

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шекина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.04.2021 08:41:15

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e57b11389951190892af53989420420b30670e



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

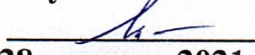
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»**

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ

**Декан естественно-географического
Факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

 **И.А. Трофимцова**
«28» апреля 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
ХИМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Направление подготовки
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

**Профиль
«ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры химии
(протокол № 7 от «14» апреля 2021 г.)**

Благовещенск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	5
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	14
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	29
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	52
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	52
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	52
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	53
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	55

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: формирование основ знаний по ключевым вопросам роли химических процессов в жизнедеятельности и окружающей среде, а также по вопросам мониторинга и обезвреживанию промышленных выбросов в окружающую среду.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химическая экология и мониторинг состояния окружающей среды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)»: Б1.В.25.

Дисциплина является курсом специализации при подготовке специалистов в области исследования и контроля качества природной среды.

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ПК-4, ПК-5:

- **ПК-4.** Способен решать профессиональные задачи, поставленные специалистом более высокой квалификации, и выбирать технические средства и методы их осуществления, **индикаторами** достижения которой являются:

- ПК-4.1. Проводит поиск и систематизацию информации для выбора оптимальных методов и методик экологической экспертизы, контроля и мониторинга
- ПК-4.2. Осуществляет подбор полевого и лабораторного оборудования, комплектующих и расходных материалов и реактивов для экологической экспертизы, контроля и мониторинга
- ПК-4.3. Составляет план полевых и камеральных работ, согласует его со специалистами смежных областей специализации
- ПК-4.4. Проводит анализ полученных данных с использованием типового оборудования, включая средства информационных технологий;

- **ПК-5.** Способен осуществлять экологическую экспертизу, контроль и мониторинг под руководством специалистов более высокой квалификации, **индикаторами** достижения которой являются:

- ПК-5.1. Владеет знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита
- ПК-5.2. Выбирает методы и средства контроля состояния окружающей среды на соответствие требуемой нормативной документации
- ПК-5.3. Выполняет стандартные операции на типовом оборудовании для характеристики состояния окружающей среды
- ПК-5.4. Составляет протоколы полевых и камеральных работ, отчеты о выполненной работе по заданной форме.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

- **знать:**

- теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды;
- методы экологического мониторинга водных объектов, почв, атмосферы, радиационного и электромагнитного загрязнения природной среды;

- виды экологического мониторинга;

- способы отбора проб, хранения материала;

- **уметь:**

- формулировать цели и задачи химико-экологических исследований, уметь обосновать выбор и пути решения возникающих проблем;

- самостоятельно фиксировать и анализировать экологическое состояние окружающей среды;

- диагностировать вопросы, связанные с использованием и последствиями трансформации экологических систем;
- проводить математическую обработку полученных данных;
- **владеть:**
 - навыками получения необходимой исходной информации из разных источников, способами отбора, анализа и интерпретации полученной информации для решения поставленных задач в области экологии и природопользования;
 - основными методами и приемами получения, хранения и переработки необходимой информации с помощью цифровых технологий;
 - методикой химико-экологического мониторинга состояния окружающей среды.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Химическая экология и мониторинг состояния окружающей среды» составляет 3 зачетных единицы (далее – ЗЕ) (108 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость	108	7
Аудиторные занятия	64	
Лекции	24	
Лабораторные работы	40	
Самостоятельная работа	44	
Вид итогового контроля		Зачет

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебно-тематический план (очная форма обучения)

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самост. работа
			лек.	лаб.	
1	Введение. Основные понятия и законы химической экологии и мониторинга окружающей среды.	4	2		2
2	Эколого-аналитический контроль как основа химического мониторинга.	8	2		6
3	Приоритетные загрязняющие вещества в экологических средах. Методы и средства их контроля.	16	4	6	6
4	Методы экологических исследований.	18	4	8	6
5	Экологический мониторинг водных объектов	18	4	8	6
6	Экологический мониторинг почв и агроландшафтов. Биомониторинг.	24	6	12	6
7	Мониторинг загрязнения атмосферы.	10	2	2	6
8	Мониторинг радиационного и загрязнения природной среды.	10		4	6
Всего:		108	24	40	44

Интерактивное обучение по дисциплине «Химическая экология и мониторинг состояния окружающей среды»

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Количество часов
---	--------------	-------------	------------------------------	------------------

1	Природные и антропогенные воздействия на человека и окружающую среду	ЛК	Просмотр и обсуждение видеофильма «Последствия переселения планеты»	2
2	Очистка сточных вод	ЛК	Просмотр и обсуждение видеофильма «Шестой океан»	2
3	Антропогенное воздействие на гидросферу	ЛК	Просмотр и обсуждение видеофильма «Что течет из крана»	2
4	Антропогенное воздействие на атмосферу	ЛК	Просмотр и обсуждение видеофильма «Нераскрытые тайны: Как загрязнение воздуха влияет на здоровье» ОАО "Москва Медиа", 2013	2
5	Проблемы переработки отходов	ЛК	Просмотр и обсуждение видеофильма «Экотехнология / ecoTECH» (2007) Discovery.	2
			Всего	10

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Введение

Химическая экология как новый раздел прикладной и промышленной химии. Предмет химической экологии. Роль химической экологии в общей системе экологических знаний.

Химические аспекты основных химических проблем. Антропогенное воздействие на биосферу и качество окружающей среды. Влияние химического загрязнения окружающей среды на биосферное равновесие. Эколого-этические проблемы развития науки и современного производства.

1 Основные понятия и законы химической экологии и мониторинга окружающей среды

Законы экологии: Законы максимума и минимума, закон оптимума, закон взаимодействующих факторов, закон константности количества живого вещества и их химическое обоснование.

Абиотические факторы и их классификация. Первичные и вторичные периодические факторы. Непериодические факторы.

Химия и окружающая среда. Современное состояние окружающей среды и экологические проблемы, связанные с ним.

Геосферы Земли. Возникновение геосфер. Дифференциация вещества в геосферах Земли.

Биосфера. Фотосинтез, дыхание и их химизм. Брожение, гниение. Биомасса, биоценозы. Экосистемы.

Тонкая структура биосферы. Экосистемы и их структура. Факторы, влияющие на функционирование экосистем. Роль химических процессов в функционировании экосистем.

Экологические проблемы, имеющие место в атмосфере, гидросфере и литосфере, обусловлены антропогенной деятельностью. Одним из основных видов загрязнения окружающей среды является химическое загрязнение. Такое положение вещей требует от каждого человека умения прогнозировать последствия своей деятельности.

Для прогнозов необходимо четко видеть «картину» состояния окружающей среды. С этой целью организована система мониторинга. **Мониторинг** – система наблюдений элементов окружающей среды (природных сред, растительного и животного мира) в пространстве и во времени в соответствии с заранее подготовленной программой. Целью

его является информационное обеспечение, подготовка управленческих решений по вопросам экологической безопасности и охраны природы. Для этого необходимо:

- определить состояние окружающей среды и выявить изменения, вызванные техногенным (антропогенным) воздействием;
- выявить нежелательные изменения, определить их дальнейшее развитие и вызывающие их причины;
- оценить возможности саморегуляции окружающей среды и уровень воздействия, делающий невозможным ее восстановление.

Принято выделять мониторинг: базовый (фоновый), глобальный, региональный, импактный. Государственная система экологического мониторинга в нашей стране была создана в 1993 году. Выявление и оценку источника и уровня загрязнения природных объектов техногенными загрязнителями осуществляет ЭАК (эколого-аналитический контроль). Контролируется: воздух, воды, почва и биота. По способу проведения ЭАК подразделяют на инструментальный, инструментально-лабораторный, индикаторный и расчетный. Система ЭАК включает стационарные, передвижные и маршрутные посты. Наблюдение за уровнем загрязнения атмосферного воздуха ведется в 334 городах РФ.

Первые тревожные научные прогнозы мирового развития появились в 70-е годы XX века. В 1968 году под руководством Аурелио Печчеи была создана международная неправительственная организация – *Римский клуб*, целью которого было построение прогнозов близкого будущего, и представление мировому сообществу доводов о необходимости мер для предотвращения мирового экологического кризиса.

В 1972 году в Стокгольме прошла *Первая Всемирная конференция ООН по окружающей среде*, где было сформулировано понятие «**экоразвитие**». Практическая реализация идеи экоразвития – это одна из главных (если не самая главная, после устранения угрозы ядерной войны) задач современности.

