах отбора проб почв будет проводиться гамма-спектрометрия и гамма-радиометрия.

Для получения полной информации о распространении и накоплении основных элементов-загрязнителей опробование следует проводить один раз в год – весной, после таяния снега. Итого будет 6 пунктов наблюдения, 6 проб, 6 гамма-радиометрических и 6 гамма-спектрометрических измерений.

На основании ГОСТ 17.4.1.02-83 [45], ГОСТ 17.4.2.01-81[46] осуществляется выбор определяемых компонентов.

Оценочные параметры: Микробиологические исследования: индекс БГКП, индекс интсрококков, патогенные интробактерии, Паразитологические исследования: яйца гельминтов. элементы 1 класса опасности (As, Pb, Hg, Cd, Zn), 2 класса опасности (Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B), 3 класса опасности (V, Mn, Ba, W, Mg); Fe, Ti, P, S, pH водной вытяжки из почв; нефтепродукты; радиоактивные изотопы U(Ra), Th<sup>232</sup>, K<sup>40</sup>; МЭД; подвижные формы элементов: Zn, Cu, Pb, Cd, Ni;

Требования по отбору проб почв регламентируется следующими нормативными документами ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 17.4.2.01-81[46], ГОСТ 14.4.3.04-85[32], а также методическими рекомендациями [54].

Опробование почвенного покрова проводится по верхнему плодородному слою 0 – 5 см. На пробной площадке почвенное опробование проводят методом конверта, т.е. выделяют 5 точечных проб (4 в углах пробной площадки и 1 в центре). Точечные пробы отбираются ножом, лопаткой или почвенным буром. Из точечных проб почвы формируют объединенные пробы. Масса пробы должна быть не менее 2,5кг.

Отобранные пробы нумеруют и регистрируют в журнале, указав следующие данные: порядковый номер и место взятие пробы, рельеф местности, тип почвы, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату сбора. Пробы должны иметь этикетку с указанием места и даты отбора пробы, номера почвенного разреза, почвенной разности, горизонта и глубины взятия пробы, фамилии исследователя. Одновременно с отбором проб почвы

на поверхности методом конверта выполняется 5 точечных замера МЭД (СРП 68-01) и U(по Ra), Th<sup>232</sup>, K<sup>40</sup> (РКП-305 «Карат») на площади 1x1 м в 6 пунктах.

#### **5.2.4 Мониторинг растительности**

Опробование растений (биогеохимическое) осуществляют на основных точках наблюдения по преобладающим видам, повсеместно растущим в районе. Каждое растение составляет отдельную пробу, которая должна содержать кору, которая осторожно срезается. Масса биогеохимической пробы составляет 100-200 г сырого вещества. Пробу растений маркируют, указывая номер пробы.

Отбор растительности будет проводиться в местах отбора проб почвы, гамма-спектрометрической и гамма-радиометрической съемки когда происходит вегетативный рост растения, т.е. в августе.. Пробы растительности необходимо отобрать в 6 точках, включая фоновую точку

Сбор проб растений осуществляют по преобладающему виду, повсеместно растущему в районе. Листья отбираются из нижней части кроны дерева, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток (стараясь задействовать ветки разных направлений).

Основные оценочные параметры: As, Pb, Hg, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, V, Mn, Ba, W Ti, Fe, Al, Mg, P, S.

#### **5.2.5 Мониторинг донных отложений**

Донные отложения являются основными накопителями загрязняющих веществ поверхностных водных объектов. Наблюдения за состоянием донных отложений позволяют оценить качество состава водных объектов.

Отбор проб донных отложений проводится в соответствии с ГОСТ 17.1.5.01-80 [36 ]. Согласно ГОСТ Р 51592-2000 [47] перед отбором проб воды из наблюдательных скважин производится прокачка, обеспечивающая смену не менее четырех-пяти объемов воды в стволе скважины до чистой воды. Прокачка проводится ручными или электромеханическими насосами.

Малодобитные скважины могут прокачиваться пробоотборником или желонкой.

Отбор проб воды производится пробоотборником, представляющим собой емкость из стекла или химически стойких полимерных материалов. Согласно РД 52.24.496-2005 [64] при отборе подземных вод объем взятой пробы должен соответствовать установленному в НД на метод определения конкретного показателя с учетом количества определяемых показателей и возможности проведения повторного исследования. Измерение температуры выполняют непосредственно в водном объекте, или в сосуде вместимостью не менее 1 дм<sup>3</sup> немедленно после отбора. Также непосредственно на месте отбора, определяют величину рН. Температура и рН воды очень быстро изменяются, так как газы, содержащиеся в воде, например кислород, двуокись углерода, сероводород или хлор, могут улетучиться из пробы или появиться в ней, поэтому эти и подобные им вещества надо определять на месте отбора пробы или фиксировать. В случае анализа воды на содержание Cu, Zn, Pb, U проводят подкисление соляной кислотой (3 мл на 1 л воды), а в пробах, подвергаемых анализу на Hg – серной кислотой (3 мл на 1 л воды). Кислота должна быть “спектрально чистой”.

Способы отбора проб выбирают в зависимости от характера и свойств донных отложений, загрязняющих их веществ и от гидрологического режима водного объекта. В наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях пробы обычно отбирают из поверхностного слоя. Поверхностный слой дает информацию о содержании поверхностно распределяющихся загрязняющих веществ и о степени загрязненности дна в настоящее время.

Основные оценочные параметры для донных отложений: элементы As, Hg, Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr, Co, Sb, B, V, Mn, Ba, W, Ti Fe, Al, Mg, P, S; подвижные формы Zn, Cu, Pb, Cd, Ni; обменный аммоний; нефтепродукты; рН, Eh водной вытяжки; сульфаты водной вытяжке; удельная

электропроводность; хлориды в водной вытяжке; радиоактивные изотопы U(Ra), Th<sup>232</sup>, K<sup>40</sup>; МЭД.

Пробы донных отложений отбираются один раз в год по ГОСТ 17.1.5.01-80 [37]. Места отбора проб донных отложений совпадают с местами отбора проб поверхностных вод. Будет отобрано 4 пробы.

При отборе проб в толще донных отложений пробы, отобранные на различных горизонтах донных отложений, помещают в отдельную посуду. В зависимости от целей исследования может быть взята объединенная проба.

Объем отбираемых проб составляет 300-400 г. Протокол отбора проб заполняется на месте отбора.

При отборе проб на тяжелые металлы следует использовать полиэтиленовые емкости. Емкости заполняют доверху с минимальным содержанием воды над поверхностью донных отложений. Допустимо использование полиэтиленовых мешков

### **5.2.6 Мониторинг подземных вод**

Согласно ГОСТ 17.1.3.12-86 [35] пунктами контроля подземных вод могут быть колодцы, родники или специально пробуренные наблюдательные скважины. Для оценки состояния подземных грунтовых вод на территории промышленной площадки были пробурены две скважины. А также имеются две артезианские скважины (одна в работе, другая резервная), предназначенные для хозяйственно-питьевых нужд.

Всего насчитывается 3 пункта наблюдения.

Отбор проб подземных вод проводят 4 раза в год, в конце июля – август, феврале - марте, в начале мая и в конце сентября - октября. Итого 4 точки опробования и 12 проб в год.

Основные оценочные параметры: : рН, Eh, температура, прозрачность, запах, мутность, цветность, общее железо, общая минерализация (сухой остаток), в осадке: As, Pb, Hg, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, S.

Согласно ГОСТу Р51592-2000 [48] перед отбором проб воды из наблюдательных скважин производится прокачка, обеспечивающая смену не менее четырех-пяти объемов воды в стволе скважины до чистой воды. Прокачка проводится ручными или электромеханическими насосами. Малодебитные скважины могут прокачиваться пробоотборником или желонкой. Отбор проб воды производится пробоотборником, представляющим собой емкость из стекла или химически стойких полимерных материалов [48].

### **5.2.7 Мониторинг поверхностных вод**

Количество и расположение пунктов наблюдений за качеством поверхностных вод должны обеспечивать получение информации, необходимой для характеристики состояния водной среды исследуемой территории и миграции загрязнений.

Месторасположение точек отбора проб поверхностных вод определяется ГОСТ 17.1.3.07-82 [33] и ГОСТ 17.1.5.01-80 [37]

В соответствии с РД 52.24.353-2012 [63] точки отбора поверхностных вод устанавливаются на р. Ромашка приблизительно к границе санитарно-защитной зоны полигона в северном и юго-западном направлениях, а также ниже расположения полигона по течению реки, в пределах санитарно-защитной зоны. Фоновая точка отбора поверхностных вод располагается в северном направлении на расстоянии 2 км от полигона. Общее количество точек пробоотбора поверхностных вод составит 4 шт.

Опробование поверхностных вод будет проводиться 3 раза в год в основные фазы водного режима согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 [34] и климатическим условиям района: в апреле, июле и октябре. Итого 12 проб.

Основные оценочные параметры: температура, цветность, прозрачность, запах, мутность, кислород, двуокись углерода, взвешенные вещества, pH, Eh, хлориды ( $\text{Cl}^-$ ), сульфаты ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), гидрокарбонаты ( $\text{HCO}_3^-$ ), кальций ( $\text{Ca}^{2+}$ ), магний ( $\text{Mg}^{2+}$ ), натрий ( $\text{Na}^+$ ), калий ( $\text{K}^+$ ), ион аммония ( $\text{NH}_4^+$ ), нитритный азот ( $\text{NO}_2^-$ ), нитратный азот ( $\text{NO}_3^-$ ), железо общее, ХПК, БПК<sub>5</sub>,

нефтепродукты, СПАВ, в осадке: As, Pb, Hg, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, S. Микробиологические исследования: индекс БГКП, индекс интерококков, патогенные интеробактерии, паразитологические исследования: яйца гельминтов.

Отбор гидрохимических проб обязательно должен сопровождаться записями в журнале опробования, нанесением на топографическую карту пунктов отбора проб, составлением паспорта на пробу. Сразу после отбора пробы на емкость с отобранной пробой следует прикрепить этикетку, на которой указывается:

- порядковый номер емкости с пробой;
- наименование пункта, его местонахождение;
- наименование исследуемого водного объекта;
- место нахождения точки отбора пробы и глубина отбора от поверхности;
- наименование пробы (точечная, объединенная);
- вид консервации пробы;
- дата отбора пробы (год, месяц, число и время);
- должность, фамилия и подпись лица, отбировавшего пробу.

При отборе проб поверхностных вод проводят:

- описание водоема (потока) и гидрогеологических условий участка;
- измерение расхода воды;
- определение физических свойств воды.

На месте отбора проб проводят визуальные наблюдения и измеряют температуру воды. Особое внимание при осмотре водного объекта обращают внимание на явления, необычные для водотоков и водоемов, и часто свидетельствующие об его загрязнении: гибель рыбы и других водных организмов, растений, выделение пузырьков газа из донных отложений, появление повышенной мутности, посторонних окрасок, запаха, цветения воды, нефтяной пленки.

Такие показатели, как растворенный кислород, цветность, рН, удельная электропроводность рекомендуется определять на месте отбора проб воды портативными приборами.

### 5.2.8 Геофизические методы исследования

Гамма-спектрометрия и гамма-радиометрия позволяют получить информацию о природной или техногенной зараженности изучаемой территории радиоактивными элементами или радионуклидами природного или искусственного происхождения, выявить ареолы загрязнения.

Гамма-радиометрия используется для определения мощности экспозиционной дозы (МЭД) – показателя уровня общей радиоактивности территории. Гамма-спектрометрия определяет концентрации естественных радиоактивных изотопов U (по Ra), Th<sup>232</sup> и K<sup>40</sup>.

Количество гамма – спектрометрических и гамма -радиометрических измерений проводимых совместно с отбором проб почв по 6 измерений каждого.

Сроки выполнения работ: с 11.01.2017 по 11.01.2022 г

В таблице 12 представлены виды и объемы работ в целом (с учетом количества фоновых проб, отбираемых один раз за весь период реализации проекта).

Таблица 12 - Виды и объемы работ комплексного геоэкологического мониторинга

Методы исследования	Компонент природной среды	Количество точек опробования (включая фоновый)	Количество проб на 1 год	Количество проб на 5 лет (включая фоновый)
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	6	21	105
Атмогеохимический	Снеговой покров	6	6	30
Литогеохимический	Почвенный покров	6	6	30
Гамма-спектрометрическая съемка		6 измерений		
Гамма-радиометрическая съемка		6 измерений	6	30

Биохимический	Растительность	6	6	30
Гидрогеохимический	Поверхностные воды	4	10	50
Гидролитогеохимический	Донные отложения	4	4	20
Гидрогеохимический	Подземные воды	2	4	20
Всего		34	63	315

В таблице 13 представлен календарный план отбора проб территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск)

Таблица 13– календарный план отбора проб территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск)

Вид работ	Сроки проведения работ, 2017 год											
	И	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Подготовительный этап	+											
Отбор снеговых проб			+									
Отбор проб атмосферного воздуха		+			+			+			+	
Отбор проб почв						+						
Гамма-спектрометрическая съемка						+						
Гамма-радиометрическая съемки						+						
Отбор проб растительности								+				
Поверхностные воды			+			+			+			
Донные отложения						+						
Подземные воды			+						+			
Ликвидация полевых работ												+
Лабораторные исследования	+	+	+		+		+	+			+	
Камеральная обработка, составление отчета											+	+

### 5.3 Ликвидация полевых работ

Ликвидация полевых работ производится по окончании полевого периода. На этом периоде 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.

#### 5.4 Лабораторно-аналитические исследования

После отбора проб их необходимо подготовить для анализа.

В соответствии с ГОСТ Р 8.589–2001 [50] методики выполнения измерений (МВИ) применяемые при контроле загрязнения окружающей среды, должны быть аттестованы или стандартизованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-96 [49], зарегистрированы в Федеральном реестре методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора. Используемые для исследования проб вещества и химическая посуда должны соответствовать ГОСТам и техническим условиям.

Проба воздуха анализируется в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.1.04-77 [39], ГОСТ 17.2.3.01-86 [43 ], ГОСТ 17.2.402-81 [44 ].

Обработка проб атмосферного воздуха производится в соответствии со схемой, представленной на рисунке 9.

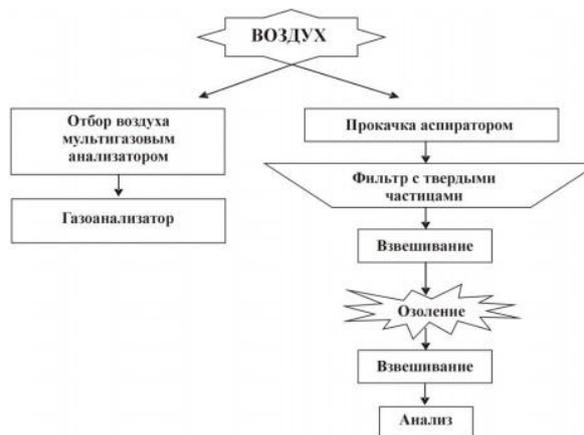


Рисунок 9. Схема обработки проб атмосферного воздуха

Обработка проб снегового покрова производится в соответствии со схемой, представленной на рисунке 10.

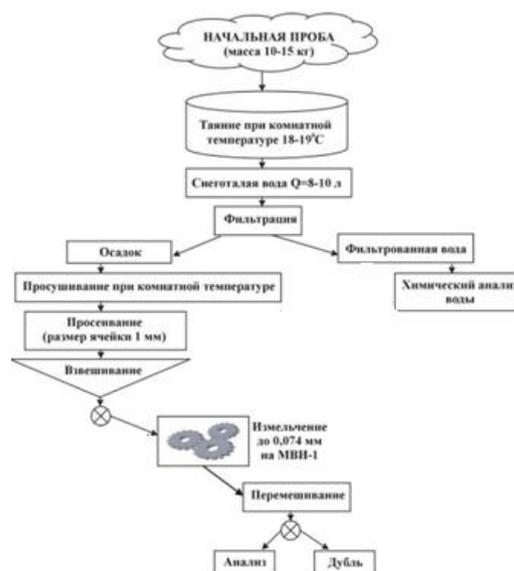


Рисунок 10. Схема обработки и изучения снеговых проб

Пробоподготовка почвенного покрова складывается из нескольких последовательно протекающих этапов: предварительное подсушивание почвы, удаление любых включений, почву растирают и просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм.

Обработка проб почвы производится в соответствии с рисунком 11.



Рисунок 11. Схема обработки и изучения проб почвы

Методика пробоподготовки растительности заключается в высушивании и измельчении пробы, после чего подвергается озолению.

Подготовка пробы для анализа включает просушивание, измельчение, взвешивание перед озолением, озоление в муфельной печи, взвешивание после озоления.

Озоление проб проводится в лабораторных условиях в специальных электрических печах. Эти печи 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 (рисунок 12).

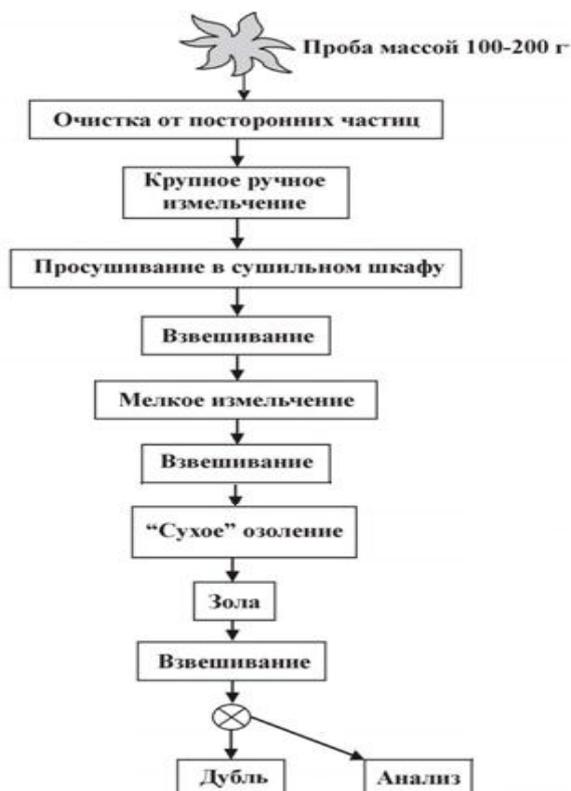


Рисунок 12. Схема обработки и изучения проб растительности

После отбора проб поверхностных вод и доставки их в лабораторию они немедленно фильтруются. Это производится для разделения растворенных и взвешенных форм химических элементов.

После предварительной обработки водных проб получается осадок на фильтрах, которые высушиваются и хранятся в чашках Петри, отстой или сепарационная взвесь (хранятся в пакетиках из кальки или бюксах) и фильтрат – та часть воды, которая прошла через фильтр.

Взвесь на фильтрах, отстой и сепарационная взвесь не требуют немедленного результата и могут храниться некоторое время в соответствующих условиях. Кратковременное хранение собственно проб воды – фильтрата – без необходимой предосторожности может привести к заметным изменениям концентраций и форм нахождения элементов. В связи с этим нужно проводить анализы на компоненты, которые не могут без существенных потерь долго находиться в пробах или не выдерживают хранения. Далее осуществляется консервация проб на химические компоненты, которые могут определенное время храниться. Затем производится концентрирование проб (экстракция, осаждение, упаривание и т.п.) на наиболее важные компоненты, после чего они могут храниться достаточно долго до отправки на анализ.

После отбора пробы в неё добавляют консерванты (азотную кислоту 10 млг на 1 л воды). Кислота должна быть «спектрально чистой».

После отбора и доставки проб в лабораторию они немедленно фильтруются. Это производится для разделения растворенных и взвешенных форм химических элементов.

Максимальная продолжительность хранения проб с консервантом – не должна превышать двух недель. Пробы хранят в темноте при температуре от 3° до 7°С. В любом случае необходимо минимизировать время от отбора пробы до анализа.

Обработка проб поверхностных вод производится согласно рисунок 13.



Рисунок 13. Схема обработки и анализа поверхностных проб

В пробе донных отложений показатели, изменяющиеся за небольшой промежуток времени (рН, удельная электропроводность), необходимо определять на месте отбора непосредственно после отбора пробы. Для определения остальных показателей донные отложения высушивают до воздушно-сухого состояния в хорошо вентилируемом помещении.

Объем отбираемых проб обычно составляет 300 – 400 г, он зависит от планируемых в дальнейшем анализов конкретной пробы. Отобранные для анализов пробы помещаются в чистые мешочки из хлопчатобумажной ткани, либо в полиэтиленовые мешочки.

Пробы донных отложений (Рисунок 14) отбирают в соответствии с ГОСТ 17.1.5.01-80 [36] один раз в год в летнюю межень (конец июля - август).

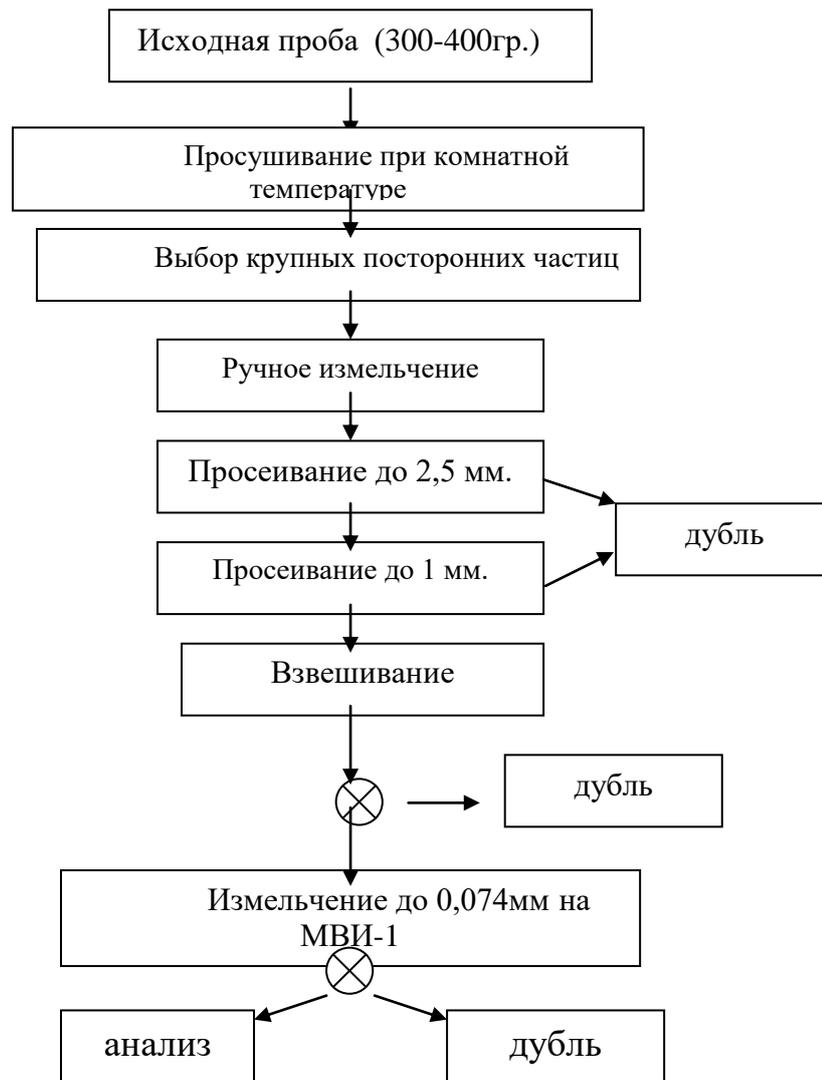


Рисунок 14. Схема обработки и анализа проб донных отложений

Согласно ГОСТ Р 51592-2000 [48] в пробе подземных вод компоненты необходимо определять не дольше 3 суток после отбора, потому что пробы, доставленные позже, теряют свои свойства и анализ их делать бессмысленно, так как полученные результаты будут ненадежны. Если проба не была законсервирована, то определение производят в тот же день, но не позже чем через 12 ч после отбора пробы.

После отбора и доставки проб в лабораторию она отстаивается, затем отстоянная вода анализируется

На рисунке 15 показана схема обработки и анализа проб подземных вод.

В анализе каждой пробы должно быть указано: наименование источника, дата (число, час), место и глубина взятия пробы, кем отобрана проба; метеорологические условия - температура воздуха и осадки в день взятия пробы; время доставки пробы в лабораторию для анализа. Дата производства анализа: начало, окончание. Наименование и адрес лаборатории.



Рисунок 15. Схема обработки и анализа подземных вод

Лабораторно-аналитические методы, используемые для оценки контролируемых показателей в атмосферном воздухе, снеговом и почвенном покровах, растительности, поверхностных водах, донных отложениях и подземных водах, а также анализируемые компоненты и количество проб представлены в таблице 14 (Приложение Д) и таблице 15.

На внутренний контроль отдается 3 % от общего количества проб, на внешний – 5 %. Внутренний контроль – пробы дублируются и анализируются тем же анализом, в той же лаборатории. Внешний контроль – пробы отправляются на анализ в другую лабораторию более высокого класса. В конце результаты сравниваются.

Анализ должен проводиться в аккредитованных аналитических лабораториях.

Таблица 15 - Методы анализа и количество проб

Метод анализа	Кол-во проб	Внутренний контроль (5%)	Внешний контроль (3%)	Всего проб на 1 год	Кол-во проб на 5 лет
Атомно- абсорбционный	14	1	1	16	80
Атомной абсорбции «холодного пара»	57	3	2	62	310
Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP)	53	3	2	58	290
Визуальный	14	1	1	16	80
Высокоэффективная жидкостная хроматография	16	1	1	18	90
Газовой хроматографии	21	1	1	23	115
Гамма-радиометрия	12	1	1	14	70
Гамма-спектрометрия	12	1	1	14	70
Гравиметрический	4	1	1	6	30
Жидкостная хроматография с флуориметрическим детектированием	6	1	1	8	40
Колориметрический	37	2	2	41	205
Меркурометрический	6	1	1	8	40
Метод переменного тока низкой частоты, постоянного тока	4	1	1	6	30
Объемный	10	1	1	12	60
Органолептический	14	1	1	16	80
Потенциометрический	30	2	1	33	165
Спектрофотометрический	16	1	1	18	90
Титриметрический	24	1	1	26	130
Флуориметрический	37	2	2	41	205
Фотометрический	10	1	1	12	60
Экстракционно- фотометрический	6	1	1	8	40

### 5.5 Камеральные работы

Камеральные работы проводятся в течение всего периода работ геоэкологического отряда. Они подразделяются на текущие и завершающие работы.

Текущая камеральная обработка материалов в полевой период будет заключаться в повторном дешифрировании аэро-фото-снимков, составлении карты фактического материала и обработке проб.

Завершающие камеральные работы проводятся после окончания полевого сезона с целью полной обработки полученной информации, определения фоновых концентраций и особенностей распределения химических элементов и их соединений компонентах природной среды и составления отчёта о результатах геоэкологических исследований.

Создание цифровых моделей карт и цифровой базы геоэкологических данных визуализация информации, подготовка к печати отчётной графики и вывод её на твёрдые копии, а также сканирования графических материалов предусматривается производить в программе растровой графики Photoshop.

Структуры таблиц следует сформировать в программе Excel.

Печатание текста отчёта, а также другой текстовой информации предполагается осуществить в редакторе Word.

Таким образом, выполнение проектируемых компьютерных работ потребует наличия комплекса программных средств:

- программа для сканирования графики – Photoshop;
- программа формирования табличной информации – Excel;
- полный программный пакет MicrosoftOffice.

### **5.5.1 Методика обработки результатов анализа проб атмосферного воздуха**

Основными показателями качества атмосферного воздуха, характеризующими воздействие на природную среду, являются: критические нагрузки (потоки массы в единицу времени в объект окружающей среды); критические уровни концентрации ЗВ (максимальные значения выпадений концентраций в атмосферном воздухе), которые не приводят к вредным воздействиям на структуры и функции экосистем в долговременном плане. Основные критерии опасности загрязнения воздуха основаны на санитарно – гигиеническом нормативе – предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных примесей. В России при установлении ПДК принимается самый низкий уровень воздействия, когда еще не обнаруживается никакого прямого

или косвенного вредного воздействия загрязнения на человека. Для оценки степени кратковременного воздействия примеси на организм человека применяются максимальные разовые ПДК, относимые к 20 - 30 минутному интервалу времени. Уровень загрязнения атмосферы обычно описывается набором статических характеристик для ряда измеряемых вредных веществ. Для оценки степени загрязнения атмосферы средние (максимальные) концентрации веществ нормируются на величину средней (максимальной) концентрации для большого региона или на санитарно – гигиенический норматив (ПДК). Нормированные характеристики загрязнения атмосферы иногда называют индексом загрязнения атмосферы (ИЗА). В практической работе используют большое количество различных ИЗА. Некоторые из них основаны на косвенных показателях загрязнения атмосферы, например, на видимости атмосферы, на коэффициенте прозрачности [8].

Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) рассчитывается по формуле 5.5.1.1:

$$\text{ИЗА} = \sum [C_i / \text{ПДК}_i] \times K_i, \quad (5.5.1.1)$$

где  $C_i$  - содержание вещества

$K_i$ - коэффициент, учитывающий класс опасности.

Величины ИЗА:

< 2,5 – чистая атмосфера

2,5- 7,5 – слабозагрязненная

7,5 – 12,5 – загрязненная

12,5 – 22,5 – сильнозагрязненная

22,5 – 52,5 – высокозагрязненная

> 52,5 – экстремальнозагрязненная

### **5.5.2 Методика обработки результатов снегового покрова**

Масса пыли в снеговой пробе служит основой для определения пылевой нагрузки  $P_n$  в мг / ( $\text{м}^2 \cdot \text{сут.}$ ) или кг / ( $\text{км}^2 \cdot \text{сут.}$ ), т.е. количества

твердых выпадений за единицу времени на единицу площади. Расчет ведется по формуле (5.5.2.1):

$$P_n = P / (S * t), \quad (5.5.2.1)$$

где  $P$  – масса пыли в пробе (мг; кг);

$S$  – площадь шурфа ( $m^2$ ;  $km^2$ );

$t$  – время от начала снегостава (количество дней)

В практике работ используется следующая градация по среднесуточной нагрузке:

- 0 – 250 - низкая степень загрязнения;
- 250 – 450 – средняя степень загрязнения;
- 450 – 800 – высокая степень загрязнения;
- Более 800 – очень высокая степень загрязнения.

Показателем уровня аномальности содержаний элементов является коэффициент концентрации  $K_c$ , который рассчитывается как отношение содержания элемента в исследуемом объекте  $C$  к среднему фоновому его содержанию  $C_f$  (формула 5.5.2.2) [6]:

$$K = C / C_f \quad (5.5.2.2)$$

$C$  - содержание элемента;

$C_f$  - фоновое содержание вещества.

По данным снегового опробования рассчитывается аналогичный показатель и для нагрузки загрязнения (элемента) на окружающую среду – массы загрязнителя, выпадающей на единицу площади за единицу времени. Для этого учитывается общая масса потока загрязнителей – среднесуточная пылевая нагрузка  $P_n$  (в  $kg/km^2 \times сут$ ) и концентрация элемента  $C$  (в мг/кг) в снеговой пыли. На этом основании рассчитываются:

1) общая нагрузка, создаваемая поступлением химического элемента в окружающую среду

$$P_{общ} = C * P_n \quad (мг/км^2 \times сут) \quad (5.5.2.3);$$

2) коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента:

$$K_p = P_{\text{общ}} / P_{\text{ф}}; (5.5.2.4)$$

$$\text{при } P_{\text{ф}} = C_{\text{ф}} * P_{\text{пф}}; (5.5.2.5)$$

где  $C_{\text{ф}}$  – фоновое содержание исследуемого элемента;

$P_{\text{пф}}$  – фоновая пылевая нагрузка; например, для Нечерноземной зоны фоновая пылевая нагрузка составляет 10 кг/(км<sup>2</sup>хсут) [54];

$P_{\text{ф}}$  – фоновая нагрузка исследуемого элемента.

Поскольку техногенные аномалии обычно имеют полиэлементный состав, для них рассчитываются суммарные показатели загрязнения  $Z_c$  и нагрузки  $Z_p$ , характеризующие эффект воздействия группы элементов.

Показатели рассчитываются по следующим формулам:

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1); (5.5.2.6)$$

$$Z_p = \sum K_p - (n - 1), (5.5.2.7)$$

где  $n$  – число учитываемых аномальных элементов.

По величине суммарного показателя загрязнения снегового по-крова существует ориентировочная шкала оценки аэрогенных очагов загрязнения, которая предусматривает следующие уровни загрязнения [6]:

:менее 64 – низкая степень загрязнения;

-64-128 – средняя степень загрязнения;

-128-256 –высокая степеньзагрязнения;

более 256 очень высокая степень загрязнения.

### **5.5.3 Методика обработки результатов почвенного покрова**

Методика обработки результатов включает в себя сравнение полученных данных с ПДК [25 ] и ОДК [23] 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, ИМГРЭ [54] :

коэффициент концентрации (КК):

$$K_k = C/C_f, (5.5.3.1)$$

где C – содержание элемента в исследуемом объекте, мг/кг, C<sub>ф</sub> – фоновое содержание элемента, мг/кг;

суммарный показатель загрязнения (Z<sub>спз</sub>):

$$Z_{спз} = \sum K_k - (n - 1), (5.5.3.2)$$

где n – число учитываемых аномальных элементов с K<sub>к</sub>>1.

коэффициент техногенной нагрузки (K<sub>i</sub>):

$$K_i = C_i/ПДК_i, (5.5.3.3)$$

где C<sub>i</sub> – содержание вещества в почве;

общий показатель техногенной нагрузки (K<sub>о</sub>):

$$K_o = \sum K_i, (5.5.3.4)$$

модуль техногенного геохимического загрязнения (M<sub>г</sub>):

$$M_g = K_o \times S/S_o, (5.5.3.5)$$

где S<sub>о</sub> – общая площадь исследуемой территории, а S – площадь загрязненных земель.

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.

#### **5.5.4 Методика обработки результатов анализа проб растительности**

Сравнение результатов с данными по фону, согласно методическим рекомендациям ИМГРЭ (1982) [54].

Коэффициент концентрации (КК):

$$КК = C / C_{\phi}, \quad (5.5.4.1)$$

где  $C$  - содержание элемента в исследуемом объекте, мг/кг;

$C_{\phi}$  - фоновое содержание элемента, мг/кг

Коэффициент биологического поглощения ( $A_x$ ):

$$A_x = C_x \text{ в золе} / C_x \text{ в почве}, \quad (5.5.4.2)$$

где  $C$  – содержание элемента, мг/кг.

Полученные результаты послужат данными для построения моноэлементных схем содержания элементов в почве, коэффициента биологического поглощения.

#### **5.5.5 Методика обработки результатов анализа поверхностных и подземных вод**

Камеральная обработка результатов исследований поверхностных вод заключается в сравнении полученных данных с величинами ПДК (предельно допустимая концентрация), ОБУВ (ориентировочно безопасный уровень воздействия), если же для данных веществ такие величины еще не разработаны, то допустимо сравнение с фоновыми значениями (для поверхностной воды). Производится расчет таких показателей, как БПК, ХПК.

Определение степени загрязнения подземных вод производится в соответствии с нормами радиационной безопасности (НРБ-99[82]) и СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» [76].

К категории наиболее часто используемых показателей для оценки качества водных объектов относят гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ).

Индекс загрязнения воды рассчитывается следующим образом:

$$ИЗВ = \sum_{i=1}^T \left( \frac{C_i / ПДК_i}{N} \right), \quad (5.5.5.1)$$

где  $C_i$  – концентрация компонента в воде водотока;  $N$  – число показателей, используемых для расчета индекса;  $ПДК_i$  – установленная величина для соответствующего типа водного объекта.

В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов подразделяют на классы (таблица 16).

Таблица 16 -Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды

Воды	Значения ИЗВ	Классы качества вод
Очень чистые	до 0,2	1
Чистые	0,2-1,0	2
Умеренно загрязненные	1,0-2,0	3
Загрязненные	2,0-4,0	4
Грязные	4,0-6,0	5
Очень грязные	6,0-10,0	6
Чрезвычайно грязные	>10,0	7

В связи с тем, что загрязнение вод происходит несколькими элементами, для них рассчитывается суммарный показатель загрязнения, отражающий эффект воздействия группы элементов:

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1), \quad (5.5.5.2)$$

где  $n$  – число учитываемых элементов.

Далее по показателю  $Z_c$  и превышению нормативов химического состава воды в расчетном пункте по отношению к фону производится отнесение воды и донных отложений к одному из уровней.

Далее следует сравнить все рассчитанные показатели с результатами ранее проведенных исследований и сделать вывод о динамике загрязнения поверхностных вод, донных отложений.