В результате формулирования идеи экоразвития была создана *Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП)*. По инициативе Генерального Секретаря ООН была создана *Международная комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР)*. Ее возглавила премьер-министр Норвегии Г.Х. Брунтланд. Отчет МКОСР 1987 года («Наше общее будущее») поставил задачу поиска новой модели цивилизации. С этого момента в обиход вошло понятие «**устойчивое развитие**». Под ним понимают такую модель социально-экономического развития, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей без того, чтобы будущие поколения были лишены такой возможности из-за истощения природных ресурсов и деградации окружающей среды.

Концепция устойчивого развития (УР) провозглашена как стратегия развития на перспективу Конференцией ООН по окружающей среде и развитию в 1992 году в Рио-де-Жанейро. Конференция приняла «Повестку дня на XXI век» и ряд важных документов, направленных на оптимизацию нашего будущего. В нашей стране утверждена представленная правительством «Концепция перехода РФ к устойчивому развитию».

Вторая концепция, которая лежит в основе развития человеческого общества, – концепция ноосферы. Ноосфера (по В.И. Вернадскому, 1944) – высший этап развития земной природы, результат совместной эволюции природы и общества, направляемой человеком; будущее биосферы, когда она благодаря разумной деятельности и могуществу человека, приобретает новую функцию – функцию гармоничной стабилизации условий жизни на планете.

Неполнота концепции и привлекательность идеи ноосферы вызвали множество произвольных ее трактовок. Многие авторы относят ноосферу в будущее, а считают ее совсем близкой или уже формирующейся.

Вопрос о принципиальной возможности ноосферы связан с двумя обстоятельствами:

- 1) это та исходная точка, то состояние взаимодействия человека и биоты экосферы, в которой может быть начато движение к будущей «гармонии»;

- 2) большое сомнение вызывает принципиальная возможность контроля над биосферой со стороны человека.

Стратегия экоразвития базируется на нескольких основополагающих принципах, нацеленных на решение практических задач на национальном и региональном уровне.

1. Региональные и локальные задачи экоразвития должны быть подчинены глобальным и национальным целям предотвращения экологического кризиса и оптимизации среды обитания человека.
2. Региональное экоразвитие включает функцию раннего предупреждения неблагоприятных экологических тенденций или предусматривает гарантии их минимизации.
3. Цели экоразвития первичны по отношению к целям экономического развития.
4. Размещение и развитие материального производства на определенной территории должно осуществляться в соответствии с ее экологической емкостью.
5. Экологическая безопасность общества тесно связана с уровнем культуры, образованности и воспитанности людей в этом обществе.

2 Эколого-аналитический контроль как основа химического мониторинга

Представления о мониторинге. Виды мониторинга и пути его реализации. Средства реализации мониторинга: наземные методы слежения, аэрокосмический мониторинг или дистанционный мониторинг, картографический мониторинг, моделирование. Система автоматизированного мониторинга. ГИС.

Мониторинг, как составляющая взаимодействия человек-природа. Типы и виды взаимодействия человек-природа. Этапы всестороннего анализа природной среды. Схема воздействия различных факторов на элементы биосферы. Определение мониторинга. Составляющие части (блок-схема) системы мониторинга. Классификация системы мониторинга антропогенных изменений.

3 Приоритетные загрязняющие вещества в экологических средах. Методы и средства их контроля

Приоритетные загрязняющие вещества – это вещества, наличие и содержание которых в окружающей среде в первую очередь подлежит наблюдению и контролю при проведении мониторинга на данной территории. При отнесении конкретного загрязняющего вещества к приоритетным учитываются следующие критерии: 1) отрицательное воздействие данного вещества на здоровье человека и его потомства или на состояние экосистемы в целом; 2) способность данного вещества накапливаться в тканях растений, животных или человека; 3) подвижность данного вещества в окружающей среде; способность мигрировать из одной природной среды в другую (например, из почвенных горизонтов – в грунтовые воды); 4) величина объема и частота поступления данного вещества в окружающую среду. В зависимости от этих критериев выделяют 8 классов приоритетности загрязняющих веществ. 1 класс: диоксид серы, взвешенные частицы, радионуклиды. В ходе мониторинга контролируется их содержание в воздухе и пище. 2 класс: озон, хлорорганические соединения (ДДТ и пр.), кадмий и его соединения. Контролируется их содержание в воздухе, воде, биоте, организме человека. 3 класс: нитраты, нитриты, оксиды азота. Контролируется их содержание в воздухе, питьевой воде, пищевых продуктах. 4 класс: ртуть и ее соединения. Контролируется их содержание в питьевой воде, пищевых продуктах, воздухе. 5 класс: оксид углерода, нефтепродукты. Контролируется их содержание в воздухе и морской воде. 6 класс: флуориды (соединения, содержащие фтор). Контролируется их содержание в питьевой воде. 7 класс: асбест, мышьяк. Контролируется их содержание в воздухе и питьевой воде. 8 класс: микробиологические загрязнители, микротоксины, реактивные углеводороды. Контролируется их содержание в воздухе и пищевых продуктах.

4 Методы экологических исследований

Методы экологических исследований: полевые исследования вод, хроматографические методы исследования, методы разделения и концентрирования веществ, электрохимические методы, оптические методы, эмиссионный спектральный анализ.

Химическая наука и устойчивое развитие. Роль науки в становлении парадигмы устойчивого развития. Факторы, стимулировавшие и способствовавшие появлению парадигмы устойчивого развития: глобального масштаба, вызванные химическими процессами производства, ограниченность ресурсов и неразумное отношение к природе, социальные факторы и научно-предсказательные факторы.

Конкретные действия науки в развитии устойчивого общества. Прогнозы Римского клуба: пределы роста, невозможность стихийного развития, возможность сочетания локальных и глобальных целей, цели для глобального общества.

Основные принципы развития биосферы и необходимость внедрения безотходных технологий. Развитие эффективных методов очистки загрязненных природных объектов.

Безотходные технологии и замкнутые циклы. Малоотходные и чистые технологии. Принцип цикличности и рециркуляции.

Биохимический и физико-химический методы очистки.

5 Экологический мониторинг водных объектов

Мониторинг поверхностных вод. Мониторинг загрязнения поверхностных вод проводится в следующей последовательности. 1. этап: выбор местоположения пункта наблюдения. Пунктом наблюдения называют конкретное место на водоёме или водотоке, в котором производятся работы по взятию пробы воды и её химическому анализу. Наиболее предпочтительны следующие места размещения пунктов наблюдения: – в районе крупных населенных пунктов; – в районах периодических аварийных и залповых сбросов загрязняющих веществ; – в районах нереста и зимовки ценных промысловых видов рыб; – на предплотинных участках рек; – у пересечения рекой государственной границы России; – на крупных и средних водоемах, интенсивно используемых в народном хозяйстве. На реках и озерах, практически неподверженных загрязнению (например, на территории заповедника) также размещаются пункты наблюдения, на которых контролируется фоновая (естественная) концентрация различных загрязняющих веществ в воде. В целом пункты наблюдения делятся на четыре категории. При отнесении пункта к той или иной категории необходимо учесть интенсивность промышленного использования данного водного объекта, его размер и водность, физико-географические особенности местности. 2. этап: выбор программы наблюдения за качеством воды на данном пункте. В зависимости от того, к какой категории относится данный пост, наблюдения на нём могут вестись либо по обязательной программе (ОП), либо по одной из трех сокращенных программ (ПС1, ПС2, ПС3). Обязательная программа (ОП) включает в себя следующие наблюдения: – гидрологические показатели: расход воды и скорость ее течения (если наблюдения ведутся на реке), уровень воды (если наблюдения ведутся на озере или водохранилище); температура, цветность, прозрачность и запах воды; – гидрохимические показатели: водородный показатель pH, окислительно-восстановительный потенциал Eh, концентрация ионов кальция, магния, натрия, калия, железа, кремния, хлористых, сульфатных, гидрокарбонатных, нитритных и нитратных ионов, концентрация наиболее распространенных техногенных загрязнителей (нефтепродукты, СПАВ, пестициды, тяжелые металлы), биохимическое потребление кислорода за 5 суток (БПК₅); – гидробиологические показатели: общее количество особей фитопланктона и зоопланктона, наблюденных в пробе воды, количество особей по отдельным видам, общая биомасса, биомасса по отдельным видам, микробиологические показатели. Сокращенные программы (ПС1, ПС2 и ПС3) подразумевают наблюдение за меньшим перечнем параметров. Отбор проб на пунктах наблюдения проводят 7 раз в год в основные фазы водного режима: в половодье (в начале, на пике и на спаде), в лет-

нюю межень (при паводке и при минимальном расходе воды), осенью перед ледоставом и зимой во время зимней межени. 3. этап: установление количества створов в данном пункте наблюдения. Створ – это условное поперечное сечение водоёма или водотока, в котором производится комплекс работ по взятию пробы воды. Один отдельный пункт наблюдения может содержать как 1 створ, так и несколько: – на водоёмах с интенсивным водообменом устанавливают минимум 3 створа: один – выше источника загрязнения, и не менее двух – ниже источника; – на водоёмах с замедленным водообменом устанавливают не менее 4 створов: первый – выше источника загрязнения, второй – в месте сброса сточных вод, третий – на расстоянии 500 м ниже по течению от места сброса сточных вод, и четвертый – за границей зоны загрязнения; – по одному створу можно устанавливать на тех водных объектах, где отсутствует организованный сброс сточных вод, а также на предплотинных участках рек и в местах пересечения рекой государственной границы России. 4. этап: отбор проб воды и грунта дна. Для отбора проб воды используется батометр Молчанова ГР-18, представляющий собой 2 соединенные между собой колбы, дополненные термометром (для замера температуры воды). Пробы донных отложений берут щупами и дночерпателями, глубину водоема или водотока измеряют лотом. Для оценки кислотности воды используют рН-метр, а для определения концентрации химических веществ в пробе – многоканальные анализаторы. Концентрацию планктона и патогенных бактерий в воде оценивают в лабораторных условиях с помощью микроскопов и видовых определителей.

Мониторинг подземных вод. Мониторинг подземных вод – это система наблюдений, на основе которой дается оценка существующего состояния подземных вод и прогноз его изменения под влиянием антропогенных факторов. Пробы подземных вод берут на анализ либо из уже имеющихся водозаборных скважин, которые используются местным населением в хозяйственных и бытовых целях, либо из специально пробуренных наблюдательных скважин. Таким образом, наблюдательная сеть мониторинга подземных вод представляет собой сеть скважин различного возраста и характера использования. Мониторинг подземных вод ведется по двум направлениям: регулярные наблюдения и специальные прогностические обследования. Регулярные наблюдения проводятся для слежения за состоянием водозаборных скважин и качеством добываемой воды. Они включают в себя измерение уровня воды в скважине, определение расхода воды и определение концентрации загрязняющих веществ в пробе воды. В каждой отдельной скважине берут не менее 1 пробы в год для оценки химических показателей качества воды, и не менее 4 проб в год для оценки микробиологических показателей. Специальные прогностические обследования проводятся для оптимизации работы водозаборов и для переоценки эксплуатационных запасов подземных вод на участке водозабора. Оборудование, используемое при мониторинге подземных вод, включает в себя уровнемеры (для измерения уровня воды в скважине), термометры, пробоотборники (для взятия пробы воды), расходомеры (для определения дебита скважины). Для накопления и фиксации измеренных параметров используют автоматические регистраторы данных.

6 Экологический мониторинг почв и агроландшафтов. Биомониторинг.

Мониторинг почв всегда выполняется только в теплое и сухое время года (лето, начало осени). В зимний же период проводится предполевая подготовка к проведению мониторинга, которая включает в себя: – общее ознакомление с местностью, на которой будет проводиться мониторинг. Основным источником для такого ознакомления служат почвенные и геохимические карты, масштаб которых соответствует масштабу более детальных топографических карт, по которым будет осуществляться экспедиционная работа; – сбор сведений об имеющихся на данной местности источниках загрязнения почв (местоположение, объёмы отходов, способы их утилизации или захоронения); – установление сроков проведения мониторинга, выбор ключевых площадок, на которых будут браться пробы почв. В процессе мониторинга почв могут браться точечные и смешанные пробы почвы. Точечная проба берется буром, ее масса составляет 100–150 г; смешанная

проба берется следующим образом: 5–15 точечных проб ссыпаются в одну емкость, тщательно перемешиваются, и из полученной смеси берется образец массой около 500 г. В зависимости от района работ, процесс ведения мониторинга почв имеет свои особенности: – на территории населенных пунктов пробы берут по сетке квадратов, так, чтобы на каждые 100 га пришлось 5–6 проб. Пробы берут с глубины в 20 см. – на свалках пробы берут по сетке квадратов с шагом от 1×1 км до 5×5 км, с глубины в 0 и 25 см. – на территориях, прилегающих к крупным промышленным предприятиям пробы берут по 4–8 направлениям розы ветров на разном расстоянии от объекта (от 100 м до 15–20 км). – вдоль линейных объектов пробы почв берут по маршрутам, идущим параллельно объекту, на расстоянии в 50, 100, 200 и 500 м. Пробы берут с глубины 20 см. – в сельской местности: сначала в пределах данного объекта (сада, поля и пр.) ограничивают пробную площадку площадью 100–200 м², из расчета 1 площадка на 10–15 га. Внутри каждой площадки берут пробы по сетке квадратов с шагом от 10×10 м до 50×50 м. Глубина отбора проб: 2, 5, 10, 20, 40 см. При мониторинге почв используют следующие приборы: бур (для взятия проб), ареометр (для изучения гранулометрического состава почвы), рН-метр (для определения кислотности почвы) и различные экспресс-лаборатории с наборами реактивов, которые позволяют определить концентрацию загрязняющих веществ в почве прямо на месте отбора проб. Биологическую активность почвы (БАП) определяют в условиях стационарных лабораторий, изучая видовой состав микроорганизмов, обнаруженных в пробе, с помощью микроскопов.

Лесной мониторинг. Лесной мониторинг – это оперативное слежение за изменениями состояния лесного фонда под влиянием природного или техногенного воздействия, а также обработка и анализ наблюдаемых данных с целью охраны и защиты лесов [5]. Объектом лесного мониторинга является весь лесной фонд России. Лесной мониторинг включает в себя следующие подвиды: а) мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда – представляет собой оценку состояния лесов, которая заключается в определении площадей, занятых лесами разных эксплуатационных категорий, разных пород, разного возраста и пр.; б) лесопатологический мониторинг – наблюдения за распространением лесных вредителей и болезней леса; в) лесопожарный мониторинг – наблюдения за пожарной безопасностью в лесах. Поскольку в последние годы в России резко возрос ущерб, причиняемый лесными пожарами, далее будет подробно рассмотрен именно этот подвид мониторинга. Лесопожарный мониторинг В задачи лесопожарного мониторинга входят: – прогноз возникновения и обнаружение пожаров; – оценка пожарной опасности; – учёт площадей, пройденных лесными пожарами, влияние пожаров на лесной фонд и динамику древостоев. На федеральном уровне лесопожарным мониторингом занимается федеральная служба лесного хозяйства России. На региональном уровне эти работы осуществляют структурные подразделения федеральной службы, на локальном уровне за лесопожарный мониторинг отвечают лесхозы и другие организации, предприятия и учреждения, осуществляющие ведение лесного хозяйства. Процесс лесопожарного мониторинга включает в себя наблюдения во время самого пожара и наблюдения за предпожарной и послепожарной обстановкой. Наблюдение за предпожарной обстановкой в лесу ведется на протяжении всего пожароопасного сезона. При этом контролируются температура воздуха, температура точки росы в полдень, количество осадков, сила и направление ветра, грозовая опасность. Во время пожара наблюдают за следующими параметрами: – координаты зоны пожара (географическая широта и долгота); – административно-хозяйственная принадлежность территории (квартал, лесничество, лесхоз); – площадь горения (в гектарах); – площадь, пройденная пожаром за сутки (в гектарах); – длина всей кромки пожара и его фронта (головной части) в метрах или километрах; – вид пожара (верховой, низовой, торфяной); интенсивность пожара (по высоте пламени в метрах); – породный состав и возраст горящего леса; – направление и скорость распространения пожара. После пожара необходимо провести наблюдения за следующими характеристиками: – площадь ликвидированного пожара; – площадь, выгоревшая полностью или частично; –

площадь гари от верхового, низового и торфяного пожара; – объем уничтоженного и поврежденного леса. Лесопожарный мониторинг может вестись как наземными методами, так и дистанционными. Наземные наблюдения осуществляются с пожарных наблюдательных пунктов (ПНП). ПНП представляет собой вышку, высотой превосходящую окружающие ее деревья, с которой наблюдателем осуществляется визуальный осмотр леса. В качестве наблюдателей выступают работники лесхоза и лесной охраны, пожарные сторожа. Расстояние между соседними ПНП составляет 10–12 км, кроме того, необходимо обеспечить видимость между соседними ПНП, чтобы было проще определить координаты возникшего пожара. Дистанционные методы лесопожарного мониторинга подразумевают использование спутниковых систем. Спутниковая система представляет собой серию космических спутников, на которых установлены радиометры для фиксации теплового излучения. Полоса обзора у такой системы – 2 000–3 000 км, периодичность осмотра территории – 4–6 раз в сутки. Использование спутниковых систем позволяет выявить очаг горения площадью от 100 м² (при невысокой облачности).