### **5.5.6 Методика обработки результатов анализа проб донных отложений**

Методика обработки данных по результатам анализа проб донных отложений включает в себя расчеты:

1. Коэффициента концентрации:

$$C_c = C_i / C_f, \quad (5.5.6.1)$$

где  $C_i$  – содержание химического элемента в поверхностном слое;

$C_f$  – фоновое содержание элемента.

При низком загрязнении донных отложений  $C_c < 1$ ;

При умеренном  $1 < C_c < 3$ ;

При значительном  $3 < C_c < 6$ ;

При высоком  $C_c > 6$ .

2. Коэффициента донной аккумуляции:

$$КДА = C_{д.о.} / C_{в.}, \quad (5.5.6.2)$$

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

### **5.5.7 Методика обработки результатов гамма-радиометрии и гамма-спектрометрии**

После выполнения измерений специалист-руководитель обрабатывает результаты контроля. В камеральных условиях анализирует результаты измерений, составляет отчет по результатам мониторинга и дает оценку радиационной обстановки на территории.

## **ГЛАВА 6 Определение антропогенного влияния полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства на окружающую среду**

В данном проекте была предложена программа проведения геоэкологического мониторинга территории ПТБО КБУ. Она поможет определить ореолы загрязнений на конкретные природные среды. Результаты данных будут сравниваться с ПДК, в результате чего определится экологическое состояние всех природных сред и будут выявлены тенденции загрязненности территории. На основе полученных данных будут намечены природоохранные мероприятия, направленные на улучшение состояния природной среды.

Для самостоятельного изучения влияния ПТБО на окружающую его территорию была выбрана и применялась методика снегогеохимического мониторинга. Данный метод предназначается для изучения пылевой нагрузки и особенностей геохимического состава пылеаэрозольных выпадений изучаемого района. Для изучения объема и состава пылевых атмосферных выпадений в зоне действия Полигона ТБО КБУ был произведен отбор проб снега в 2016 г.

### **6.1 Отбор проб и пробоподготовка**

Все работы выполнялись с учетом методических рекомендаций и руководства по контролю и загрязнению атмосферы [1; 54; 61].

Работы по отбору проб снега проводились 6 марта 2016 г - до начала интенсивного таяния, чтобы учесть загрязнение за максимальный период времени. Время от начала снегостава (2.11.2015г.) до отбора проб (6.03.2016) составило 126 сут.

Отбор проб проводился с учетом формы рельефа местности, в северо-восточном направлении - по направлению основного ветрового потока и в крест его простирания. Точек отбора проб 6.

Точка отбора проб снега № 1 находится юго-западнее полигона ТБО, от т.1 до полигона ориентировочно 500 м, в 50-ти метрах в сторону юго-

запада проходит автодорога, на расстоянии 700-900 м юго-западного направления располагается теплоэлектроцентраль открытого акционерного общества «Объединенной теплоэнергетической компании» (ТЭЦ ОАО ОТЭК) г. Северска. Точка отбора проб №2 находится на расстоянии 500 м в северо-восточном направлении от полигона, на границе его санитарно-защитной зоны. Точка №3 расположена сразу после границы полигона в северо-восточном направлении. Точка №4 – после границы полигона в юго-восточном, а точка №5 – в северо-западном направлениях. Точка №6 расположена перед въездом на полигон. Размещение точек отбора проб снега на полигоне ТБО КБУ г. Северск представлено на рисунке 15 (Приложение Е).

Пробы отбирались из шурфов размером 0,3\*0,3 м на всю мощность снегового покрова, кроме 5-ти сантиметрового слоя над поверхностью почвы, чтобы избежать загрязнения пробы частицами почвы. Мощность снегового покрова составила: в т.1 - 0,43 м; в т.2 – 0,5 м; в т.3 – 0,47 м; в т.4 – 0,44 м; в т. 5 – 0,68 м; в т.6 – 0,39 м.

Работа по подготовке проб включала в себя таяние снега при комнатной температуре, фильтрацию снеготалой воды через беззольный фильтр типа «Синяя лента» с помощью мембранного вакуумного насоса «НПП Вакуумтех», просушивание при комнатной температуре, просеивание через сито с сеткой 1мм, взвешивание.

Процесс обработки и пробоподготовки снеговой пробы отражен на рисунке 16.

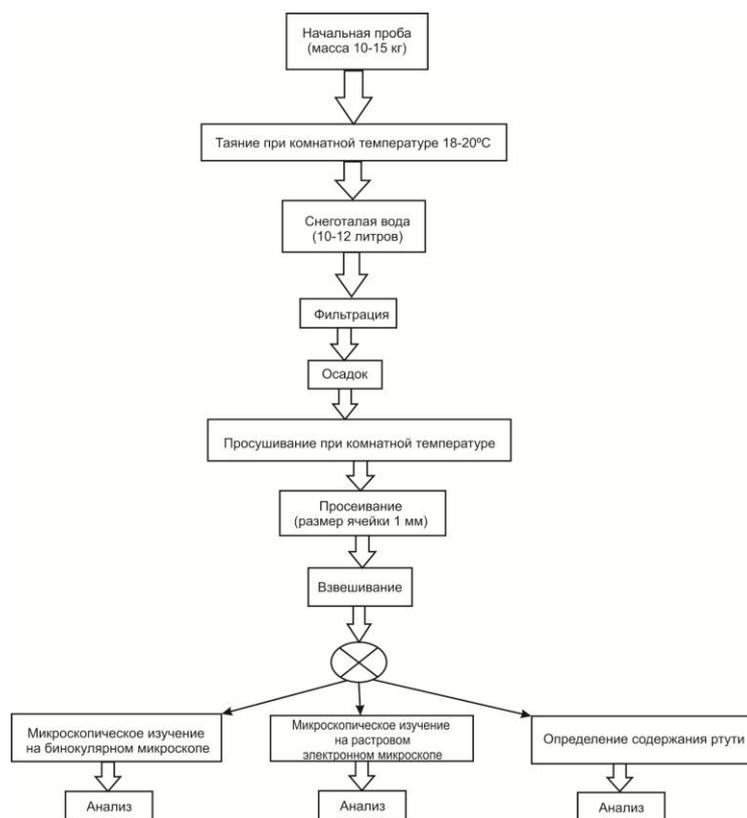


Рисунок 16. Схема обработки проб снега

Масса пыли в пробе определялась расчетным методом по формуле (6.1.1):

$$P = M_{\phi 1} - M_{\phi 2}, \quad (6.1.1)$$

Где P - масса пыли, мг

$M_{\phi 1}$  – масса фильтра после фильтрования, мг

$M_{\phi 2}$  – масса фильтра до фильтрования, мг

Данные расчетов представлены в таблице 17

Таблица 17 – Масса пыли в пробе снега

№ пробы	$M_{\phi 1}$ , (мг)	$M_{\phi 2}$ , (мг)	P, (мг)
1	5035,4	1069,8	3965,6
2	3232,3	1151,8	2080,5
3	2945,7	578,7	2367,0
4	4175,8	557,3	3618,5
5	5681,4	559	5122,4
6	4409,4	560,3	3849,1

## 6.2 Методика обработки результатов

### 6.2.1 Определение пылевой нагрузки

Масса пыли в снеговой пробе служит основой для определения пылевой нагрузки  $P_n$  в мг / (м<sup>2</sup>\*сут.) или кг / (км<sup>2</sup>\*сут.), т.е. количества твердых выпадений за единицу времени на единицу площади. Расчет ведется по формуле (6.2.1.1):

$$P_n = P / (S*t), \quad (6.2.1.1)$$

где  $P$  – масса пыли в пробе (мг; кг);

$S$  – площадь шурфа (м<sup>2</sup>; км<sup>2</sup>);

$t$  – время от начала снегостава (количество дней).

Данные расчетов пылевой нагрузки в точках отбора проб представлены в таблице 18 и на рисунке 17.

Таблица 18 – Пылевая нагрузка в точках отбора проб

№ пробы	P, (мг)	S, м <sup>2</sup>	t, сут	$P_n$ , мг/ (м <sup>2</sup> *сут)
1	3965,6	0,09	126	349,7
2	2080,5	0,09	126	183,5
3	2367	0,09	126	208,7
4	3618,5	0,09	126	319,1
5	5122,4	0,09	126	451,7
6	3849,1	0,09	126	339,4

В практике работ используется следующая градация по среднесуточной нагрузке:

- 0 – 250 - низкая степень загрязнения;
- 250 – 450 – средняя степень загрязнения;
- 450 – 800 – высокая степень загрязнения;
- Более 800 – очень высокая степень загрязнения [6].

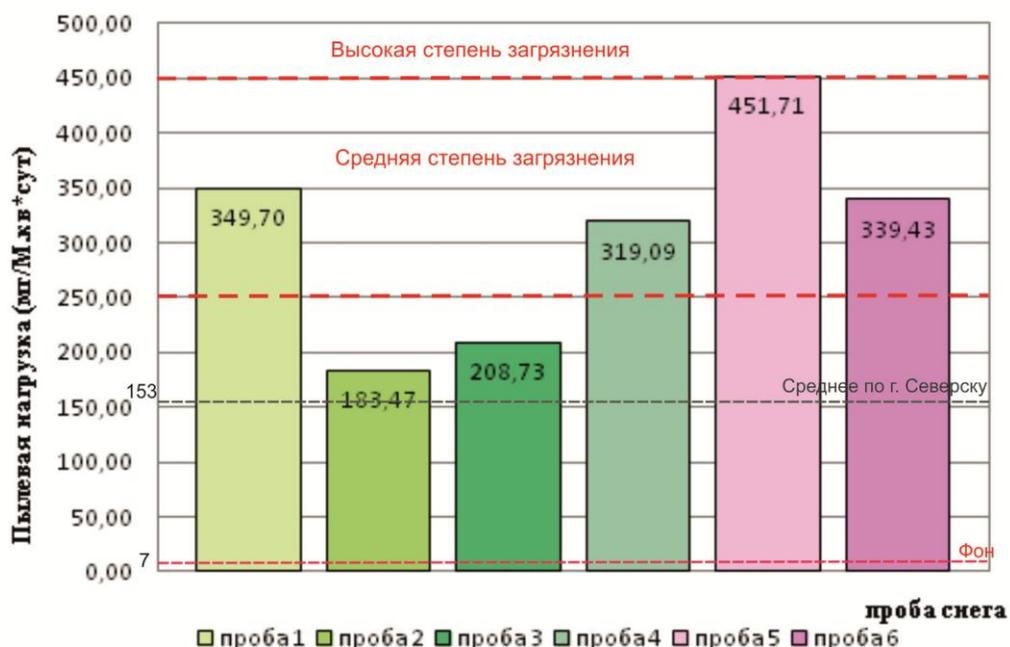


Рисунок 17. Уровень пылевой нагрузки снежного покрова в окрестностях полигона ТБ КБУ г. Северск

По результатам исследования можно сделать вывод о низкой степени загрязнения территории полигона ТБО КБУ г. Северск в точках отбора проб № 2 и № 3, о средней степени загрязнения в точках отбора проб №№ 1, 4, 6 и о высокой степени загрязнения в точке отбора проб № 5.

Величина среднесуточной пылевой нагрузки, в точке 1 по отношению к фоновой площадке и составляющей 7 мг/ (м²\*сут) [14] превышена почти в 50 раз; в точке 2 - в 26 раз, в точке 3 – 30 раз, в точке 4 - 46 раз, в точке 5 – в 65 раз, в точке 6 в 49 раз.

Величина пылевой нагрузки на территорию полигона в 1,5-3 раза выше таковой для территории г. Северска (153 мг/ (м²\*сут) [10].

Таким образом, по результатам исследования максимальные значения среднесуточной пылевой нагрузки на территории полигона ТБО КБУ приходятся на юго-западную часть полигона, это может быть связано с работой и выбросами ТЭЦ, расположенной в 1000м юго-западнее полигона.

### 6.2.2 Определение содержания ртути в исследуемых пробах.

Ртуть – это природный элемент, обнаруживаемый в воздухе, воде и почве. Воздействие ртути – даже в небольших количествах – может вызывать

серьезные проблемы со здоровьем. Ртуть может оказывать токсическое воздействие на нервную, пищеварительную и иммунную системы, а также на легкие, почки, кожу и глаза. Всемирная организация здравоохранения рассматривает ртуть в качестве одного из десяти основных химических веществ или групп химических веществ, представляющих значительную проблему для общественного здравоохранения [88].

Проблема ртутной безопасности в настоящее время усугубляется такими факторами, как спонтанное прекращение деятельности ряда предприятий, использовавших в производстве ртуть, как следствие – бесхозное состояние загрязненных ртутью помещений с остатками неиспользованного сырья, широкое внедрение ртутьсодержащих энергосберегающих ламп [5]. Утилизация ртутьсодержащих отходов на сегодняшний день продолжает производиться на полигоны ТБО, значительная часть ртути, испаряясь поступает в атмосферу, переносится на большие расстояния и с пылевыми атмосферными выпадениями в зимний период осаждаются на подстилающую поверхность территории.

Целью исследования стало изучение содержания ртути в твердом осадке снега в зоне воздействия полигона ТБО КБУ г. Северска.

Исследования проб были проведены в учебно-научной лаборатории микроэлементного анализа Международного инновационного образовательного центра (МИНОЦ) «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета при консультации ассистента кафедры Филимоненко Е.А. Использовался метод атомной абсорбции «пиролиз», на анализаторе ртути «РА-915<sup>+</sup>» с пиролитической приставкой «ПИРО-915<sup>+</sup>». Для каждой из 6-ти проб твердого осадка снега было исследовано две навески, массой 30-50 мг и вычислена средняя концентрация элемента. В качестве условно фонового пункта выбран п. Киреевск, фоновая станция Института оптики атмосферы СО РАН (лесная зона в 60 км от города), фон – 0,08 мг/кг [96]

Коэффициент концентрации (КК) рассчитывался как отношение содержания элемента в природной среде (С) к его фоновому содержанию ( $C_{\phi}$ ) по формуле 6.2.2:

$$КК = C / C_{\phi} \quad (6.2.2)$$

Расчет величины среднесуточного притока (выпадения) ртути  $P_{\text{общ}}$  ( $\text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ ) из атмосферы на снеговой покров проводился исходя из содержания элемента в пробе (С) и величины пылевой нагрузки ( $P_n$ ) по формуле 6.2.3:

$$P_{\text{общ}} = C * P_n \quad (6.2.3)$$

Полученные данные представлены в таблице 19 и на рисунке 18.

Таблица 19 – Содержание ртути в твердом осадке снега и величина среднесуточного притока ртути из атмосферы на снеговой покров территории полигона ТБО КБУ

№ пробы	Концентрация Hg, мг/кг (С)	Фон, мг/кг ( $C_{\phi}$ )	КК,	$P_{\text{общ}}$ , мг/(км <sup>2</sup> *сут)
1	0,418	0,08	5,2	146,2
2	0,513	0,08	6,4	94,1
3	0,601	0,08	7,5	125,4
4	0,616	0,08	7,7	196,6
5	0,598	0,08	7,4	323,9
6	0,561	0,08	7,0	190,4

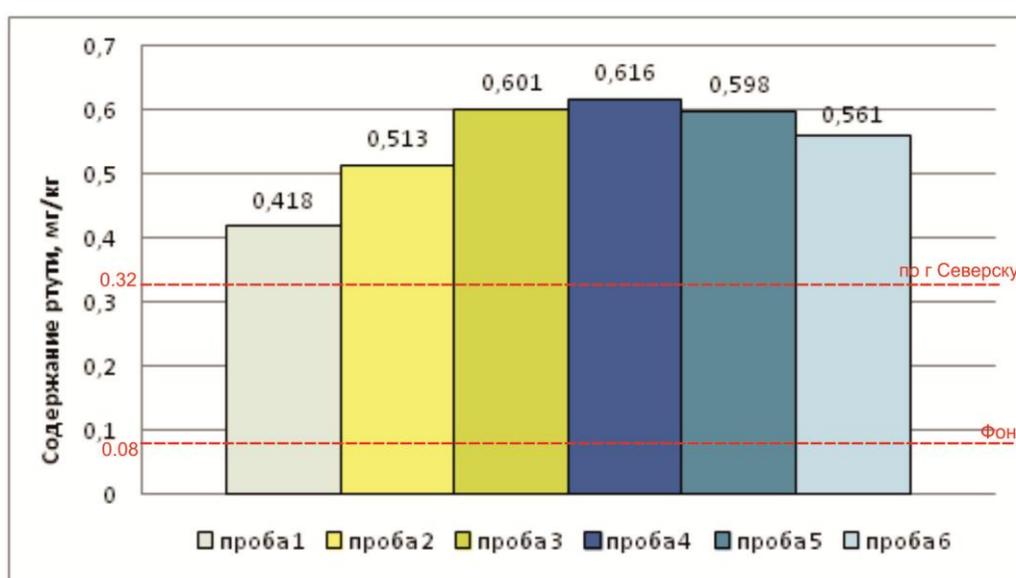


Рисунок 18. Уровень концентрации ртути в пробах твердого осадка снега окрестностей полигона ТБО КБУ

По результатам исследования содержание ртути в пылеаэрозолях территории полигона изменяется от 0,418 до 0,616 мг/кг, при средней величине 0,551 мг/кг фоновое содержание превышено в 5,2-7,7 раз. Величина концентрации ртути на территории полигона почти в 2 раза выше таковой для территории г. Северска (0,32 мг/кг [7]) В точках отбора проб располагающихся вблизи полигона мы наблюдаем повышенные значения концентрации ртути в твердом осадке снега (рисунок 19), это характеризует непосредственное влияние полигона на окружающую среду.

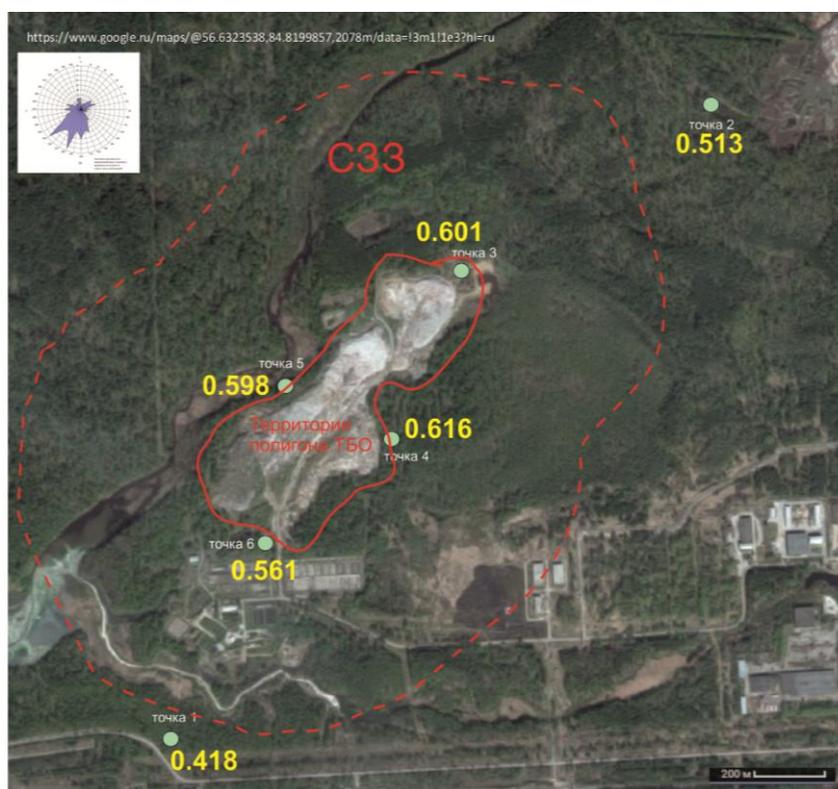


Рисунок 19. Концентрация ртути в точках отбора проб на территории полигона, мг/кг

### 6.2.3 Вещественный состав твердого осадка снега (по данным оптической и электронной микроскопии).

Исследования твердого осадка снега на вещественный состав проводился в международном инновационном научно-образовательном

центре «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета.

Электронно-микроскопическое исследование выполнялось на сканирующем электронном микроскопе (Scanning Electron Microscope) S-3400N фирмы Hitachi под руководством ассистента кафедры геоэкологии и геохимии Ильенка С.С. Элементный состав частиц определялся энергодисперсионной приставкой для микроанализа Bruker XFLASH 5010, под низким вакуумом 40 Па и ускоряющим напряжением 20.0 кВ. Разрешающая способность микроскопа составляет 3 нм.

Под бинокулярным стереоскопическим микроскопом Leica EZ4D в пробах определялось процентное соотношение минеральных и техногенных составляющих методом сравнения с эталонными палетками. Данное исследование проводится согласно запатентованному способу определения загрязненности снежного покрова техногенными компонентами.

### **1.2.3.1 Оптическая микроскопия**

Изучение проб под бинокулярным микроскопом показало, что минеральные частицы (60–85 %) преобладают над техногенными образованиями (15–40 %).

Специфическими техногенными частицами являются: микросферулы светло-серого и белого цветов со стекляннным блеском (алюмосиликатные микросферулы), микросферулы черного цвета с металлическим блеском (металлические микросферулы), частицы уплощенной формы, черного цвета, непрозрачные - частицы сажи и угля, бесформенные частицы с полуметаллическим блеском черного и бурого цвета – частицы шлака и золы, полуокруглые сферулы серого цвета, синтетические волокна (рисунок 20) [13].

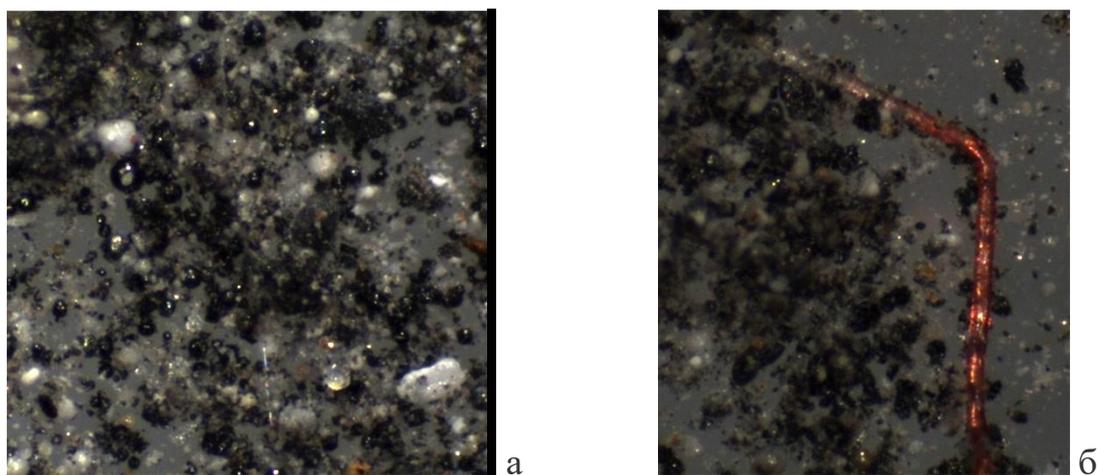


Рисунок 20 Техногенные частицы в твердом осадке снега под бинокулярным микроскопом (увел. 35<sup>x</sup>);

- а) микросферулы черного цвета с металлическим блеском,  
 б) волокнистые частицы

Вещественный состав техногенной составляющей в пробе твердого осадка снега территории ПТБО КБУ представлен в таблице 20.

Таблица 20– вещественный состав пробы твердого осадка снега территории полигона ТБО КБУ представленный техногенными частицами

Тип частиц	Содержание, %					
	1	2	3	4	5	6
микросферулы светло-серого и белого цветов со стеклянным блеском (алюмосиликатные микросферулы)	10	5	12	10	15	16
микросферулы черного цвета с металлическим блеском (металлические микросферулы)	30	25	20	15	18	22
частицы уплощенной формы, черного цвета, непрозрачные (частицы сажи, угля)	19	13	18	22	16	19
бесформенные частицы с полуметаллическим блеском черного и бурого цвета (частицы шлака, золы)	21	35	35	35	33	28
синтетические волокна	5	2	3	3	3	1
полуокруглые (угловатые) сферулы серого цвета	15	10	12	15	15	14

### 1.2.3.2 Электронная микроскопия

По результатам оптической микроскопии для определения элементного состава техногенных частиц с помощью электронного микроскопа была выбрана проба №1, как одна из наиболее загрязненных техногенными частицами (рисунок 21).

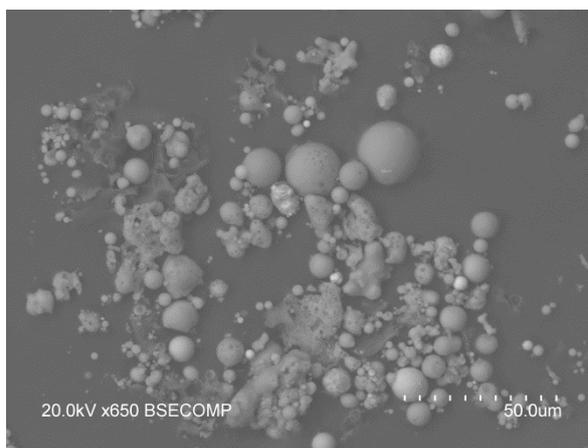


Рисунок 21. Частицы твердого осадка снега полигона ТБО КБУ под электронным микроскопом (увел 650 К<sup>х</sup>)

В ходе анализа в изучаемой пробе фиксируются частицы с высоким содержанием железа, алюминия, цинка, меди, кремния, кальция, серы, магния, марганца, натрия, титана, калия, фосфора, (рисунок 22,23 а, б).

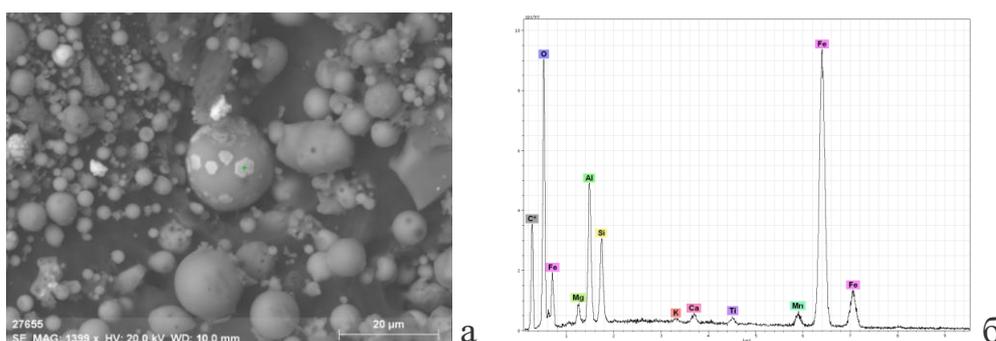


Рисунок 22. Микросферула смешанного состава (алюмосиликатная с развитием минеральных включений минералов группы железа) а) под электронным микроскопом (увел 1399 К<sup>х</sup>); б) энергодисперсионный спектр частицы

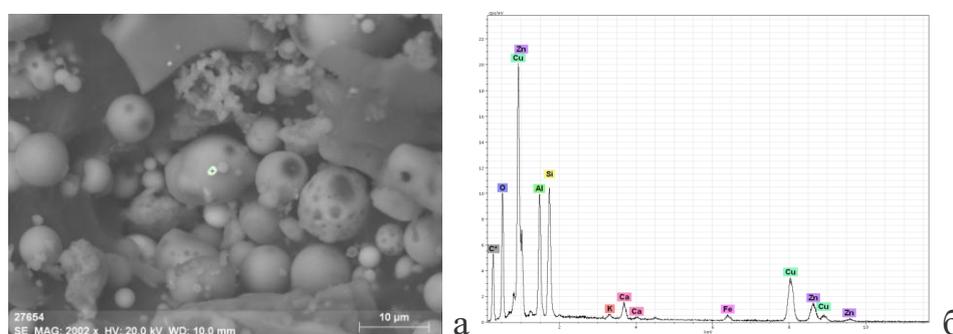


Рисунок 23. Алюмосиликатная частица с высоким содержанием меди и цинка а) под электронным микроскопом (увел 2002 К<sup>x</sup>); б) энергодисперсионный спектр частицы

Также в пробе были обнаружены частицы с содержанием урана (рисунок 24).

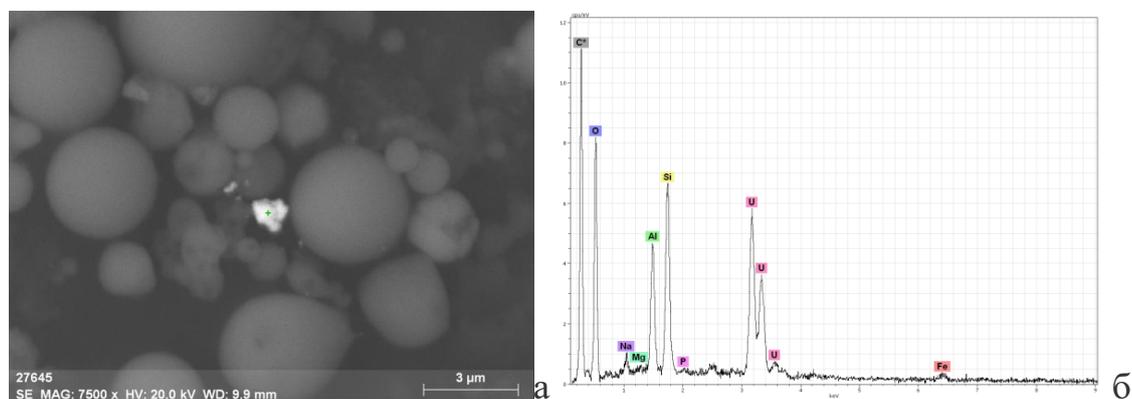


Рисунок 24. Алюмосиликатная частица с включениями оксида урана а) под электронным микроскопом (увел 7500 К<sup>x</sup>); б) энергодисперсионный спектр частицы

### Заключение

По результатам детальных исследований в пробах твердого осадка снега просматриваются четкие признаки техногенной нагрузки. Было выявлено, что по величине пылевой нагрузки участки территории полигона ТБО КБУ г. Северска характеризуются от низкой до высокой степени загрязнения с превышением фонового показателя в 26-65 раз, по величине пылевой нагрузки территории г. Северска показатели превышены в 1,5-3 раза.

По содержанию ртути в пылеаэрозолях изучаемой территории фоновые показатели превышены в 5,2-7,7 раз, по территории г. Северска этот показатель превышен почти в 2 раза.

Было выявлено, что вещественный состав пылеаэрозолей изучаемой территории представлен на 60-85% минеральными частицами и на 15-40% техногенными. В техногенных частицах специфичными элементами, осевшими на снеговой покров в зоне влияния полигона, являются различные

микросферулы: алюмосиликатные, ферросферулы, а также сферулы смешанного состава, которые характерны преимущественно для выбросов тепловых электростанций. Также были выявлены частицы сажи, угля, золы и шлака, которые помимо поступлений с выбросами ТЭЦ образуются при сжигании мусора.

В одной из проб был обнаружен алюмосиликат с включениями оксидов урана, эти частицы могли быть перенесены ветровыми потоками с выбросами ТЭЦ или появились вследствие переноса военным автотранспортом с объектов Сибирского Химического Комбината.

## **Глава 7 Социальная ответственность при организации мониторинга на территории Полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства г. Северска**

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров [4].

Мониторинговые исследования будут проводиться на территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства в г. Северск, Томской области.

Климат характеризуется холодной продолжительной зимой, теплым, но коротким летом, непродолжительными переходными периодами (весна, осень) и резким изменением температур между сезонами и в течение суток. Среднегодовая температура –0,6 С. Самый холодный месяц- январь (среднемесячная температура воздуха –19,2С). Самый теплый месяц – июль (среднемесячная температура 17-18С). Среднегодовая сумма осадков в виде дождя, снега, града составляет 517 мм. Устойчивый снежный покров ложится в конце октября. Сходит снег в конце апреля – начале мая.

ООО «Полигон ТБО КБУ» ведет прием отходов на полигон ТБО для захоронения. Общая площадь полигона со всеми сопутствующими сооружениями составляет 172644 м<sup>2</sup>. Нормативный размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) объекта размещения отходов составляет 500 м. Площадь объекта с учетом СЗЗ 176,625 Га.

На полигоне выполняются следующие работы: прием, складирование, изоляция ТБО. Площадка полигона расположена по адресу: Томская область, ЗАТО Северск, г. Северск, Автодорога, 2/2б. Ближайший населенный пункт г. Северск находится в южном направлении в 1,64 км от полигона . Ближайший водный объект водохранилище №1 СХК находится в 500 м от полигона. Полигон обустроен следующим способом:

- Днище участка складирования ТБО изолировано от проникновения стоков фильтрата глиняным экраном
- Участки складирования ТБО по периметру ограничены профильтрационным устройством (обваловка) высотой 2,25 м, с откосами 1:1,5 м и шириной по верху 1,0 м, которые предохраняют от расползания отходов и протечки фильтрата на прилегающую территорию. Имеется подъездная дорога.
- При въезде на полигон ТБО установлен контрольно-пропускной пункт с хозяйственной зоной.
- Для предотвращения попадания поверхностных вод с нагорной стороны предусмотрена водоотводная канава
- Для контроля за состоянием грунтовых вод предусмотрены наблюдательные скважины №291-Е182 и №292-Е181
- Каждый слой отходов толщиной 2,0 м изолируется грунтом.
- На выезде с полигона автомобили проходят через контрольно-дезинфицирующую установку с устройством бетонной ванны для ходовой части мусоровоза.

Доставка отходов на полигон осуществляется автотранспортом специализированных организаций, автотранспортом предприятий, организаций, учреждений, населения. На полигоне осуществляется визуальный входной контроль отходов, их поступление отражается в «Журнале приема отходов». На полигоне разрешается размещать отходы для захоронения 4 - 5 классов опасности. Количество сотрудников предприятия: 7 человек (2-офис, 5- территория полигона). Отопление помещения автономное, осуществляется электрообогревателями. Освещение: лампы накаливания. Водоснабжение: вода привозная.

Для перегрузки, распределения и укатки отходов на полигоне ТБО работает пять единиц автотранспорта: грузовой автомобиль КРАЗ 256Б, три бульдозера: ДЗ -27 (2 шт), ТМ-10 и экскаватор ЕК-18. Для проведения

данных работ предприятием заключен договор с ООО «Автотранспортное предприятие КБУ» о предоставлении услуг автотранспорта и спецтехники. Осмотр, тех обслуживание и ремонт транспортных средств автотранспортное предприятие осуществляет собственными силами, мойка транспорта по договору со специализированной организацией [19].

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

Данная квалификационная работа представлена мониторинговыми исследованиями, во время которых осуществляются этапы проведения мониторинга на следующих рабочих местах: полевые, камеральные и лабораторные.

Полевые работы. Во время полевого периода выполняется опробование компонентов природной среды. Важно соблюдать требования по отбору проб, хранению и транспортировке. Вести журнал полученных данных. Упаковка проб должна исключать потери анализируемых веществ, их контакт с внешней средой, возможность любого загрязнения.

Камеральные и лабораторные работы. Проводится регистрация результатов анализов проб. Интерпретация и оценка выявленных эколого-геохимических аномалий. Выявление источников загрязнения. Разработка рекомендаций проведения природоохранных мероприятий. По окончании полевых работ проводится анализ полученных данных, строятся карты техногенной нагрузки и в конце составляется отчет, включая составление текстовых приложений. Для обработки полученной информации в результате отбора проб почвы, растительности используется математическое моделирование и ГИС-технологии.

### **7.1 Производственная безопасность**

Работа в полевых условиях, камеральная обработка данных и лабораторно-аналитические исследования сопровождаются целой группой

отрицательно действующих на организм факторов, что существенно снижает производительность труда человека. Для продуктивной работы необходимо, чтобы условия труда на рабочем месте соответствовали психологическим, санитарно-гигиеническим нормам и требованиям безопасности труда.

Каждый вид запроектированных геоэкологических работ характеризуется своим набором вредных и опасных факторов в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 с изменениями 1999г. (таблица 21).

Таблица 21 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении геоэкологических работ на территории Полигона ТБО Комбината благоустройства (г.Северск)

Этапы работы	Наименование запланированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы ГОСТ 12.0.003-74 (с изм. 1999г.) [29]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевые работы, Подготовительный (частично)	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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе</li> <li>2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными</li> <li>3. шум</li> <li>4.повышенная запыленность и загазованность</li> <li>5. Воздействие радиации</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрический ток при грозе</li> <li>2. Пожарная и взрывная опасность</li> <li>3. механические травмы при пересечении местности</li> </ol>	ГОСТ 12.1.005-88 [31 ] ГН 2.2.5.1313-03 [28] СанПиН 2.2.3.1384-03 [69] СП 2.6.1.758-99 (НРБ-99) [82 ] СН 2.2.4/2.8.562-96 [73] СНиП 23-03-03[74]

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. Работа с картографическим материалом и иными видами документов.	1. Отклонение параметров микро-климата в помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны 3. Повреждения химическими реактивами, порезы и ранения осколками стекла;	1. Электрический ток 2. Пожароопасность	ГОСТ 12.1.004-91 [30] СанПин 2.2.4.548-96 [70] СНиП 23-05-95 [75] ГОСТ 12.1.005-88 [31] СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 [67]
---	--	---	--	---

Примечание: пожарная и взрывная опасности изложены в п. 7.3

### **7.1.1. Анализ вредных и опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)**

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

#### Полевой этап

1. Отклонение параметров климата. 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 и солнечную радиацию. На формирование микроклимата в полевых условиях влияет климат местности, высокая влажность, перепады температур.