Биологический мониторинг и биоиндикация. Биологический мониторинг ведется с целью наблюдения за биотической составляющей биосферы и ее реакцией на техногенное воздействие, а также для оценки качества окружающей среды по биотическим параметрам. Объектом биологического мониторинга являются живые организмы на разных уровнях организации (от клеток до экосистем). В зависимости от объекта наблюдения выделяют следующие подвиды биологического мониторинга: – мониторинг средообразующих популяций, необходимых для существования всей экосистемы (например, популяция доминирующих видов деревьев в лесных экосистемах); – мониторинг популяций, имеющих высокую хозяйственную ценность (например, ценные виды рыб); – мониторинг индикационных популяций, состояние которых характеризует степень нарушенности данной экосистемы. В данном случае эти популяции играют роль биоиндикаторов. Биоиндикатор – это группа особей одного вида, по наличию, состоянию и поведению которых судят об изменениях в окружающей среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей. В качестве биоиндикаторов нужно выбирать такие виды, которые имеют повышенную чувствительность к определенным видам загрязнения. Например, форель чувствительна к загрязнению воды, а тюльпан – к загрязнению воздуха фторидом водорода. Наиболее часто в качестве биоиндикаторов выступают: 1. Высшие растения. Они широко используются для биоиндикации загрязнения атмосферы. К категории очень чувствительных растений относятся хвойные (кедр, ель, сосна) и берёза бородавчатая, к чувствительным – липа и малина. Средней чувствительностью к загрязнению воздуха обладают сирень и можжевельник, а очень устойчивыми являются бересклет, бирючина, клён ясенелистный, большинство крестоцветных, зонтичных, сложноцветных, вересковых растений. 3. Лишайники. Эти растения являются очень надёжными индикаторами загрязнения воздуха. Особенно активно, гораздо более эффективно, чем сосудистые растения, лишайники накапливают тяжелые металлы. Наиболее чувствительны к внешним воздействиям эпифитные лишайники (растущие на стволах деревьев). 4. Почвенная биота (беспозвоночные, сине-зеленые водоросли, грибы, бактерии и др.). Она используется как биоиндикатор при оценке характера и интенсивности загрязнения почв. Если почва загрязнена малотоксичными органическими веществами, то в ней интенсивно развиваются и функционально активизируются микроорганизмы-редуценты. А в почвах, загрязнённых токсичными неорганическими веществами (в особенности тяжелыми металлами и хлорорганическими соединениями), биологическая активность резко снижена. 5. Состояние здоровья человека. Этот показатель тоже может являться объектом биоиндикации. В этом случае об изменениях в качестве окружающей среды судят по таким медико-статистическим параметрам, как заболеваемость населения лейкозами, анемией, онкологическими болезнями и пр.

7 Мониторинг загрязнения атмосферы

Мониторинг загрязнения атмосферы ведется на стационарных и передвижных наблюдательных постах. Стационарный пост наблюдения представляет собой павильон размерами $2 \times 4 \times 7$ м, в котором установлен комплект газоанализаторов (для определения концентрации загрязняющих веществ в воздухе) и управляющий контроллер для передачи наблюдаемых данных в местный вычислительный центр. На крыше павильона устанавливается мачта с метеодатчиками (для наблюдения за погодой). Наблюдения на стационарном посту ведутся круглосуточно, при этом могут использоваться 2 программы наблюдения: полная и неполная. Полная программа включает в себя ежедневные замеры параметров воздуха в 1.00, 7.00, 13.00 и 19.00 ч по местному времени, при использовании неполной программы наблюдения проводятся ежедневно в 7.00, 13.00 и 19.00 ч. Измеряются температура воздуха, относительная влажность, скорость и направление ветра, концентрация диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота и оксида азота, сумма оксидов азота, метан, сумма углеводородов без метана и общая сумма углеводородов. Территория, на которой располагается стационарный пост, должна хорошо проветриваться, поэтому пост необходимо размещать вне аэродинамической тени зданий и вне зоны зелёных насаждений. Также не допускается размещение стационарных постов вблизи источников низких выбросов в атмосферу (небольших котельных, заводов с низкими трубами, АЗС и автостоянок и т. п.). Количество стационарных постов в населённом пункте зависит от числа жителей (табл. 1). Также при выборе количества и местоположения стационарных постов в конкретном населённом пункте необходимо принимать во внимание местный рельеф, особенности климата (роза ветров, количество штилевых дней в году и пр.) и особенности размещения жилой, промышленной и зелёной зон. Таблица 1. Зависимость количества стационарных постов контроля качества воздуха от количества жителей в населённом пункте

Количество жителей	Количество постов
менее 50 000	1
от 50 000 до 100 000	2
от 100 000 до 200 000	3
от 200 000 до 500 000	3–5
от 500 000 до 1 000 000	5–10
от 1 000 000 до 2 000 000	10–15
более 2 000 000	15–20

Передвижной пост наблюдения представляет собой микроавтобус, внутри которого установлены приборы для отбора проб, оборудование для анализа химического состава воздуха и компьютер для первичной обработки данных и передачи их в вычислительный центр. В зависимости от маршрута своего перемещения, передвижные посты подразделяются на маршрутные и подфакельные. Маршрутный пост наблюдения предназначен для регулярного отбора проб воздуха в точках местности, лежащих на определенном маршруте. Например, маршрутные посты используются для контроля качества воздуха на крупных городских улицах. Подфакельный пост наблюдения используется для отбора проб воздуха внутри дымового или газового фонаря конкретного промышленного предприятия. Пробы берутся на расстояниях в 200 м, 500 м, 1 км, 2 км, 6 км, 8 км, 10 км и 15 км от источника выброса, при этом подфакельный пост движется от источника по направлению господствующего ветра. Основным техническим средством при мониторинге атмосферного воздуха является газовый хроматограф, укомплектованный различными типами детекторов, предназначенных для различных типов химических соединений (продуктов горения, углеводородов, соединений хлора и соединений фосфора).

8 Мониторинг радиационного загрязнения природной среды

Радиоактивное загрязнение окружающей среды. Предельно-допустимая доза. Контрольные уровни. Источники радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Мониторинг радиоактивного загрязнения окружающей среды. Предмет мониторинга. Методы радиационного мониторинга окружающей среды.

Автоматизированная система контроля радиационной обстановки.

Методы дистанционного обнаружения и контроля радиоактивного загрязнения. Радионуклидный мониторинг.

Государственные и ведомственные службы контроля радиационного загрязнения природной среды. Общая характеристика ФГУП «РосРАО». Радиационный контроль. Обращение с радиоактивными отходами.

Радиационный мониторинг включает в себя как наблюдения за естественным (природным) радиационным фоном, так и наблюдения за техногенным радиоактивным загрязнением основных природных компонентов (воды, воздуха, подземных вод, почв, пищевых продуктов). Основным средством ведения радиационного мониторинга является автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО). Она включает в себя следующие основные компоненты: – система стационарных постов радиационного контроля, соединенных линиями связи с пунктом сбора и обработки информации; – воздушный комплекс радиационной разведки (самолеты и вертолеты, оборудованные соответствующими приборами); – наземный комплекс радиационной разведки (передвижные посты радиационного контроля, оборудованные на микроавтобусах и легковых автомобилях); – надводный (подводный) комплекс радиационной разведки (суда и батискафы, оборудованные приборами для регистрации радиационного излучения). АСКРО может функционировать в различных режимах: режим повседневной деятельности, режим повышенной готовности, аварийный режим. В дополнение к АСКРО также широко используются ручные (переносные) средства радиационного контроля – дозиметры и спектрометры. Они предназначены для контроля в полевых условиях концентрации радионуклидов в воде, воздухе, почве или пищевых продуктах. Хотя они позволяют определять гораздо меньшее количество параметров радиационной обстановки, чем приборы АСКРО, их несомненное достоинство в легкости использования и оперативности получения результатов. Дозиметры позволяют фиксировать только мощность экспозиционной дозы (в миллирентгенах в час), а также характер радиоактивного излучения (α -, β - или γ -излучение); спектрометры используются для определения концентрации радионуклидов в воде, воздухе или почве. Основным методом ведения радиационного мониторинга являются наземные наблюдения: автомобильная или пешеходная гамма-спектрометрическая съемка; при этом используются спектрометры. Информация об обнаружении радиоактивных аномалий, в пределах которых мощность экспозиционной дозы гамма-излучения превышает 60 мкР/ч, немедленно доводится до сведения природоохранных органов и санэпидемстанций. Радоновый мониторинг Данный вид мониторинга является специфическим подвидом радиационного мониторинга. Радоновый мониторинг заключается в наблюдении и оценке изменения концентрации радона в атмосферном или почвенном воздухе. Радон – это радиоактивный газ, продукты распада которого попадают в организм вместе с вдыхаемым воздухом, за счет этого он представляет значительную опасность для здоровья человека. Радон может накапливаться в жилых и производственных помещениях при пользовании газом, водопроводом; он может просачиваться из горных пород сквозь трещины в полу, фундаменте или стенах. Главной особенностью радонового мониторинга является то, что он проводится только внутри помещений (жилых, социально-культурных, производственных и пр.). Процесс измерения концентрации радона в воздухе называется радоновой съемкой. Как правило, для ее проведения выбирают самое маленькое по объему помещение, расположенное на самом нижнем этаже (или в подвале) обследуемого здания. Сам процесс съемки заключается в отборе проб воздуха через определенные промежутки времени. При этом измеряется либо накопленная во времени доза α -излучения радона и продуктов его распада, либо «мгновенная» концентрация радона в больших объемах анализируемого воздуха. Из оборудования применяются либо специальные детекторы содержания радона, либо различные эманометры. Единицей измерения радиоактивности воздуха служит беккерель на литр (Бк/л) или беккерель на кубический метр (Бк/м³), что соответствует одному распаду радионуклида в секунду в одном литре (или кубическом метре) анализируемого воздуха. Величина предельно допустимой концентрации (ПДК) радона для персонала, связанного с радиоактивным производством (категория А), составляет 1,11 Бк/л, а для населения (категория В) – 0,037 Бк/л.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа призвана помочь студентам в организации самостоятельной работы по освоению курса «Химическая экология и мониторинг состояния окружающей среды».

Химическая экология представляет собой интегрированную область знаний, базирующуюся на комплексе химических дисциплин, изученных студентами на предыдущих курсах. Химические процессы являются основой жизнедеятельности, они обуславливают существование всей живой и неживой природы.

При подготовке к практическим занятиям наряду с лекционным материалом рекомендуется самостоятельная проработка основной и дополнительной литературы по темам практических занятий. Для самостоятельной оценки качества усвоения тем практических занятий рекомендуется использовать контрольные вопросы, представленные ниже. Допуск к практическому занятию предусматривает знание теоретического материала. Оформление отчетов по практическим занятиям производится согласно общим требованиям отчетности.

Программой курса предусмотрена очная форма обучения. Основные виды занятий:

1. Лекции, на которых дается основной систематизированный материал по дисциплине.
2. Практические занятия, на которых студенты – приобретают знания и практические умения определения основных абиотических характеристик как показателей экологического состояния окружающей среды; – овладевают методами по определению физических параметров и химического состава гидросферы, литосферы, атмосферы; – приобретают умение анализировать и оценивать изменения параметров окружающей среды, возникающие под влиянием деятельности человека.
3. Консультации включают помощь при самостоятельном освоении материала.
4. Самостоятельная работа студентов включает работу с учебной и научной литературой при подготовке к самостоятельным работам, коллоквиуму, тесту и зачету.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химическая экология и мониторинг состояния окружающей среды»

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1	Введение. Основные понятия и законы химической экологии и мониторинга окружающей среды.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	2
2	Эколого-аналитический контроль как основа химического мониторинга.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка к тестированию Конспектирование изученных источников Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	6
3	Приоритетные загрязняющие вещества в экологических средах. Методы и средства их	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников Подготовка к тестированию	6

	контроля.	Подготовка рефератов Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
4	Методы экологических исследований.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников Подготовка к тестированию Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	6
5	Экологический мониторинг водных объектов	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников Подготовка рефератов Оформление лабораторной работы Подготовка к тестированию Подготовка отчета по лабораторной работе	6
6	Экологический мониторинг почв и агроландшафтов. Биомониторинг.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка к тестированию Конспектирование изученных источников Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	6
7	Мониторинг загрязнения атмосферы.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников Подготовка рефератов Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе Подготовка к тестированию	6
8	Мониторинг радиационного и загрязнения природной среды.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	6

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Конкретное содержание лабораторного практикума определяется материальными возможностями ВУЗа и временем, отводимым на выполнение лабораторных работ.

При проведении работы студенты пользуются методическими разработками, составленными преподавателем.

Лабораторная работа №1-2

Тема: Определение диоксида серы

Метод определения основан на окислении SO_2 в процессе его улавливания из воздуха раствором перекиси водорода с последующим количественным определением осадка, образующегося при взаимодействии сульфат-иона с хлоридом бария. Влияние сульфатов и серной кислоты устраняют улавливанием их на фильтр АФА, который помещают перед поглотительным прибором в пластмассовом фильтродержателе. Метод рекомендуется для определения разовых концентраций. Чувствительность определения 5 мкг в анализируемом объеме пробы. Диапазон измеряемых концентраций 0,08-1,5 мг/м³ при отборе пробы объемом 80 л, достаточно отобрать 3 – 4 л воздуха.

Цель работы: овладеть методикой определения содержания диоксида серы в атмосферном воздухе; рассчитать концентрацию диоксида серы.

Реактивы:

- 1) поглотительный раствор: 10 мл 30%-ной H_2O_2 растворяют в 1 л воды, 0,3%-ный раствор H_2O_2 хранят в темной склянке не более недели;
- 2) исходный стандартный раствор № 1: безводный серноокислый калий мелко растирают и сушат при температуре $120 - 150^\circ\text{C}$ в течение 2 часов. Навеску 0,2720 г растворяют в 100 мл воды. Этот раствор соответствует содержанию SO_2 в 1000 мкг/мл;
- 3) исходный стандартный раствор № 2: готовят 10-кратным разбавлением стандартного раствора № 1 поглотительным раствором. Полученный раствор соответствует содержанию SO_2 100 мкг/мл.
- 4) глицерин (х. ч.) или этиленгликоль (х. ч.);
- 5) соляная кислота, концентрированная;
- 6) спирт этиловый, ректификат;
- 7) перекись водорода H_2O_2 , х. ч.;
- 8) калий серноокислый, безводный (х. ч.), K_2SO_4 ;
- 9) барий хлористый, составной реактив: 5,85 г кристаллического хлористого бария ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) растворяют в 50 мл воды. Затем приливают 150 мл этилового спирта и 150 мл глицерина или этиленгликоля. Величину pH смеси доводят до 2,5 – 2,8 раствором $\text{HCl}_{\text{конц}}$. Раствор оставляют на 48 часов и в случае появления осадка фильтруют через фильтр «синяя лента». Срок хранения 2 месяца.

Ход работы

1. **Отбор пробы.** Для определения разовой концентрации исследуемый воздух со скоростью 4 л/мин протягивают в течение 20 мин через поглотительный прибор Рыхтера, содержащий 6 мл поглотительного раствора.
2. Для **очистки воздуха** от аэрозолей сульфатов и серной кислоты, мешающих определению, перед поглотительным прибором помещают пластмассовый фильтродержатель с фильтром АФА, присоединенный встык. Металлический фильтродержатель применять нельзя.
3. **Ход анализа.** Уровень раствора в поглотительном приборе доводят до 6 мл дистиллированной водой. Для анализа 5 мл раствора пробы переносят в пробирку и добавляют 1 мл раствора BaCl_2 . Содержимое пробирки тщательно встряхивают и через 15 мин определяют оптическую плотность раствора в кювете толщиной 10 мм при длине волны 400 нм относительно нулевой пробы. Время от добавления последнего реактива до измерения оптической плотности для всех проб должно быть одинаковым.
4. Одновременно проводят **измерение нулевой пробы**, содержащей 5 мл поглотительного раствора относительно воды. Оптическая плотность нулевой пробы должна быть не более 0,01. Количество SO_2 в пробах находят с помощью калибровочного графика.

5. **Расчет концентрации C мг/м³ в атмосферном воздухе** проводят по формуле:

$$C = (a \cdot m) / (V_0 \cdot b), \text{ где}$$

- a - общий объем пробы в поглотительном приборе (6 мл);
 b - объем пробы для анализа (5 мл);
 m – количество SO_2 в пробе, найденное по калибровочному графику, мкг;
 V_0 - объем протянутого воздуха, приведенный к нормальным условиям, л.