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе оказывает значительное влияние на протекание жизненных процессов в организме человека, и является важной характеристикой гигиенических условий труда. Резкие колебания температуры неблагоприятно влияют на организм человека. Оптимальные параметры климата характеризуются

сочетанием таких параметров, которые обуславливают сохранение нормального функционального состояния организма без напряжения реакций терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Так как полевые работы охватывают все периоды года, рассмотрим, к чему могут привести высокие и низкие температуры воздуха.

Меры, предназначенные для защиты работников от охлаждения или перегрева 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.

В исследуемом районе самый холодный месяц - январь. Среднемесячная температура января составляет – 19,2° С, понижается до -30° С, а порой и ниже при проведении работ может произойти обморожение конечностей и открытых частей тела. Переохлаждение организма ведет к простудным заболеваниям, ангине, пневмонии, снижению общей иммунологической сопротивляемости. Систематическое местное воздействие холода может привести к постоянному ознобу, обморожению отдельных органов и т.д. Переохлаждение тела или его частей приводит к дискомфорту, нарушению сенсорной и нервно-мышечной функции.

Работа в условиях охлаждающего микроклимата может производиться только при применении теплоизоляционных комплектов СИЗ (МР Минздрава России № 11-0/279-09 от 25 октября 2001 г.). Одежда должна иметь воздушные зазоры (подушки), изолирующие организм от отрицательного воздействия окружающей среды и гарантировать защиту от холода.

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.

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. 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.

Самый теплый месяц на исследуемой территории – июль. В этот период устанавливается относительно устойчивая среднемесячная температура 17-18С, температура воздуха достигает +30 °С, движение воздуха слабое, у человека наступает тепловой перегрев организма, приводящий к солнечному удару. При высокой температуре воздуха у человека усиливается потоотделение, которое приводит к судорожной болезни вследствие нарушения водно-солевого баланса.

Профилактика перегрева и его последствий осуществляется разными способами. При высокой температуре организуют рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего дня, введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом. При проведении полевых работ в жаркие дни для исключения тепловых ударов нужно работать в головных уборах и обязательно иметь при себе индивидуальную фляжку с питьевой водой. Необходимо также иметь при себе полевую аптечку с необходимыми для этих случаев медикаментами (средства защиты от солнечных ожогов, жаропонижающие средства и т.д.).

В пасмурные дни наблюдается понижение атмосферного давления, что также сказывается на организме человека, наступает сонливость и

вялость. Люди, страдающие суставными заболеваниями, испытывают боли в суставах.

2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными. В районах работ, где имеются кровососущие насекомые (клещи, комары, мошки и т.д.), работники должны быть обеспечены соответствующими средствами защиты (комарекс, аэрозоль против комаров и т.д.), а также накомарниками.

Профилактика клещевого энцефалита имеет особое значение в полевых условиях. При заболевании энцефалитом происходит поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенесших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц шеи и рук. Основное профилактическое мероприятие – противоэнцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на весь год. Также при проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей необходимо плотно застегнуть одежду.

Из средств индивидуальной защиты от нападения клещей применяют: - репелленты - препараты, отпугивающие клещей (наносятся на одежду и на открытые участки тела, дополнительно достигается защита от нападения кровососущих насекомых), акарициды - препараты, вызывающие гибель клещей (используются только для обработки одежды). Применение данных препаратов в соответствии с инструкцией обеспечивает эффективную защиту от клещей до 15 суток.

В черте населенного пункта появляется возможность укуса собаками. При встрече с ними следует проявлять осторожность, а при укусах незамедлительно обращаться в травмпункты для вакцинации против бешенства и столбняка.

3. Шум. Шум это совокупность звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека и мешающих его работе и отдыху.

Шум, возникающий при работе производственного оборудования и превышающий нормативные значения, воздействует на центральную и вегетативную нервную систему человека, органы слуха.

Шум воспринимается весьма субъективно. При этом имеет значение конкретная ситуация, состояние здоровья, настроение, окружающая обстановка.

Основное физиологическое воздействие шума заключается в том, что повреждается внутреннее ухо, возможны изменения электрической проводимости кожи, биоэлектрической активности головного мозга, сердца и скорости дыхания, общей двигательной активности, а также изменения размера некоторых желез эндокринной системы, кровяного давления, сужение кровеносных сосудов, расширение зрачков глаз. Работающий в условиях длительного шумового воздействия испытывает раздражительность, головную боль, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, нарушение сна. В шумном фоне ухудшается общение людей, в результате чего иногда возникает чувство одиночества и неудовлетворенности, что может привести к несчастным случаям.

Длительное воздействие шума, уровень которого превышает допустимые значения, может привести к заболеванию человека шумовой болезнью — нейросенсорная тугоухость.

Основная цель нормирования шума на рабочих местах — это установление предельно допустимого уровня шума (ПДУ), который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Допустимый уровень шума - это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений

показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах регламентированы СН 2.2.4/2.8.562-96 [73] “Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки”, СНиП 23-03-03 “Защита от шума” [74].

Защита от шума достигается разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, а также средств индивидуальной защиты.

Уменьшение шума в источнике достигается улучшением конструкции машин, применением малошумных материалов в этих конструкциях.

Защита от шума акустическими средствами предполагает звукоизоляцию (устройство звукоизолирующих кабин, кожухов, ограждений, установку акустических экранов); звукопоглощение (применение звукопоглощающих облицовок, штучных поглотителей); глушители шума (абсорбционные, реактивные, комбинированные).

4. Повышенная запыленность и загазованность. Воздушная среда производственных помещений, в которой содержатся вредные вещества в виде пыли и газов, оказывает непосредственное влияние на безопасность труда. Воздействие пыли и газов на организм человека зависит от их ядовитости (токсичности) и концентрации в воздухе производственных помещений, а также времени пребывания человека в этих помещениях.

В производственных подразделениях транспортных предприятий может образовываться значительное количество пыли. Пыль - аэрозоль с твердыми частицами дисперсной фазы размером преимущественно  $10^{-4} - 10^{-1}$  мм. Являясь вредным производственным фактором, пыль оказывает негативное воздействие на здоровье человека. В большом количестве пыль образуется при перегрузке и перевозке пылящих грузов (цемента, угля, песка, щебня и др.), выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту

подвижного состава (уборочно-моечных, шлифовальных, термических, кузнечных, сварочных, шиномонтажных, обойных, опилоочных и др.).

Производственная пыль по происхождению бывает органическая и неорганическая,

различается своими размерами и формой частиц. Чем мельче частицы пыли, тем дольше они находятся в воздухе в виде аэрозоля и тем легче в процессе дыхания попадают в организм человека. Пылевые частицы с зазубренными острыми краями (металлическая, минеральная пыль) оседают медленнее и в большем количестве попадают в дыхательные пути. При этом они могут травмировать слизистые оболочки.

В запыленном воздухе дыхание становится затрудненным, насыщение крови кислородом ухудшается, что предрасполагает к легочным заболеваниям.

Мерами борьбы с производственной пылью являются: рационализация производственных процессов, организация общей и местной вентиляции, замена токсичных веществ нетоксичными, механизация и автоматизация процессов, влажная уборка помещений и др. Применяемые средства индивидуальной защиты: респираторы, фильтрующие противогазы, марлевые повязки, защитные очки, специальная одежда из пыленепроницаемой ткани.

При сжигании различных видов топлива, работе двигателей транспортных средств, гальванических процессах, во время окрасочных, сварочных и термических работ, а также при других процессах на транспорте выделяется большое количество вредных газообразных веществ. В большинстве случаев эти вещества являются ядовитыми, оказывающими сильное токсическое действие на организм человека. Ядовитые вещества проникают в организм человека через дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт, кожный покров.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать установленных ПДК (таблица 22), которые определены

клиническими и санитарно-гигиеническими исследованиями и носят законодательный характер.

Таблица 22.- Предельно допустимая концентрация некоторых веществ, наиболее часто встречающихся на транспорте

Наименование вещества (пыль, аэрозоли)	.ПДК мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Наименование вещества (газы и пары)	ПДК. мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Пыль, содержащая более 70% SiO <sub>2</sub> (кварц и др.)	2	3	Азота оксиды (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	5	2
Пыль, содержащая от 10 до 70% свободной SiO <sub>2</sub>	2	4	Ацетон	200	4
Пыль стеклянного и минерального волокна	3	4	Ангидрид сернистый	10	3
Пыль растительного и животного происхождения, содержащая до 10% SiO <sub>2</sub>	4	4	Бензин топливный (в пересчете на С)	100	4
Бериллий и его соединения	0,001	1	Керосин, уайт-спирит	300	4
Кобальт (оксид кобальта)	0,5	2	Ртуть металлическая	0,01	1
Оксиды титана	10	3	Тетраэтилсвинец	0,0005	1
Никель (оксиды никеля)	0,5	2	Углерода оксид	20	4

5. воздействие радиации. Потенциальными источниками производственного облучения являются: промышленные воды, горные породы, содержащие природные радионуклиды, производственные отходы с повышенным содержанием U(Ra), Th<sup>232</sup>, K<sup>40</sup>. 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 [82].

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.

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).

Этап лабораторно-аналитических исследований и камеральных работ.

1. Отклонение параметров микроклимата в помещении. Состояние воздушной среды производственного помещения характеризуется следующими показателями: температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, интенсивностью теплового излучения от нагретой поверхности.

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

Компьютерная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата (таблица 23)

Объем помещений, в которых находятся работники, должны быть меньше  $19,5 \text{ м}^3/\text{чел.}$  с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Нормы подачи свежего воздуха в помещении, где установлены компьютеры, приведены в таблице 24.

Таблица 23 - Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[68])

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

Таблица 24 - Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [68])

Характеристика помещения	Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м <sup>3</sup> на одного человека в час
Объем до 20 м <sup>3</sup> на человека	Не менее 30
20-40 м <sup>3</sup> на человека	Не менее 20
Более 40 м <sup>3</sup> на человека	Естественная вентиляция
Помещение без окон и световых фонарей	Не менее 60

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны. Рациональное световое оформление помещений направлено на улучшение санитарно-гигиенических условий труда, повышение его производительности. Неудовлетворительное количество или качество утомляет зрение и вызывает утомление организма в целом. При плохом освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых ошибок. Основные требования к освещению: создание наиболее благоприятных условий работы зрительного аппарата человека, должно быть экономичным, надежным и безопасным.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям, рабочее место должно быть освещено естественным и искусственным освещением.

Естественное и искусственное освещение регламентируется СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[67].

В дневное время производственные помещения следует освещать естественным светом. Естественное освещение зависит от времени года, времени суток, облачности, интерьера помещения. Естественное освещение осуществляется боковым светом через окна. Неравномерность естественного освещения помещений с верхним или комбинированным естественным освещением не должна превышать 3:1.

В зимний период, вследствие укороченного светового дня и недостаточного естественного освещения, необходимо использовать искусственное освещение, которое обеспечивается электрическими источниками света. Общее освещение применяется во всех основных и вспомогательных помещениях производственных зданий при работе в темное время суток и днем при недостаточном естественном освещении (светильники устанавливаются в верхней части помещения).

Некоторые виды работ требуют дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на предметы труда. Местное освещение не должно давать блики. Предпочтение должно отдаваться лампам дневного света, установленным в верхней части помещения.

Нормы естественного и искусственного освещения приведены в таблице 25.

Таблица 25 - Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[67])

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 ед, %		КЕО ед, %		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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
конструкторские и проектные организации, научно-исследовательские учреждения								
1. Кабинеты, рабочие комнаты, офисы	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300
2. Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500
3. Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200

Оптимальные нормы освещенности достигаются мытьем окон, побелкой стен, подстриганием веток деревьев, которые закрывают доступ естественного света в окна, правильным расчетом освещенности и выбором осветительных приборов.

3. Повреждения химическими реактивами, порезы и ранения осколками стекла. Попадание вредных химических веществ и растворов на кожные покровы, слизистые оболочки, пищеварительный тракт и органы дыхания, а также на одежду, предметы пользования и оборудование может привести к термическим поражениям (ожогам), отравлениям. При использовании поврежденной стеклянной посуды или неумелом обращении с ней могут быть порезы и ранения осколками стекла.

Во время работы необходимо соблюдать следующие общие правила:

- 1) избегать попадания химикатов и растворов на слизистые оболочки (рта, глаз), кожу, одежду;

- 2) не принимать пищу (питьё);
- 3) не курить и не пользоваться открытым огнем;
- 4) обращать внимание на герметичность упаковки химикатов (реактивов), а также наличие хорошо и однозначно читаемых этикеток на склянках;
- 5) избегать вдыхания химикатов, особенно образующих пыль или пары;
- 6) при отборе растворов пипетками пользоваться закрепленным в штативе шприцем с соединительной трубкой (не втягивать растворы в пипетку ртом!);
- 7) добавление к пробам растворов химических веществ и сухих реактивов следует производить в резиновых перчатках и защитных очках;
- 8) при работе со стеклянной посудой соблюдать осторожность во избежание порезов кожи рук

Опасными производственными факторами называются факторы, способные при определенных условиях вызывать острое нарушение здоровья и гибели организма.

#### Полевой этап

1. Электрический ток при грозе. 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 и разбить там лагерь. Лучше избегать пребывания на возвышенностях (хребтах, холмах, скальных выступах и т.д.), а также тех местах, где стоят разбитые, обгорелые деревья.

Если гроза застала на открытой местности, необходимо спрятаться в сухой яме, канаве, овраге (песчаная и каменистая почва более безопасна, чем глинистая).

Перед началом грозы обычно наступает затишье или, наоборот, ветер меняет направление, налетают шквалы, а потом начинается дождь. Лучше до дождя поставить и надежно закрепить палатку, крышу покрыть полиэтиленовой пленкой, хорошо укрепив ее. Все металлические предметы (топоры, пилы, ножи, посуду, карабины, радиоприемники и т.п.) надо сложить на расстоянии 15–20 м от людей.

Желательно переодеться в сухую одежду, а мокрую выжать. Мокрая одежда и тело повышают опасность поражения молнией.

2.Механические травмы при пересечении местности. В полевых условиях возможность получения механических травм многократно возрастает. При отборе проб почвы, донных отложений и поверхностных вод, растительности. повреждения могут быть разной тяжести, требующие первой помощи, либо дальнейшей госпитализации. Это могут быть порезы, растяжение мышц, переломы костей. Для предотвращения таких повреждений необходимо соблюдать технику безопасности и индивидуальную безопасность жизнедеятельности.

Этап лабораторно-аналитических исследований и камеральных работ

1.Поражение электрическим током. Одним из наиболее опасных факторов является действие электрического тока. Источниками опасности электрического тока являются электрические установки (компьютер, принтер, сканер, настольные лампы, розетки, провода), лабораторное оборудование (РРА-01М-01, РАМОН-01М).

Электрический ток оказывает:

- термическое действие (ожоги, нагрев до высоких температур внутренних органов);
- электролитическое действие (разложение органических жидкостей тела и нарушение их состава);

- биологическое действие (раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц).

Поражение электрическим током происходит в случае прикосновения к токоведущим частям установки или ошибочным действием выполнения работ.

В зависимости от величины напряжения тока происходит преимущественное поражение органов дыхания или кровообращения. Международной нормой безопасного напряжения, так называемого сниженного напряжения, является разность потенциалов в 24 В. Наиболее часты смертельные исходы при действии тока напряжением от 100 до 1500 В.

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам руда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний.

В соответствии с классификацией помещений по опасности поражения людей электрическим током (ПУЭ) лаборатории и компьютерные классы относят к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током, которые характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность (температура в помещениях 24 °С, влажность 40%, полы – деревянные).

При работе на приборах и электроустановках весь персонал должен иметь не менее второй группы по электробезопасности. Все металлические корпуса, а также основания приборов и электроустановок должны быть заземлены медным проводом сечением не менее 30 мм. Омическое сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом. Все гибкие питающие кабеля должны иметь исправную и надежную изоляцию.

Перед началом работы рабочий должен убедиться в исправности оборудования, проверить наличие заземления, на полу должен быть постелен изолирующий коврик.

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).

В целях обеспечения нормальных условий труда должны быть обеспечены следующие требования по организации рабочего места пользователя ПЭВМ:

- площадь на одно рабочее место с ПЭВМ должна составлять не менее 6,0 кв.м, а объем - не менее 20 куб.м;

- расположение рабочих мест с ПЭВМ в подвальных помещениях не допускается.

### **7.1.2. Расчет общего равномерного освещения**

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:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta}, \quad (7.1.2.1)$$

где  $E_n$  – нормируемая минимальная освещенность по СНиП 23-05- 95 [75], лк;

$S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

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

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения, отношение  $E_{ср}/E_{min}$ .

Для люминесцентных ламп при расчетах берется равным 1,1;

$N$  – число ламп в помещении;

$\eta$  – 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  $\rho_c$  и потолка  $\rho_n$ .

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = S / h (A+B) \quad (7.1.2.2)$$

Коэффициенты отражения оцениваются субъективно.

Значения коэффициента использования светового потока  $\eta$  светильников для наиболее часто встречающихся сочетаний коэффициентов отражения и индексов помещения приведены в источнике.

Рассчитав световой поток  $\Phi$ , зная тип лампы, по таблице источника выбирается ближайшая стандартная лампа и определяется электрическая мощность всей осветительной системы. Если необходимый поток лампы выходит за пределы диапазона ( $-10 \div +20 \%$ ), то корректируется число светильников либо высота подвеса светильников.

Помещение лаборатории с размерами: длина  $A = 21$  м, ширина  $B = 12$  м, высота  $H = 4,2$  м. Высота рабочей поверхности  $h_{рп} = 0,7$  м.

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,  $\lambda = 1,4$ .