6. Построение калибровочного графика

В мерные колбы на 100 мл наливают 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20 мл стандартного раствора № 2 (100 мкг/мл). Разбавляют до метки поглотительным раствором. Концентрация SO_2 в 5 мл стандартного раствора в мерных колбах составляет соответственно 5, 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100 мкг. Для приготовления шкалы стандартов отбирают в пробирки по 5 мл каждого стандарта и проводят операции по методике, описанной выше.

6. Оформление отчета и вывод по работе.

Метод определения основан на реакции взаимодействия диоксида азота и сульфаниловой кислоты с образованием diaзосоединения, которое, реагируя с α -нафтиламином, дает азокраситель, окрашивающий раствор от бледно-розового до красно-фиолетового цвета. По интенсивности окраски раствора определяют количество диоксида азота.

Определению диоксида азота мешают нитросоединения, легко отщепляющие нитрит-ион.

Диапазон измеряемых концентраций составляет 0,02 – 0,64 мг/м³ при отборе пробы воздуха объемом 5 л. чувствительность определения – 0,1 мкг в анализируемом объеме пробы.

Цель работы: овладеть методикой определения содержания диоксида азота в атмосферном воздухе; рассчитать концентрацию диоксида азота.

Реактивы.

Поглотительный раствор. 40 г KI растворяют в 500 мл воды.

Полученный раствор должен быть бесцветным и храниться в склянке из темного стекла. Срок хранения – 2 недели.

Натрий сернистокислый, 0,06%-ый раствор. 0,03 г сернистокислого натрия (Na_2SO_3) растворяют в 50 мл воды.

Раствор готовят перед анализом.

Уксусная кислота, 12%-ый раствор. 64 мл концентрированной кислоты помещают в мерную колбу объемом 500 мл и доводят водой до метки.

Сульфаниловая кислота. 0,5 г сульфаниловой кислоты растворяют в 150 мл 12%-го раствора уксусной кислоты.

Хранить в плотно закрытой склянке из темного стекла.

α -нафтиламин. 0,2 г α -нафтиламина растворяют в 20 мл воды при нагревании на водяной бане до образования лиловых капель на дне колбы.

Раствор осторожно сливают в темную склянку, оставляя осадок в колбе, и приливают к раствору 150 мл 12%-го раствора уксусной кислоты.

Реактив Грисса – Илосвая. *Перед анализом смешивают растворы α -нафтиламина и сульфаниловой кислоты в соотношении 1: 1.*

Исходный стандартный раствор. 2-3 г азотистокислого натрия (NaNO_2) растирают и сушат при температуре 50–60°C в течение 2 часов. Навеску в 0,15 г растворяют в воде в мерной колбе объемом 100 мл. 1 мл полученного раствора соответствует 1000 мкг NO_2 .

Раствор, 1 мл которого содержит 10 мкг NO_2 готовят разведением исходного стандартного раствора поглотительным раствором в 100 раз.

Рабочий стандартный раствор готовят 10-кратным разбавлением раствора, содержащего 10 мкг/мл NO_2 поглотительным раствором. 1мл рабочего раствора соответствует 1 мкг NO_2 .

Исходный стандартный раствор сохраняется в течение 2 недель в склянке из темного стекла.. рабочий стандартный раствор готовят перед анализом.

1. Отборы проб. Для определения разовой концентрации диоксида азота исследуемый воздух протягивают через поглотительный прибор, наполненный 6 мл поглотительного раствора, со скоростью 0,25 л/мин в течение 20 минут. Во время отбора пробы избегают освещения поглотительного прибора прямыми солнечными лучами. Срок хранения проб – не более 2 суток.

2. Ход анализа. Уровень раствора в поглотительном приборе доводят дистиллированной водой до 6 мл. Для анализа 5 мл каждой пробы переносят в пробирку и добавляют по 0,5 мл реактива Грисса-Илосвая. Содержимое пробирок тщательно встряхивают и через 20 минут (непосредственно перед измерением) в пробирки приливают по 5 капель 0,06%-го раствора сернистокислого натрия (Na_2SO_3) и еще раз встряхивают.

Измеряют оптическую плотность растворов в кюветах шириной 10 мм при длине волны 540 нм относительно воды.

Время от добавления реактива Грисса-Илосвая до измерения оптической плотности для всех проб должно быть одинаковым

Одновременно с анализируемой пробой проводят измерения оптической плотности нулевой пробы, для чего 5 мл поглотительного раствора анализируют аналогично пробам. Значение оптической плотности нулевого раствора должно быть не более 0,01. Количество диоксида азота в пробах находят по калибровочному графику по разности результатов измерений оптической плотности растворов пробы и нулевого

3. Калибровочный график. Для построения калибровочного графика готовят серию стандартных растворов в мерных колбах емкостью 50 мл согласно таблице:

Раствор	Номер стандартного раствора						
	1	2	3	4	5	6	7
Рабочий стандартный раствор, (1 мкг/мл), мл	1	2	4	6	8	10	20
Поглотительный раствор, мл	До метки 50 мл в каждую колбу						
<u>Соответствует содержанию:</u> диоксида азота в 5мл стандартного раствора, мкг; оксида азота в 5мл стандартного раствора, мкг;	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1	2
	0,065	0,13	0,26	0,39	0,52	0,65	1,3

Для приготовления шкалы стандартов отбирают в пробирки по 5 мл каждого стандартного раствора и проводят все операции согласно ходу анализа

Калибровочный график строят по средним значениям, вычисленным из результатов измерений 3 – 5 шкал.

4. Расчет результатов анализа.

Концентрация вредного вещества (мг/м³) в отобранной и поглощенной реактивом пробе воздуха определяется по формуле: $c = b M / V_o a$

5. Оформление отчета и вывод по работе.

Лабораторная работа №5-6

Тема: Определение диоксида углерода

(Метод основан на нейтрализации слабого аммиачного раствора углекислым газом в присутствии индикатора фенолфталеина)

В дальнейшем производится сравнительное исследование изучаемого воздуха и воздуха открытой атмосферы, где содержание СО₂ держится на уровне 0,04% в городе и 0,03% в сельской местности.

Цель работы: овладеть методикой определения содержания диоксида углерода в атмосферном воздухе; рассчитать концентрацию диоксида углерода.

Оборудование.

1. Пробирки вместимостью 30 см³.
2. Шприц вместимостью 20 см³.

Реактивы.

1. Аммиак, 25%-ный раствор.
2. Фенолфталеин, 1%-ный раствор спиртовый (1 г фенолфталеина растворяют в 80 см³ этанола и доводят объем до 100 см³ водой).
3. Поглотительный раствор: к 500 см³ дистиллированной воды добавляют 0,04 см³ раствора аммиака и 1 – 2 капли 1%-ного раствора фенолфталеина.

Ход анализа

1. В пробирку наливают 10 см³ поглотительного раствора и закрывают резиновой пробкой, которую заранее протыкают иглой от шприца.

2. Исследование проводят с воздухом открытой атмосферы. Для этого воздух забирают шприцем до отметки 20 см³ и под давлением вводят через иглу в пробирку с аммиачным раствором. Не отпуская поршня, пробирку энергично взбалтывают в течение 1 минуты для поглощения СО₂ из воздуха.

3. Эти действия проводят до полного обесцвечивания поглотительного раствора. Записывают объем воздуха (по количеству шприцев), который пришлось вводить из шприца в пробирку для обесцвечивания раствора.

4. Затем пробирку освобождают от использованного раствора, ополаскивают дистиллированной водой, заполняют 10 см³ свежего поглотительного раствора и точно так же проводят определение с исследуемым воздухом.

5. Снова записывают объем воздуха (количество шприцев), прошедшего на обесцвечивание раствора.

6. Концентрацию оксида углерода (IV) в воздухе определяют по формуле:

$$\omega (\%) = (0,04 \cdot n) / n_1$$

где n – количество шприцев воздуха открытой атмосферы;

n₁ – количество шприцев исследуемого воздуха.

7. **Оформляют отчет** и делают вывод по работе.

Лабораторная работа №7-8

Тема: Определение диоксида углерода

(Метод основан на реакции взаимодействия диоксида углерода с раствором кальцинированной соды)

Ход работы

0,5 г кальцинированной соды Na₂CO₃ растворяют в 100 мл дистиллированной воды. Затем берут 1 мл приготовленного раствора, помещают в мерную колбу на 100 мл и доводят объем до метки. В приготовленный раствор капают 2-3 капли фенолфталеина.

В шприц объемом 100 мл набирают 20 мл 0,005%-го раствора соды с фенолфталеином, имеющего розовую окраску, а затем засасывают 80 мл воздуха и встряхивают в течение 1 минуты.

Если обесцвечивания раствора не произошло, воздух из шприца осторожно выжимают, оставив в нем раствор, вновь набирают порцию воздуха и встряхивают еще 1 минуту.