Приняв  $h_c = 0,5$  м, получаем  $h = 4,2 - 0,5 - 0,7 = 3$  м;

$$L = 1,4 * 3 = 4,2 \text{ м}; L/3 = 1,4 \text{ м}$$

Размещаем светильники в три ряда. В каждом ряду можно установить 10 светильников типа ОД мощностью 80 Вт (с длиной 1,23 м), при этом разрывы между светильниками в ряду составят 40 см. Изображаем в

масштабе план помещения и размещения на нем светильников (рисунок. 25).  
Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении  $N = 60$ .

Находим индекс помещения

$$i = 252 / 3 (21+12) = 2,5$$

По таблице источника определяем коэффициент использования светового потока:

$$\eta = 0,59$$

$$\Phi = (500 * 252 * 1,5 * 1,1) / (60 * 0,59) = 5872 \text{ Лм}$$

Определяем потребный световой поток ламп в каждом из рядов:

По таблице источника выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛХБ 80 Вт с потоком 5000 лм. Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{л.станд} - \Phi_{л.расч}}{\Phi_{л.станд}} 100\% \leq +20\% \quad (7.1.2.3)$$

$$\text{Получаем } -10\% \geq -2,54\% \leq +20\%$$

Определяем электрическую мощность осветительной установки

$$P = 60 * 80 = 4800 \text{ Вт}$$

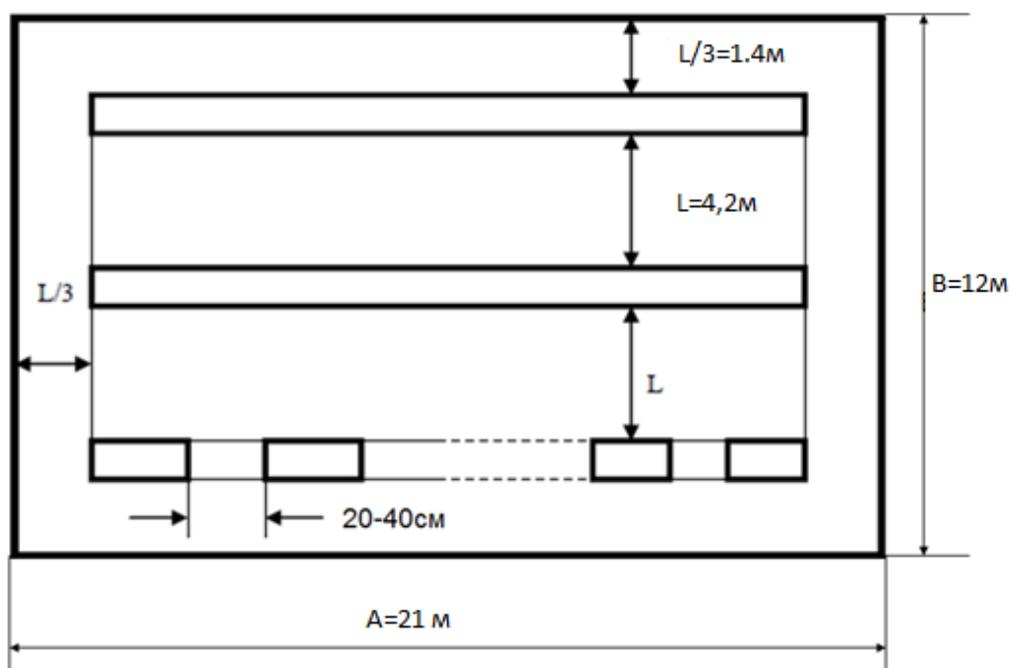


Рисунок 26 План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

### 7.1.3 Расчет требуемого воздухообмена

Требуемый воздухообмен определяется по формуле:

$$L = \frac{G \times 1000}{x_n - x_v}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (7.1.3.1)$$

где  $L$ , м<sup>3</sup>/ч – требуемый воздухообмен;

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

$x_v$ , мг/м<sup>3</sup> – предельно допустимая концентрация вредности в воздухе рабочей зоны помещения, согласно ГОСТ 12.1.005-88 [31];

$x_n$ , мг/м<sup>3</sup> – максимально возможная концентрация той же вредности в воздухе населенных мест (ГН 2.1.6.1338- 03) [22].

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:

$$n = \frac{L}{V_n}, \text{ ч}^{-1}, \quad (7.1.3.2)$$

где  $V_n$  – внутренний объем помещения, м<sup>3</sup>.

Определим требуемую кратность воздухообмена в помещении, где работают 2 человека.

По методике определяем количество CO<sub>2</sub>, выделяемой одним человеком  $g = 23$  л/ч. По таблицам методики определяем допустимую концентрацию CO<sub>2</sub>. Тогда  $x_v = 1$  л/м<sup>3</sup> и содержание CO<sub>2</sub> в наружном воздухе для больших городов  $x_n = 0,5$  л/м<sup>3</sup>. Определяем требуемый воздухообмен по формуле (6.1.3.1):

$$L = (23 \cdot 2) / (1 - 0,4) = 46 / 0,6 = 76,7 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Зная потребный воздухообмен, определим кратность воздухообмена по формуле (6.1.3.2):

$$n = 76,7 / 946 = 0,08 \text{ ч}^{-1}$$

Согласно СП 2.2.1.1312-03[81], кратность воздухообмена  $n > 10$  недопустима. В данном случае кратность воздухообмена в норме.

## **7.2 Экологическая безопасность**

Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

### **7.2.1. Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению**

При решении задач, связанных с размещением и эксплуатацией полигонов ТБО, возникает ряд экологических проблем, которые в большинстве своем пока не нашли решения. К важнейшим из них относится негативное воздействие на различные компоненты окружающей среды в зоне расположения полигонов ТБО. Значительная доля этих воздействий обусловлена наличием в теле полигона токсичных веществ.

Основные операции по эксплуатации полигонов показаны на рисунке 27. Соблюдение этой последовательности обеспечивает выполнение требований охраны окружающей среды.

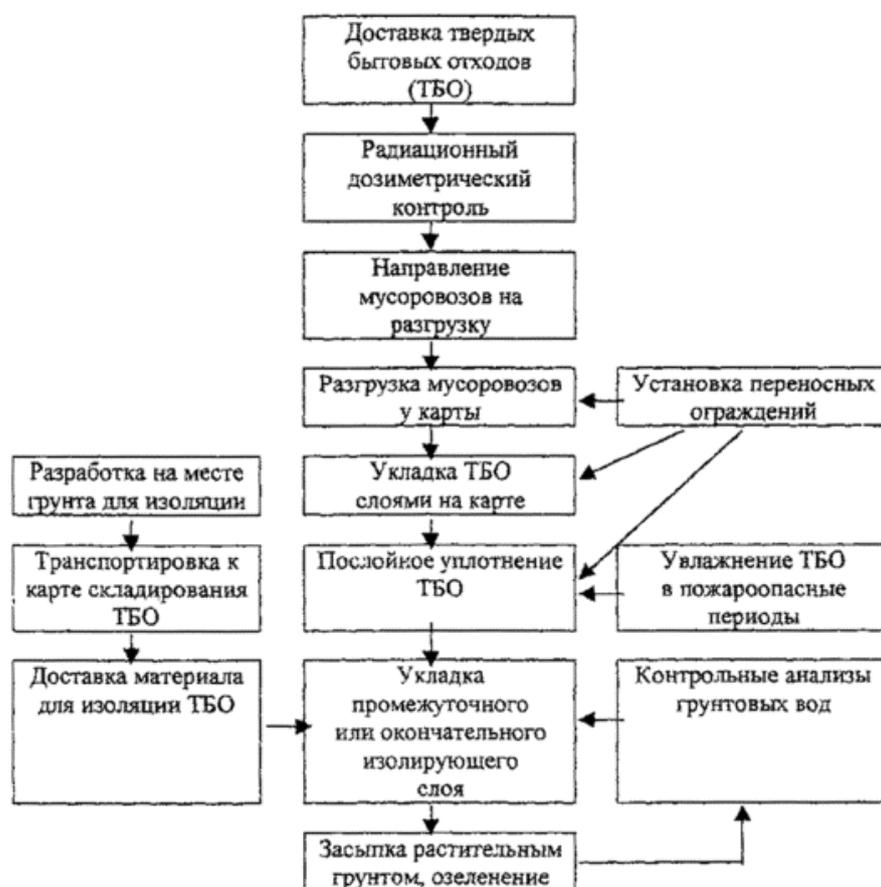


Рисунок 27. Основные технологические операции при эксплуатации полигонов

Контроль за загрязнением грунтовых вод осуществляется с помощью взятия проб из контрольных колодцев, скважин или шурфов, заложенных по периметру полигона.

Перед взятием пробы необходимо произвести откачку или водоотлив (вода в контрольных колодцах, скважинах и шурфах застаивается). Необходимо следить, чтобы при этой операции в воду вместе со шлангом или другими материалами не было внесено загрязнение.

При повышении окисляемости грунтовых вод система орошения (рециркуляции) переносится на следующие карты.

Регулярной очистке подлежат водоотводные каналы, загрязнения из которых могут попасть в поверхностные воды. На участках, где в граничных водоотводных сооружениях постоянно имеется сток, из канав также берут пробы воды на анализы.

Мастер полигона не реже одного раза в декаду проводит осмотр санитарно-защитной зоны и принимает меры по устранению выявленных нарушений (ликвидация несанкционированных свалок, очистка территории и т.д.)

Спецавтохозяйство один раз в квартал контролирует правильность заложения внешнего откоса полигона, который, как правило, должен быть 1:4.

В период сухой, жаркой погоды полигоны должны быть обеспечены средствами для увлажнения ТБО. На территории полигона категорически запрещается сжигание ТБО и сбор утиля.

С целью исключения несанкционированного складирования отходов, содержащих радионуклиды, при поступлении на полигон отходы проходят радиационный дозиметрический контроль. Для этих целей используются геологоразведочные поисковые приборы СРП-68-01 или СРП-88Н.

Промышленные отходы (ПО), допускаемые для совместного складирования с ТБО, должны отвечать следующим требованиям: иметь влажность не более 85%, не быть взрывоопасными, самовоспламеняющимися, самовозгорающимися. Основным санитарным условием является требование, чтобы токсичность смеси промышленных отходов с бытовыми не превышала токсичности бытовых отходов по данным анализа водной вытяжки. Заключение о возможности приема и совместного складирования ПО и ТБО выдается ЦГСЭН на основе анализов лаборатории диагностики полигона, либо анализов ЦГСЭН, проводимых по договорам с предприятиями-поставщиками отходов.

Полигоны размещаются за пределами городов и других населенных пунктов. Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона 500 м. Кроме того, размер санитарно-защитной зоны уточняется при расчете газообразных выбросов. Границы зоны устанавливаются по изолинии 1 ПДК, если она выходит из пределов нормативной зоны. Размер зоны менее 500 м не допускается.

В санитарно-защитной зоне полигона запрещается размещение жилой застройки, скважин и колодцев для питьевых целей. При отсутствии в санитарно-защитной зоне зеленых насаждений или земляных насыпей по периметру полигона устраиваются кавальеры грунта, необходимого для изоляции при его закрытии. Режим санитарно-защитной зоны определяется действующими нормами и правилами.

На границе санитарно-защитной зоны и на рабочем месте полигона устанавливается ПДК загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу воздуха (таблицы 26 и 27).

Таблица 26 - ПДК основных загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу воздуха на полигонах ТБО

Вещество	ПДК, мг/м-1	
	Максимально разовая	Среднесуточная
Пыль нетоксичная	0,5	0,15
Сероводород	0,08	-
Окись углерода	5,0	3,0
Окись азота	0,4	0,06
Ртуть металлическая	-	0,0003
Метан	-	50,0
Аммиак	0,2	0,04
Бензол	1,5	0,1
Трихлорметан	-	0,03
4-хлористый углерод	4,0	0,7,
Хлорбензол	0,1	0,1

Таблица 27 -ПДК основных загрязняющих веществ (рабочая зона), выделяющихся в атмосферный воздух на полигонах ТБО в зоне работы персонала

Вещество	ПДКм.р., мг/м3
Пыль нетоксичная	4,0
Сероводород	10,0
Окись углерода	20,0
Окись азота	5,0
Ртуть металлическая	0,01
Метан	-
Аммиак	5,0
Бензол	15,0
Трихлорметан	-
4-хлористый углерод	20,0
хлорбензол	100,0

### 7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - неожиданная, внезапно возникшая обстановка на определенной территории в результате аварии, катастрофы опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые могут привести к человеческим жертвам, ущербу здоровья людей или окружающей природной среде, материальным потерям и нарушению условий жизнедеятельности людей.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций - это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь в случае их возникновения.

Одним из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС является пожар или взрыв на рабочем месте.

Пожар - это горение, в результате которого уничтожаются или повреждаются материальные ценности, создается опасность для жизни и здоровья людей.

Горение - это сложное, быстро протекающее химическое превращение, сопровождающееся выделением значительного количества тепла и ярким свечением.

Различают собственное горение, взрыв и детонацию. При собственном горении скорость распространения пламени не превышает десятков метров в секунду; при взрыве - сотни метров в секунду.

В условиях проведения геоэкологических работ требованиям противопожарной безопасности должно уделяться особое внимание. Возникновение пожара может привести к чрезвычайным ситуациям.

Предотвращение пожаров и взрывов объединяется общим понятием - пожарная профилактика. Ее можно обеспечить различными способами и средствами: технологическими (сигнализация о создании взрывоопасной

среды и т.п.), строительными (оборудование зданий системами дымоудаления и эвакуации), организационно-техническими (создание на объекте пожарных частей).

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются ГОСТ 12.1.004-91 [30].

По пожарной и взрывной опасности, (согласно Техническому регламенту о требованиях технической безопасности ФЗ №123 от 2008г.), помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4. (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.

Для проведения мероприятий по охране от пожаров производственной территории должны быть: отведены места для курения; места разлива нефтепродуктов необходимо зачищать и засыпать песком; площадки для топлива и горюче смазочных материалов должны располагаться не ближе 50 м. от территории производственных объектов; электрические сети и электрооборудование, используемые на предприятии должны отвечать требованиям пожарной безопасности; все работы в лаборатории, связанные с возможностью выделения токсичных или пожаро -, взрывоопасных паров, должны проводится только в вытяжных шкафах, которые должны быть в исправном состоянии; хранить горючие и самовоспламеняющиеся вещества разрешается только в специальной таре; по окончанию работ электроэнергия должна быть отключена общим рубильником, расположенным у входа в лабораторию; нельзя допускать к работе лиц не прошедших противопожарный инструктаж.

Наиболее частыми причинами пожаров являются, нарушение правил пожарной безопасности и технологических процессов, неправильная эксплуатация электросети и оборудования, грозвые разряды.

При пожарах у человека может возникнуть удушье, отравление токсическими продуктами горения, ожоги, смерть.

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; создать 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, галоидированные составы. Для первичных средств пожаротушения применяется песок, войлочные покрывала.

Огнетушители различают по способу срабатывания автоматические, ручные, универсальные. По принципу воздействия на очаг огня: газовые, пенные, порошковые и водные. Они 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 28)

Таблица 28 - Рекомендуемые огнетушащие средства в зависимости от класса пожара

<b>Класс пожара</b>	<b>Характер горючей струи или объекта</b>	<b>Огнетушащее средство</b>
<b>A</b>	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением	Вода со смачивателями, пена, хладоны, все виды огнетушителей

## ГЛАВА 8 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Проектом работ предусмотрено проведение геоэкологического мониторинга на территории ООО «Полигон твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск).

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

Проект геоэкологического мониторинга территории ООО «Полигон ТБО КБУ» рассчитан на 5 лет. Сроки выполнения работ: с 11.01.17 г. по 11.01.22 г. Календарный план выполнения работ представлен в таблице 13. Техничко-экономические показатели проектируемых работ рассчитаны на 1 год. В январе начинается подготовительный период, на который отводится 1 месяц. Полевые работы длятся 9 месяцев. С отбором проб начинается и этап лабораторно-аналитических исследований. В течение этого времени происходит текущая камеральная обработка. По окончании полевого периода наступает этап окончательной камеральной обработки и написание отчета (на этот этап отводится 2 месяца). Подробно все этапы описаны в главе 5. Виды, условия и объемы работ представлены в таблице 29 (технический план).

Таблица 29 – 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	21	Пункты отбора проб расположены точно и находятся: на границе СЗЗ перед полигоном и после по основному направлению ветра; непосредственно перед въездом на полигон; сразу после полигона; на территории полигона; фоновая точка расположена в 60 км к ЮЗ; категория проходимости – 1;	Газоанализатор ГАНК-4 (А), аспиратор воздуха АВА 1-120-01А
2	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	6		Неметаллическая лопата, полиэтиленовые пакеты, рулетка, блокнот для записей, карандаш

3	Литогеохимические исследования	штук	6		Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки, коробки
4	Биогеохимические исследования	штук	6		Садовые ножницы, полиэтиленовые мешки, GPS-навигатор
4	Гидрогеохимические исследования	штук	12	Отбор проб поверхностных вод осуществляется на р. Ромашка в пределах санитарно-защитной зоны; вверх по течению в 2 км СВ направления; категория проходимости – 1;	Лодка весельная, ведро, полиэтиленовые и стеклянные бутылки, электрический уровнемер типа ТЭУ
5					штук
6	Гидролитогеохимические исследования	штук	4	Отбор проб осуществляется на р. Ромашка в пределах санитарно-защитной зоны; вверх по течению в 2 км СВ направления; категория проходимости – 1;	Дночерпатель штанговый ГР-91 полиэтиленовые мешки
7	Гамма-радиометрические измерения	измерений	6	Замеры проводятся в точках отбора проб почв; категория проходимости – 1;	радиометр СРП-68-01, ДК-07-Д Дрозд
8	Гамма-спектрометрические измерения	измерение	6	Замеры проводятся в точках отбора проб почв; категория проходимости – 1;	гамма-спектрометр РКП-305М
9	Лабораторные исследования	шт	71	Выполняются подрядным способом	Лабораторное оборудование
10	Камеральные работы	шт	71	Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер

## 8.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Для расчета затрат времени и труда использовались нормы, изложенные в ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы» [72]. Из этого справочника взяты следующие данные:

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

При расчете норм длительности принята 40-часовая рабочая неделя.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N=Q*N_{\text{вр}}*K, \quad (8.2.1)$$

где  $N$  – затраты времени (чел/смена);

$Q$  – объем работ (проба);

$N_{\text{вр}}$  – норма времени (ССН, выпуск 2);

$K$  – коэффициент за ненормализованные условия

Все работы будут выполнены созданной бригадой из 3 человек: руководитель проекта, геоэколог, рабочий II категории.