Эту операцию повторяют 3 – 4 раза, после чего добавляют воздух небольшими порциями по 10 – 20 мл, каждый раз встряхивая содержимое 1 минуту до обесцвечивания раствора.

Подсчитав общий объем воздуха, прошедшего через шприц, определяют концентрацию СО₂ в воздухе по таблице:

Таблица. Зависимость содержания СО₂ в воздухе от объема воздуха, обесцвечивающего 20 мл 0,005%-го раствора соды.

Объем воздуха, мл	Концентрация СО ₂ , %	Объем воздуха, мл	Концентрация СО ₂ , %	Объем воздуха, мл	Концентрация СО ₂ , %
80	3,2	330	1,16	410	0,84

160	2,08	340	1,12	420	0,80
200	1,82	350	1,08	430	0,76
240	1,56	360	1,04	440	0,70
260	1,44	370	1,00	450	0,66
280	1,36	380	0,96	460	0,60
300	1,28	390	0,92	470	0,56
320	1,20	400	0,88	480	0,52

Лабораторная работа №9-12

Анализ почвы

1 Качественное определение анионов в почве

Для анализа почву помещают в фарфоровую ступку и хорошо растирают. Для определения анионов готовят водную вытяжку почвы из расчета 2 г почвы на 5 мл воды

- 1) **Определение карбонат-ионов:** небольшое количество сухой почвы поместите в фарфоровую чашку и добавьте несколько капель 10%-го раствора соляной кислоты. Выделение пузырьков газа говорит о наличии карбонатов. Напишите уравнение реакции.
- 2) **Определение хлорид-ионов:** к 5 мл водной вытяжки прилейте несколько капель 10%-го раствора азотной кислоты. Добавляйте по капле раствор нитрата серебра. Появление белого творожистого осадка указывает на присутствие хлоридов в количестве десятых долей процента и более, помутнение раствора – о содержании сотых и тысячных долей процента. Напишите уравнение реакции.
- 3) **Определение сульфат-ионов:** к 5 мл водной вытяжки прилейте несколько капель концентрированный раствор соляной кислоты. Добавляйте по капле 20%-ый раствор хлорида бария до появления помутнения (сотые доли процента), слабого помутнения (тысячные доли процента) или выпадения белого осадка (несколько десятых долей процента и более). Напишите уравнение реакции.
- 4) **Определение нитрат-ионов:** к 5 мл водной вытяжки по каплям добавляйте раствор дифениламина в серной кислоте до появления синей (голубой) окраски, показывающей наличие нитрат-ионов (и нитрит-ионов).

Качественное определение катионов в почве

Для анализа почву помещают в фарфоровую ступку и хорошо растирают. Для определения анионов готовят водную вытяжку почвы из расчета 2 г почвы на 5 мл воды

1) качественное определение ионов железа (общего)

В 2 пробирки налейте: в 1-ю пробирку – 10 мл дистиллированной воды, во 2-ю пробирку – 10 мл фильтрата (водной вытяжки). В обе пробирки добавьте по 2-3 капли азотной кислоты, а затем по 0,5 мл 50%-го раствора роданида калия. Розовая окраска появляется при концентрации железа, равной 0,1 мг/л, красная – при более высоком содержании.

2) качественное определение ионов железа Fe^{2+} , Fe^{3+}

а) К 1 мл фильтрата добавьте 2-3 капли разбавленного раствора серной кислоты и 2-3 капли раствора гексацианоферрата (III) калия в кислой среде ($pH = 3$). В присутствии ионов Fe^{2+} появляется осадок турнбулевой сини темно-синего цвета.

б) К 1 мл фильтрата добавьте 2-3 капли разбавленного раствора HCl и 2-3 капли раствора гексацианоферрата (II) калия в слабо кислой среде. В присутствии ионов Fe^{3+} появляется темно-синий осадок берлинской лазури.

3) качественное определение ионов Cu^{2+}

В фарфоровую чашку поместите 2-3 мл фильтрата, осторожно выпарьте досуха, на периферийную часть пятна нанесите каплю концентрированного раствора аммиака. Появ-

ление интенсивно синей или фиолетовой окраски свидетельствует о присутствии ионов Cu^{2+} .

4) качественное определение ионов Mn^{2+}

Поместите в колбу 25 мл фильтрата, подкислите несколькими каплями 25%-го раствора азотной кислоты. Прибавляйте по каплям 2%-ый раствор нитрата серебра до появления помутнения. Добавьте несколько кристалликов диоксида свинца и нагрейте до кипения. В присутствии марганца при концентрации 0,1 мг/л и выше появляется бледно-розовая окраска.

5) качественное определение ионов Al^{3+}

К 5 мл солевой почвенной вытяжки прибавляйте по каплям 3%-ый раствор фторида натрия. Чем быстрее и обильнее выпадает осадок, тем больше алюминия в почве.

6) качественное определение ионов Ca^{2+}

К 10 мл фильтрата прилейте 5 мл 4%-го раствора оксалата аммония, затем по каплям добавляйте 10%-ый раствор соляной кислоты. Появление белого осадка оксалата кальция свидетельствует о наличии нескольких процентов кальция. Легкое помутнение раствора наблюдается при незначительном содержании кальция.

7) качественное определение ионов Zn^{2+}

К 1 мл фильтрата прилейте 1 мл раствора гидроксида аммония. Выпадение белого осадка, растворимого в избытке гидроксида аммония, указывает на наличие катионов цинка.

8) качественное определение ионов Pb^{2+}

К 2 мл фильтрата добавьте несколько капель уксусной кислоты. Затем прилейте несколько капель раствора иодида калия. Выпадение желтого осадка свидетельствует о наличии ионов свинца.

9) качественное определение ионов Ni^{2+}

Для определения ионов никеля Ni^{2+} воспользуйтесь тест-контролем.

10) качественное определение ионов Cr^{3+}

Для определения ионов никеля Cr^{3+} воспользуйтесь тест-контролем.

3. Данные о наличии катионов и анионов внесите в таблицу:

№ пробы	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4
Параметры				
Значение pH, а) актуальная б) обменная в) гидролитическая				
Наличие анионов				
1. Карбонат-ионы CO_3^{2-}				
2. Хлорид-ионы Cl^-				
3. Сульфат-ионы SO_4^{2-}				
4. Нитрат-ионы NO_3^-				
5. Нитрит-ионы NO_2^-				
Наличие катионов				
1. Ионы железа (общего)				
2. Ионы Fe^{2+} , ионы Fe^{3+}				
3. Ионы Cu^{2+}				
Ионы Al^{3+}				
5. Ионы Zn^{2+}				
6. Ионы Pb^{2+}				
7. Ионы Ni^{2+}				

4. *Сделайте вывод* о качественном составе и характеристикам почвы

Лабораторная работа №13-14

Тема: Исследование состава золы растений

Цель: изучить качественный состав золы растений определенного вида, определить содержание основных катионов и анионов, содержащихся в растворе золы.

Отбор растительных проб

Правильный отбор растительных проб имеет огромное значение в химическом анализе. Проба должна отражать типичный состав растений на обследуемом участке. С этой целью отбор объединенных проб проводят из большого числа растений (до 100) в утренние часы (не во время росы, не после дождя). Необходимые части (хвоя, листва и пр.) должны быть отобраны с растений одного вида, очищены от загрязнения землей и пылью, не иметь механических нарушений и повреждений от насекомых. В некоторых случаях рекомендуется протирать растения влажной тканью (что особенно эффективно для гладких листьев).

Если анализ не может быть проведен сразу, образцы растительного материала высушивают. Сушку проводят на воздухе, избегая прямого солнечного света, или в термостате при 60-80°C. Высушенные и измельченные образцы гигроскопичны, поэтому их хранят в банках с притертыми пробками или в полиэтиленовых пакетах, куда вкладывают этикетку с номером и адресной справкой.

Подготовка растительных образцов

Перед анализом подготовленный растительный материал озоляют. В практике биохимического анализа используют, в основном, два метода озоления – сухое и мокрое. В обоих случаях процедура обеспечивает минерализацию всех элементов.

Мокрое озоление предполагает окисление растительного материала смесью кислот. Мокрое озоление – процесс более быстрый, чем сухое озоление, однако связан с постоянным наблюдением за ходом процесса. В качестве сильных окислителей чаще всего используют концентрированные серную и азотную кислоты. Метод сухого озоления применим для анализа содержания в биологическом материале почти всех макро- и микроэлементов. Обычное сухое озоление растительных проб проводят в электрической муфельной печи в фарфоровых тиглях при температуре 450-500°C.