### 8.2.1 Расчет затрат времени

Используя технический план, в котором указаны все виды работ, определялись затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах (таблица 30)

Таблица 30 – 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	21	0,012	1	ССН, вып.2, п. 98	0.252
Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	6	0,1104	1	ССН, вып.2, п. 107	0,6624
Литогеохимические исследования	штук	6	0,1254	1	ССН, вып.2, табл.27,стр.3, ст.4	0,7524
Биогеохимические исследования	штук	6	0,0351	1	ССН, вып 2, п.81	0,2106
Гидрогеохимическое исследование с отбором	штук	12	0,0863	1	ССН, вып.2, п. 74	1.0356

проб поверхностных вод						
Гидрогеохимическое исследование с отбором проб подземных вод	штук	4	0,122	1	ССН, вып.1, ч.1, п. 86	0.488
Гидролитогеохимические исследования	штук	4	0,0506	1	ССН, вып.2, табл.32, стр.5, ст.4	0,2024
Наземная гамма- съемка (гамма-радиометрическая, гамма-спектрометрическая)	1 км <sup>2</sup>	1,5	34,856	1	ССН,вып.2, табл.124,стр. 1, ст.4, п.359	52,284
<b>Итого за полевые работы:</b>						<b>55.8874</b>
Лабораторные исследования	штук	Выполняются подрядным способом				
Камеральные работы: полевые: атмогеохимические, гидрогеохимические, гидролитогеохимические, литогеохимические, биогеохимические исследования	проба	34	0,0041	1	ССН, вып. 2, табл. 54, стр.1,ст.3	0.2911
Окончательные: обработка материалов эколого-геохимических работ (без использования ЭВМ)	проба	34	0,0212	1	ССН, вып. 2, табл.59, стр.3, ст.4	1.5052
Обработка материалов эколого-геохимических работ (с использованием ЭВМ)	проба	34	0,0414	1	ССН, вып. 2, табл. 61, стр.3, ст.4	2.9394
<b>Итого за камеральные работы:</b>						<b>4.7357</b>
<b>Итого:</b>						<b>60.6231</b>

### 8.2.2 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 31

Таблица 31 – Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
<i>Камеральные работы</i>				
Журналы регистрационные разные	Шт.	10	30,00	300,00
Книжка этикетная	Шт.	10	55,00	550,00

Карандаш простой	Шт.	4	3,50	14,00
Линейка чертежная	Шт.	2	10,00	20,00
Резинка ученическая	Шт.	2	8,00	16,00
Ручка шариковая	Шт.	10	13,00	130,00
Угольник чертежный	Шт.	1	15,00	15,00
<b>Итого затрат (камеральные работы):</b>				<b>1045,00</b>
<i>Все полевые эколого-геохимические работы</i>				
<i>Атмосферно-геохимические работы (снег):</i>				
Не металлическая лопатка	Шт.	1	100	100,00
Полиэтиленовые пакеты	Шт.	12	7	
Рулетка	Шт.	1	150	150,00
Блокнот для записей средний	Шт.	1	35	35,00
карандаш	Шт.	1	4	4,00
<i>Литогеохимические работы</i>				
Неметаллическая лопата	Шт.	1	100	100,00
Полиэтиленовые пакеты	Шт.	12	7	84,00
Контейнер для проб (тара)	Шт.	2	170	340,00
Блокнот для записей средний	Шт.	1	35	35,00
карандаш	Шт.	1	4	4,00
<i>Биогеохимические исследования</i>				
Ножницы садовые	Шт.	1	300	300,00
Полиэтиленовые мешки	Шт.	12	7	84,00
Блокнот для записей	Шт.	1	35	35,0
карандаш	Шт.	1	4	4,00
<i>Гидрогеохимические работы</i>				
Ведро пластмассовое, объем 3 л	Шт.	1	80	80,00
Бутылка полиэтиленовая, объем - 1,5 л	Шт.	6	8	48,00
Блокнот для записей средний	Шт.	1	35	35,00
Карандаш	Шт.	2	4	8,00
Маркер на спиртовой основе	Шт.	2	40	80,00
<i>Гидролитогеохимические работы</i>				
Полиэтиленовые мешки	Шт.	8	7	56,00
Блокнот для записей средний	Шт.	1	35	35,00
Карандаш	Шт.	2	4	8,00
<b>Итого затрат за полевой период:</b>				<b>1625,00</b>
<i>Окончательная камеральная обработка исходных данных</i>				
Блокнот для записей ср. размера	шт.	3	35,00	70,00
Ручка шариковая	шт.	5	13,00	68,00
Карандаш простой	шт.	5	4,00	20,00
Резинка ученическая	шт.	2	8,00	16,00
<b>Итого затрат за период камеральной обработки:</b>				<b>174,00</b>
<b>Итого:</b>				<b>2844,00</b>

Рассчитываем затраты на ГСМ (таблица 32). Рабочая бригада будет доставляться до места проведения работ на автомобильном транспорте УАЗ-452 с бензиновым двигателем (объем двигателя 3 л, расход топлива на 100 км

18 л). Учитываем стоимость бензина АИ-92 в г. Северске (Томская область), по состоянию на 2016 год цена в среднем составляет 34,2 руб/л.

Таблица 32 – Расчет затрат на ГСМ

№	Наименование автотранспортного средства	Количество, км	Стоимость 1л АИ-92, руб.
1	УАЗ-452 (бензин)	100 км	34,2
<b>Итого:</b>			<b>615,6</b>

### 8.3 Расчет затрат на подрядные работы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб будут производиться подрядным способом. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 33. При расчете были использованы расценки на аналитические исследования, выполняемые в лабораториях Федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии №81 Федерального медико-биологического агентства России» (ФГБУЗ ЦГиЭ №81 ФМБА России) [95], ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области» [94] и некоторые другие.

Для проведения анализов отобранных проб планируется заключить договор со специализированными аккредитованными аналитическими лабораториями в г. Северск.

Таблица 33 – Расчёт затрат на подрядные работы

№ п/п	Метод анализа	Количество проб	Стоимость	Сумма
1	Атомно- абсорбционный	16	1042,84	16 685, 44
2	Атомной абсорбции «холодного пара»	62	520	32240
3	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP)	58	1441,79	83 623,83
4	Визуальный	16	241,80	3868,8
5	Высокоэффективная жидкостная хроматография	18	2044, 02	36792,36
6	Газовой хроматографии	23	876,57	20161,11
7	Гамма-радиометрия	14	228, 43	3198,02

8	Гамма-спектрометрия	14	228,43	3198,02
9	Гравиметрический	6	430	2580
10	Жидкостная хроматография с флуориметрическим детектированием	8	874,95	6999,6
11	Колориметрический	41	413,22	16942,02
12	Меркурометрический	8	341,80	2734,4
13	Метод переменного тока низкой частоты, постоянного тока	6	372,80	2236,8
14	Объемный	12	1565	18780
15	Органолептический	16	66	1056
16	Потенциометрический	33	176	5808
17	Спектрофотометрический	18	461,73	8311,14
18	Титриметрический	26	212	5512
19	Флуориметрический	41	656	26896
20	Фотометрический	12	422	5064
21	Экстракционно-фотометрический	8	284,48	2275,84
	<b>итого</b>			<b>304963,38</b>

#### 8.4 Расчет сметной стоимости работ по проекту

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 отведено – 0,8%.

Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться к точкам наблюдений несколько дней в течение каждого месяца на протяжении всего

полевого периода (который длится 9 месяцев). На расходы на транспортировку грузов и персонала планируется отвести 5% 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 4% от основных затрат.

Общий расчет сметной стоимости всех работ отображен в таблице 34.

Расчет стоимости на проектно-сметные работы выполняется на основании данных организации составляющей проектно-сметную документацию.

Все работники будут работать на полную ставку (коэффициент загрузки равен 1), оклад берется условно, районный коэффициент для г. Северск составляет 1,5, страховые взносы 30% от фонда ЗП, дополнительная заработная плата 7,9% от основной ЗП, за счет нее формируется фонд оплаты отпуска.

Расчеты осуществляются в соответствии с формулами:

$$\mathbf{ЗП = Окл * Т * К,}$$

где ЗП – заработная плата (руб.), Окл – оклад по тарифу (руб.), Т – отработано дней (дни, часы), К – коэффициент районный.

$$\mathbf{ДЗП = ЗП * 7,9\%,}$$

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

$$\mathbf{ФЗП = ЗП + ДЗП,}$$

где ФЗП – фонд заработной платы (руб).

$$\mathbf{СВ = ФЗП * 30\%,}$$

где СВ – страховые взносы.

$$\mathbf{ФОТ = ФЗП + СВ,}$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (руб.).

$$\mathbf{R = ЗП * 4\%,}$$

где R – резерв (%).

$$\mathbf{СПР = ФОТ + М + А + R,}$$

где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Таблица 34 – Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы

№	Статьи основных расходов	Загрузка, коэф.	Оклад за месяц, руб	Районный коэффициент	Итого, руб
Основная з/п:					
1	Руководитель проекта	1	35 000	1,5	52 500,00
2	Геоэколог	1	22 000	1,5	33 000,00
3	Рабочий 2 категории	1	13 000	1,5	19 500,00
<b>Всего за месяц:</b>					<b>105 000,00</b>
4	Дополнительная з/п (7.9%)				8 295,00
5	Итого: ФЗП (Фонд заработной платы)				113 295
6	Страховые взносы (30%)				33988,5
7	ФОТ (Фонд оплаты труда)				147 283,50
8	Материалы (3%)				3 150
9	Амортизация (2%)				2 100
10	Резерв (4%)				4 200
<b>Итого (СПР):</b>					<b>156 733,5</b>

Общий расчет сметной стоимости всех геоэкологических работ отражен в таблице 35

Таблица 35- Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

	Ед. изм.	Кол-во	Единица расценка	Полная сметная стоимость, руб.	
<b>I Основные расходы</b>					
Группа А (Собственно геоэкологические работы)					
1	Проектно-сметные работы	%	100	156 733,50	
2	<b>Полевые работы (ПР):</b>				
2.1	Литогеохимическое опробование	проба	6	102,56	615,36
2.2	Гидрогеохимическое опробование	проба	6	194,44	1 166,64
2.3	Гидролитогеохимическое опробование	проба	4	1 212,11	4 848,44
2.4	Атмогеохимическое опробование	проба	12	137,31	1 647,72
2.5	Биогеохимическое исследование	проба	6	916,18	5 497,08
2.6	Наземная гамма-съемка	Исслед	До 1Га	2 467,80	2 467,80
2.7	Камеральная обработка	проба	34	3 342,00	113 628
Итого: полевые работы				286 604,54	
3	Организация полевых работ	%	1,2	От ПР	3 439,25
4	Ликвидация полевых работ	%	0,8	От ПР	2 292,84
5	Камеральные работы	%	70	От ПР	200 623,18
Группа Б (сопутствующие работы)					
1	Транспортировка грузов и персонала	%	5	От ПР	14 330,23
<b>Итого основных расходов (ОР):</b>				<b>507 290,04</b>	
<b>II Накладные расходы (НР)</b>		%	10	От ОР	50 729,004
<b>Итого основных и накладных расходов (ОР+НР):</b>				<b>558 019,044</b>	
<b>III Плановые накопления</b>		%	15	От (НР+ОР)	<b>83 702,85</b>
<b>IV Компенсируемые затраты</b>					
1	Производственные командировки	%	0,5	От ОР	2 536,45
2	Полевое довольствие	%	3	От ОР	15 218,70
3	Доплаты и компенсации	%	8	От ОР	40 583,20
<b>Итого компенсируемые затраты</b>				<b>58 338,35</b>	
<b>V Подрядные работы</b>					
1	Лабораторные работы	руб.			<b>304963,38</b>
<b>VI Резерв</b>		%	4	От ОР	<b>20 291,60</b>
<b>Итого сметная стоимость:</b>				<b>1025315,224</b>	
НДС		%	18		184556,7403
<b>Всего по объекту с учетом НДС:</b>				<b>1209871,964</b>	

Таким образом, стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории ООО «Полигон ТБО КБУ» на 1 год составляет

1 209 871, 96 (Один миллион двести девять тысяч восемьсот семьдесят одна тысяча) руб. 96 коп. с учетом НДС.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проектной работы было выявлено состояние окружающей среды территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск), составлено геоэкологическое задание на проведение геоэкологического мониторинга, обоснована необходимость организации работ. На основе проведенных исследований, анализа данных ранее проведенных исследований выявлены загрязняющие вещества, которые наиболее точно отражают существующее состояние окружающей среды территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства, определены природные среды подлежащие контролю. Предложены экономически выгодные лабораторно-аналитические методы определения загрязняющих веществ, в соответствии с нормативными документами, представлены методики обработки данных, составлена карта-схема размещения пунктов мониторинга исследуемой территории с указанием рекомендаций по соблюдению правил производственной и экологической безопасности, составлена сметная стоимость проектируемых геоэкологических работ.

Разработанный проект мониторинга, может быть реализован в будущем, стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства на 1 год составляет 1 209 871, 96 (Один миллион двести девять тысяч восемьсот семьдесят одна тысяча) руб. 96 коп. с учетом НДС

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л. Гидрометеиздат, 1985, 181 с.
2. Галицкая И.В. Экологические проблемы обращения и утилизации бытовых и промышленных отходов // Геоэкология. – 2005. – № 2. – С. 144–147
3. Кузнецов В.Л., Крапильская Н.М., Юдина Л.Ф. Экологические проблемы твердых бытовых отходов. Сбор. Ликвидация. Утилизация: Учебное пособие. - М.: ИПЦ МИКХиС, 2005. - 53 с.
4. Н.В. Черепанова Корпоративная социальная ответственность. Учебное пособие. ТПУ, 2012
5. Ртуть в пылеаэрозолях на территории г. Томска. А.В. Таловская, Е.А.Филимоненко, Н.А. Осипова, Е.Г. Язиков., 2012г. ТПУ
6. Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. Москва "Недра", 1990. - 335 с
7. Сарнаев С.И., Рихванов Л.П., Мерзляков А.Л. Оценка экологической обстановки в г. Северске по результатам геохимического исследования природных сред // Природокомплекс Томской области. Геоэкология и экология. – Томск: Изд-во ТГУ, 1995. – Т.1 – с.224-231.
8. Тарасов В.В., Тихонова И.О., Кручинина Н.Е. Мониторинг атмосферного воздуха – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2000. 97 с.
9. Трофимов В.Т., Королев В.А., Герасимов А.С. Классификация техногенных воздействий на геологическую среду // Геоэкология. - №5 – 1995 г
10. Уровень пылевого загрязнения атмосферы г. Омска по данным снегогеохимической съемки Литав В.В.\*, Таловская А.В.\*\*\*, Лончакова А.Д.\*\*\*, Третьякова М.И.\*\*\*, Михайлова К.Ю.\*\*\*НПО «Мостовик», г. Омск  
\*\*\*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск
11. Шатилов А.Ю. Вещественный состав и геохимическая характеристика атмосферных выпадений на территории Обского бассейна: автореф.дис. канд.геол.-мин.наук – Томск, 2001. – 22 с.
12. Экологический мониторинг. Состояние окружающей среды Томской области в 1997 году. – Томск: Госком по охране окружающей среды Томской области, 1998. – 258 с

13. Язиков Е.Г. Минералогия техногенных образований: учебное пособие/ Е.Г. Язиков, А.В. Таловская, Л.В.Жорняк; Томский политехнический университет. - Томск, 2011. – 160 с.
14. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004

#### **Фондовые материалы**

15. Абд Эль Азиз Эль Шинави, В.В. Крамаренко Экзогенные процессы правобережной территории нижнего течения р. Томи. IV Всероссийская научно-практическая конференция «Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов». Научный руководитель: Шварцев С.Л. Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск.
16. Аналитический обзор качество воздуха в крупнейших городах России за десять лет 1998-2007г., ГУ «ГГО», Росгидромет, 2009
17. Д. Беланович, Департамент государственной политики и регулирования в области охраны окружающей среды Минприроды РФ. доклад «ЖКХ-2014: Технологии. Инвестиции. Новое качество»
18. Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности по размещению и сооружению пункта захоронения радиоактивных отходов 3 и 4 классов в районе АО «СХК» (Томская область, ЗАТО Северск). Москва 2015
19. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение ООО «Полигон ТБО КБУ». Северск, 2015г.
20. Состояние окружающей природной среды на территории ЗАТО Северск в 2014 году. Обзор. – Северск, 2015. – 56 с.
21. Указ Президента Российской Федерации от 17 марта 1997 года за № 237 «Об утверждении границ закрытого административно-территориального образования г.Северска»

#### **Нормативно-методические издания**

22. ГН 2.1.6.1338- 03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

23. ГН 2.1.7.020-94 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами (валовое содержание, мг/кг)
24. ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве»
25. ГН 2.1.7.2041–06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве
26. ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве»
27. ГН 2.2.5.1313-03 Гигиенические нормативы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
28. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
29. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
30. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
31. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
32. ГОСТ 14.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 8 с.
33. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. – Москва: Изд-во стандартов, 1983. – 17 с.
34. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. – Москва: Изд-во стандартов, 1983. – 17 с.
35. ГОСТ 17.1.3.12-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения на суше. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 6 с.
36. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность. – Москва: Изд-во стандартов, 1981. – 13 с.
37. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность. – Москва: Изд-во стандартов, 1981. – 13 с.
38. ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1977. – 8 с.

39. ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1977. – 8 с.
40. ГОСТ 17.2.3.01-86
41. ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 4 с.
42. ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 4 с.
43. ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 4 с.
44. ГОСТ 17.2.4.02-81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ. – Москва: Изд-во стандартов, 1981. – 2 с.
45. ГОСТ 17.4.1.02-83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.
46. ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. – Москва: Изд-во стандартов, 1982. – 4 с.
47. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 32 с.
48. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 32 с
49. ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 18 с.
50. ГОСТ Р 8.589–2001 ГСИ. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения
51. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов Москва 1998 г.
52. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов", 1996, п.1.37 табл.1.3
53. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов" 1996, п.1.37 табл.1.4
54. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 112 с.

55. Методические рекомендации по организации мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду в составе производственного экологического контроля. – Пермь, 2006. – 31с
56. МУ 4.2.2723-10 Лабораторная диагностика сальмонеллезов, обнаружение сальмонелл в пищевых продуктах и объектах окружающей среды
57. МУ № 2293-81 Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы
58. МУ2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест (был МУ №1446-76 Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы)
59. МУК 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест
60. МУК 4.2.2661-10 Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-паразитологических исследований
61. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы
62. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М.: Госкомгидромет, 1989. – 695с.
63. РД 52.24.353-2012 Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод. – М.: Росгидромет, 2012. – 39 с.
64. РД 52.24.496-2005 , прозрачность и запах поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений. – М.: Росгидромет, 2005. – 9 с.
65. РД 52.44.2-94 Методические указания. Охрана природы. Комплексное обследование загрязнения природных сред промышленных районов с интенсивной антропогенной нагрузкой. – М.: Госкомгидромет, 1994. – 45с
66. СанПин 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов твердых бытовых отходов»
67. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
68. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
69. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ
70. СанПин 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
71. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН-93 выпуск 2 Геолого-экологические работы

72. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН-93 выпуск 2 Геолого-экологические работы
73. СН 2.2.4/2.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки
74. СНиП 23-03-03 Защита от шума
75. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение
76. СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения»
77. СП 2.1.7.1038-01 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов п. 2.5, 2.6, 2.7
78. СП 2.1.7.1038-01 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов п. 6.8
79. СП 2.1.7.1038-01 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов п. 6.7
80. СП 2.1.7.1038-01 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов п. 6.9.
81. СП 2.2.1.1312-03-107
82. СП 2.6.1.758-99 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99).

### Электронные ресурсы

83. Pogoda360 прогноз статистика. Россия/Томская область/Северск [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://russia.pogoda360.ru/508348/avg/>
84. Администрация ЗАТО Северск. ЗАТО Северск [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.seversknet.ru/city/>
85. Администрация ЗАТО Северск. Климат. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.seversknet.ru/ecology/oopt/klimat/>
86. Администрация ЗАТО Северск. Охрана окружающей среды. Рельеф. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.seversknet.ru/ecology/oopt/relef/>
87. Владимиров С. А Эколого-ландшафтный мониторинг полигонов твердых бытовых отходов в республике Адыгея. Научный журнал КубГАУ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/05/20/>
88. Всемирная организация здоровья. Ртуть и здоровье. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/ru/>
89. История города Северска, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://paboty.ru/index.php/seversk>

90. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Томская область. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/maps/?region=70>
91. Паспорт комплексного инвестиционного плана модернизации моногорода ЗАТО Северск Томской области от 24.12.2013 № 3459 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.seversknet.ru/economics/econom/development/>
92. Поисковая система Google карта. Северск. Полигон твердых бытовых отходов Комбината благоустройства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.google.ru/maps/@56.6311325,84.8198286,1696m/data=!3m1!1e3>
93. Поисковая система Яндекс карты. Россия, Томская область, город Северск. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://maps.yandex.ru/11351/seversk/?text=%>
94. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Томской области. [ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области"](#). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://70.rospotrebnadzor.ru/center/about>
95. ФМБА России ФГБУЗ ЦГиЭ №81. Размер оплаты услуг (работ) ФБУЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Wg5KOsiGvKZv-IyP9qiavbkuJelVcZYf6S7fhOAYAm4/edit#gid=907500548>
96. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2012/C11/V2/282.pdf/>

Приложение А - Состав и физико-химические свойства отходов принимаемых на полигоне ТБО КБУ г.Северска

№ п/п	Наименование вида отходов	Отходообразующий вид деятельности, процесс	Код по ФККО	Класс опасности для ОПС	Опасные свойства	Физико-химические свойства отходов		
						агрегатное состояние	наименование компонентов	содержание компонентов %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
отходы, образующиеся на предприятии								
1	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	непроизводственная деятельность персонала	91200400010 04	4	данные не установлены	твердый	бумага, картон пищевые отходы древина черный металлолом цветной металлолом текстиль кости стекло кожа, резина камни, штукатурка пластмасса отсев (менее 15мм)	33 40 2 3 1 4 2 3 1 1 4 5
отходы принимаемые от сторонних организаций								
2	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	прием для захоронения	91200400010 04	4	данные не установлены	твердый	*	
3	Мусор от уборки территории (уличный смет)	прием для захоронения	99000000000 00	4	данные не установлены	твердый	*	
4	Отходы от жилищ несортированные	прием для захоронения	91100200010 05	4	данные не установлены	твердый	*	

Продолжение таблицы А - Состав и физико-химические свойства отходов принимаемых на полигоне ТБО КБУ г.Северска

5	Отходы из жилищ крупногабаритные	прием для захоронения	91100200010 05	173001010 100005	данные не установлены	твердый	*	
6	Отходы сучьев, ветвей отлесозабрток	прием для захоронения	17300101010 0005	5	данные не установлены	твердый	*	
7	Отходы (мусор) от уборки территории и помещений объектов оптовой розничной торговли продовольствии товарами	прием для захоронения	91201100010 05	5	данные не установлены	твердый	*	
8	Отходы (мусор) от уборки территории и помещений объектов оптовой розничной торговли продовольствии товарами	прием для захоронения	91201200010 05	5	данные не установлены	твердый	*	
9	Отходы (мусор) от уборки территории и помещений учебно-воспитательных учреждений	прием для захоронения	91201300010 05	5	данные не установлены	твердый	*	

\* состав принимаемых отходов определяется организациями, сдающими отходы.

## Приложение Б

Таблица 2-ПДК основных загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу воздуха на полигонах ТБО [53]

Вещество	ПДК, мг/куб. м	
	максимально разовая	среднесуточная
Пыль нетоксичная	0,5	0,15
Сероводород	0,08	–
Окись углерода	5,0	3,0
Окись азота	0,4	0,06
Ртуть металлическая	–	0,0003
Метан	–	50,0
Аммиак	0,2	0,04
Бензол	1,5	0,1
Трихлорметан	–	0,03
4-хлористый углерод	4,0	0,7
Хлорбензол	0,1	0,1

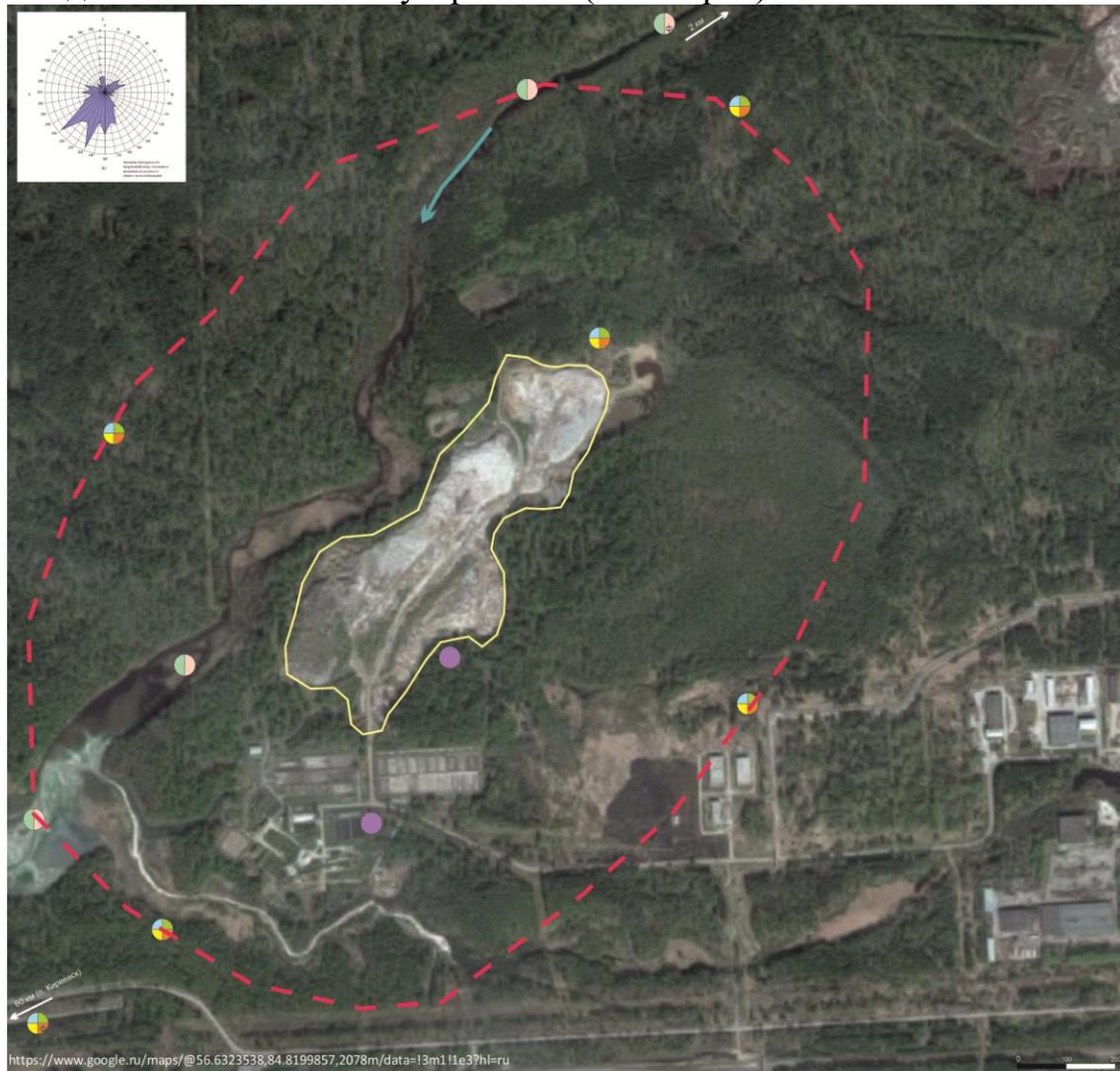
Таблица 3-ПДК основных загрязняющих веществ (Рабочая зона), выделяющихся в атмосферу воздуха на полигонах ТБО в зоне работы персонала [53]

Вещество	ПДК <sub>м.р.</sub> , мг/куб. м
Пыль нетоксичная	4,0
Сероводород	10,0
Окись углерода	20,0
Окись азота	5,0
Ртуть металлическая	0,01
Метан	–
Аммиак	5,0
Бензол	15,0
Трихлорметан	–
4-хлористый углерод	20,0
Хлорбензол	100,0

Приложение В - Категории территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск) по природно-техногенным условиям

Категорийность	Категория	Характеристика категории
Тип источников техногенного воздействия	6	Транспортный
Категории проходимости местности при пеших переходах производственных групп в процессе полевых работ	4	<u>Равнины</u> ; водоразделы плоские и плоско- волнистые или увалистые и склоны крутизной до 5° С низким травостоем, открытые с рыхлым снежным покровом от 40-60 см, поросшие лесом средней густоты.
Категории территории по степени хозяйственной освоенности	1	Территории неосвоенные или слабо освоенные. Количество потенциальных источников загрязнения не превышает 5 на 10 кв.км.
Категории сложности гидрогеологических условий местности	1	Выдержанные по простираанию и мощности водоносные горизонты. Подземные воды преимущественно пластовые, химический состав сравнительно однородный
Категории техногенных объектов, являющихся источниками загрязнения подземных вод, по сложности их обследования	2	Бытовая свалка
Категории территории по степени инженерно- геологической изученности	2	имеется в наличии инженерно- геологическая карта масштаба 1: 500 000 или более крупного
Категории территории по сложности изучения ЭГП	1	пораженность территории проявлениями ЭГП до 5 %, возможно развитие новых редких очагов (дополнительно до 5 %)
Категории территории по степени пораженности ЭГП	1	Проявлениями ЭГП охвачено до 40% территории местности. Количество объектов наблюдения на 1 кв.км площади – до 50
Категории местности по степени активности проявления ЭГП	1	площадь вновь возникших или активизировавшихся форм проявлений ЭГП составляет до 20% территории местности
Категории сложности полетов при проведении аэрогаммаспектрометрической съемки в зависимости от типа местности	1	равнинная и всхолмленная местность вне территорий больших городов, их пригородов, курортных зон, с относительными превышениями рельефа до 140 м на расстоянии 1 км и углами его склонов до 6°

Приложение Г – Карта-схема организации пунктов геоэкологического мониторинга территории полигона твердых бытовых отходов Комбината благоустройства (г. Северск)



- Условные обозначения
-  - Территория полигона твердых бытовых отходов
  -  - Канализационные очистные сооружения г. Северска
  -  - Растительность
  -  - Река Ромашка
  -  - Подъездная дорога к полигону
  -  - Граница полигона твердых бытовых отходов
  -  - Граница санитарно-защитной зоны полигона
  -  - Направление течения реки Ромашка
- Пункты организации геоэкологического мониторинга
-  - Точка отбора проб подземных вод
  -  - Комплексная точка отбора проб поверхностных вод и донных отложений
  -  - Фоновая комплексная точка отбора проб поверхностных вод и донных отложений
  -  - Комплексная точка отбора проб атмосферного воздуха, снега, почвенного покрова (МЭД, U (по Ra), Th<sup>232</sup>, K<sup>40</sup>), растительности
  -  - Фоновая комплексная точка отбора проб атмосферного воздуха, снега, почвенного покрова (МЭД, U (по Ra), Th<sup>232</sup>, K<sup>40</sup>), растительности

Приложение Д – Методы лабораторных испытаний и анализа проб

Вид исследования	Компонент среды	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол-во проб на 1 год
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	Газовая	Сероводород, аммиак, диоксид серы, диоксид азота	Колориметрический	РД 52.18. 191-89	21
			Оксид углерода, диоксид углерода, метан, бензол, трихлорметан, четыреххлористый углерод, хлорбензол	Газовой хроматографии	ГОСТ Р ИСО 15713-2009	
		Твердая	Сажа, пыль	Флуориметрический	ПНДФ 16.1.21-98	
			As, Pb, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, V, S	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP)	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	
			Hg	Атомной абсорбции «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96	
		Снеговой покров	Твердый осадок	Сажа, пыль	Флуориметрический	
	As, Pb, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, V, S			Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP)	ПНДФ 14.2:4.128-98	
	Hg			Атомно-абсорбционный «холодного пара»	ПНДФ 16.1:2.3.10-96	
	Снеготалая вода		pH, Eh	Потенциометрический	ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97	
			Азот аммонийный, нитрат ион, фенолы	Колориметрический	ПНДФ 14.1.1-95	
			Хлорид-ион	Меркурометрический	ПНДФ 14.1:2.И1-97	
			Сульфат-ион	Титриметрический	ПНДФ 14.1:2108-97	
			Нефтепродукты	Высокоэффективная жидкостная хроматография	ПНДФ 14.1:2.5-95	
			Бензо(а)пирен	Жидкостная хроматография с флуориметрическим детектированием	ПНДФ 14.1:2:4.186-02	
	Фосфаты, P	Фотометрический	ПНД Ф 14.1:2.112-97			
Нитриты	Спектрофотометрический	ПНД Ф 14.1:2:428-95				
Полиакриламиды	Экстракционно-фотометрический	ПНД Ф 14.1:2.112-97				
Литогеохимический	Почвенный покров	Жидкая	Подвижные формы тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cd, Ni)	Атомно- абсорбционный	РД 52.18.289-90	6
			pH, Eh в водной вытяжки	Потенциометрический	ГОСТ 26423-85	
	Твердая	As, Pb, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, V, S	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP)	ПНДФ 14.2:4.128-98		

			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96	
			Нефтепродукты	Флуориметрический	РД 52.18.575-96	
			U(Ra), Th <sup>232</sup> , K <sup>40</sup>	Гамма-спектрометрия	РД 52.18.191-89	
			МЭД	Гамма-радиометрия	НРБ-99	
Биогеохимический	Растения	Твердая	As, Pb, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, Sr, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, S	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP)	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	6
			Hg	Атомной абсорбции «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96	
Гидрогеохимический	Поверхностные воды	Жидкая	Запах, температура	Органолептический	РД 52.24.496-2005	10
			Прозрачность, цветность, мутность	Визуальный	РД 52.24.496-2005	
			Кислород	Объемный		
			Взвешенные вещества	Гравиметрический	ПНД Ф 14.1:2:110-97	
			pH, Eh	Потенциометрический	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	
			Двуокись углерода, хлориды (Cl <sup>-</sup> ), сульфаты(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), гидрокарбонаты(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) кальций (Ca <sup>2+</sup> ), магний (Mg <sup>2+</sup> ), натрий, (Na <sup>+</sup> ), калий (K <sup>+</sup> )	Титриметрический	ПНД Ф 14.1;2.108-97, РД 52.24.514-2002, ГОСТ 23268.2-91	
			Ион аммония (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), железо общее	Колориметрический	ПНД Ф 14.1:1-95	
		Нитритный азот (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	Спектрофотометрический	ПНД Ф 14.1:2:428-95		
		Нефтепродукты, СПАВ	Высокоэффективная жидкостная хроматография	ПНД Ф 14.1:2:4.186-02		
		Твердая	As, Pb, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, Sr, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe Al, Mg, P, S	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP)	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	
Hg	Атомной абсорбции «холодного пара»		ПНД Ф 16.1.1-96			
Гидролитогеохимический	Донные отложения	Твердая	As, Pb, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, Sr, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, S	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP)	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	4
			Hg	Атомной абсорбции «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96	
		Жидкая	Подвижные формы Zn, Cu, Pb, Cd, Ni;	Атомно-абсорбционный	ПНД Ф 16.1.1-96	
			Обменный аммоний	Фотометрический	ПНД Ф 14.1:2.112-97	
			Нефтепродукты;	Флуориметрический	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	
			pH, Eh водной вытяжки	Потенциометрический	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	

			Сульфаты в водной вытяжке	Титриметрический	ПНД Ф 14.1;2.108-97	6
			Удельная электропроводность	Метод переменного тока низкой частоты, постоянного тока	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	
			Хлориды в водной вытяжке	Титриметрический	ПНД Ф 16.1.8.-98	
			Радиоактивные изотопы U(Ra), Th <sup>232</sup> , K <sup>40</sup>	Гамма-спектрометрия	РД 52.18 .191-89	
			МЭД	Гамма-радиометрия	НРБ-99	
Гидрогеологический	Подземные воды	Жидкая	pH, Eh	Потенциометрический	ПНДФ14.1:2:3:4.121-97	4
			Температура, запах	Органолептический	РД 52.24.496-2005	
			Прозрачность, цветность, мутность	Визуальный	РД 52.24.496-2005	
			Общая минерализация (сухой остаток)	Гравиметрический	ПНДФ 14.1:2.114-97	
		Твердая	As, Pb, , Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, Sr, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe, Al, Mg, P, S	Атомно- абсорбционный	ПНД Ф 14.1:2.22-95	
			Hg	Атомной абсорбции «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96	

## Приложение Е



Рис. 1 Карта-схема точек отбора проб снега на территории полигона ТБО г. Северск.