После охлаждения к золе медленно приливают 5-20 мл 6н. раствора соляной кислоты и растворяют неорганические соли при нагревании на кипящей водяной бане в течение 30 минут. Затем содержимое тигля количественно переносят в центрифужный стаканчик, центрифугируют, чистый раствор декантируют в мерную колбу, доводят водой объем до метки, тщательно перемешивают. Такой раствор пригоден для определения содержания в исходной пробе многих минеральных элементов различными химическими и физико-химическими методами.

Исследование состава золы

Золой называют остаток, полученный после сжигания и прокаливания органического материала. Зола растений содержит в своем остатке практически все элементы, входящие в их состав (за исключением азота, улетучивающегося в виде оксидов при озолении).

Для анализа предварительно высушенные растения озоляют, золу растворяют в соответствующем растворителе, разбавляют водой, при необходимости нейтрализуют и фильтруют, после чего проводят качественный или количественный анализ.

Обычно анализ начинают с определения наиболее простых качественных определений (Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}) из солянокислого раствора.

Приготовление зольных растворов

Раствор №1. Взвесить 1 г золы в фарфоровой чашке, смочить ее несколькими каплями дистиллированной воды и растворить в 4-5 мл 25%-го раствора соляной кислоты. Содержимое количественно перенести в мерную колбу на 100 мл, довести объем до метки дистиллированной водой и тщательно перемешать.

Раствор №2. 10 мл раствора № 1 перенести в другую мерную колбу на 100 мл, прилить 2–3 капли фенолфталеина и нейтрализовать 1 % -м раствором аммиака до светло-розовой окраски, после чего содержимое колбы довести до метки водой и тщательно перемешать.

Определение серы

5 мл раствора № перенести в пробирку, нагреть до кипения и прилить 3 – 4 мл 10%-го раствора хлорида бария. Выпадение белого осадка сульфата бария означает, что в составе растения содержалась сера.

Определение железа

3-4 мл раствора №1 поместить в пробирку и прилить 4-5 капель 10%-го раствора роданида калия или аммония. Появление розового окрашивания указывает на то, что в золе содержалось железо.

Определение кальция

3-5 мл раствора №1 поместить в пробирку, нагреть, прилить 2-3 мл раствора щавелевокислого аммония и снова нагреть. Выпадение белого осадка оксалата кальция свидетельствует о содержании кальция.

Определение калия

Калий в растворе золы можно обнаружить по характерному окрашиванию пламени. Солям калия свойственно фиолетовое окрашивание пламени горелки. Смотреть лучше через синее стекло.

Определение щелочности золы (Щелочность – число миллилитров 1н. р-ра кислоты, идущей на нейтрализацию 1 г золы). Зола имеет щелочную реакцию благодаря большому содержанию углекислых солей калия и натрия.

1 г золы помещают в термостойкий стакан, приливают точно отмеренное количество 0,05 М серной кислоты и нагревают в течение 5 минут для разложения углекислых солей. Содержимое стакана осторожно перемешивают, и избыток кислоты оттитровывают 0,1М раствором щелочи в присутствии универсального индикатора.

Расчет величины щелочности проводят по формуле:

$$\text{Щ} = \frac{V - V^1}{10}, \text{ где}$$

Щ – щелочность золы, мл; V – объем 0,05 М р-ра серной кислоты, мл;

V¹ – объем 0,1М р-ра щелочи, пошедшей на титрование избытка кислоты, мл.

Иногда щелочность выражают в мл 1н. кислоты на 100 г взятой навески.

Определение кремния

1 г золы помещают в фарфоровую чашку, прилить по 25 мл концентрированных растворов соляной и азотной кислот. Содержимое тщательно перемешать, чашку накрыть часовым стеклом и нагревать на водяной бане около часа. Затем стекло снять и содержимое чашки выпарить досуха.

Остаток просушить при температуре 105-120°C. , растворить в кипящей воде, подкисленной соляной кислотой, оттитровать через плотный фильтр (желательно обеззоленный).

По количеству осадка на фильтре, состоящего из оксида кремния, судят о содержании кремния в растении.

Определение азота

Определение азота проводят на соке растений или непосредственно на срезе.

- 1) Сухой реактив на нитраты поместить в фарфоровую чашку, добавить 3 капли буферного раствора и каплю исследуемого сока растений. Появление розовой окраски разной интенсивности свидетельствует о наличии нитрат- и нитрит-ионов в соке.

- 2) Свежеприготовленный поперечный срез растения положить на предметное стекло и добавить 1 каплю раствора дифениламина. По интенсивности появляющегося синего окрашивания судят о количестве нитратного и нитритного азота.
- 3) К капле сока растения, помещенной на предметное стекло, прибавить 1 каплю раствора Несслера. Появление окрашивания (от желтого до оранжевого) указывает на наличие аммонийного азота.

Приготовление реактивов:

1. *Сухой реактив на нитриты:* 1 г MnSO_4 , 0,2 г α -нафтиламина смешать с 0,2 г цинковой пыли и 0,4 г сульфаниловой кислоты, прибавить 10 г BaSO_4 и 7,5 г лимонной кислоты. Все тщательно перемешать.
2. *Буферный раствор:* к 10 мл концентрированной уксусной кислоты и 3 г ацетата натрия добавить 90 мл дистиллированной воды, перемешать.

Определение фосфора

5 мл зольного раствора №2 перенести в пробирку, прилить 5 мл сернокислого раствора молибденовокислого аммония и 5 капель 1%-го хлорида олова (II). Содержимое пробирки взболтать в течение 1 минуты. Посинение раствора свидетельствует о присутствии в нем фосфат-ионов.

Приготовление реактивов:

1. Сернокислый раствор молибденовокислого аммония: 2,5 г молибдата аммония растворить в 20 мл дист. воды. Отдельно смешать 52 мл воды и 28 мл концентрированной серной кислоты. После охлаждения растворы слить в мерную колбу на 100 мл, довести объем до метки дист. водой. Хранить в склянке из притертого стекла с притертой пробкой.
2. Раствор хлорида олова (II): 0,12 г $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ растворить в 10 мл 10%-го раствора соляной кислоты, подогреть на водяной бане (готовить в день проведения анализа).

Определение свинца

Многие растения содержат свинец в виде соединений плохо растворимых в воде. Солянокислые вытяжки также не пригодны для определения свинца, поскольку хлорид свинца - малорастворимое соединение, в раствор соляной кислоты практически не переходит. Поэтому для анализа готовят азотнокислую вытяжку: зольный остаток 2 – 3 г растительной продукции растворяют в азотной кислоте, нейтрализуют раствором аммиака и проводят анализ.

1 каплю исследуемого раствора помещают на лист фильтровальной бумаги, добавляют каплю свежеприготовленного 0,2%-го раствора родизоната натрия в присутствии ионов свинца образуется синее пятно или кольцо. При добавлении 1 капли буферного раствора, содержащего в 10 мл 0,19 г гидротартрата натрия и 0,15 г винной кислоты и имеющий $\text{pH}=2,8$, синий цвет переходит в красный. Реакция очень чувствительна: открываемый минимум – 0,1 мкг.

Ионы свинца дают характерное окрашивание и со многими другими реактивами: хроматами (желтый), дихроматами, иодидами (золотисто-желтый), дитизином и др.

Сделать вывод о содержании ионов в пробах, оформить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа №15-17

Тема: Анализ снега

Сульфаты: гравиметрическое определение

Определение основано на осаждении сульфатов в кислой среде хлоридом бария. Осадок отфильтровать, прокалить и взвесить.

Реактивы. 1. Хлорид бария, 5% раствор.

В дистиллированной воде растворить 5 г $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, довести объем до 100 мл и фильтровать через беззольный фильтр «синяя лента».

2. HCl , плотность 1,19 г/см³ и разбавленный раствор на 1/5.

3. Нитрат серебра, 10% раствор.

Растворить 10 г AgNO_3 в 100 мл дистиллированной воды, подкислить 0,5 мл азотной кислоты, плотностью 1,42 г/см³.

4. Метиловый оранжевый индикатор, 0,05% раствор.

Растворить 0,5 г натриевой соли метилового оранжевого в 80 мл горячей дистиллированной воды. После охлаждения довести объём до 100 мл и раствор профильтровать.

5. Стандартные растворы сульфата калия.

Основной раствор. В мерной колбе вместимостью 1 л растворить 0,9071 г безводного K_2SO_4 и довести объём до метки. В 1 мл содержится 0,5 мг сульфатов.

Рабочий раствор. Рабочий раствор получить разбавлением основного в 10 раз. В 1 мл содержится 0,05 мг сульфатов.

Ход определения (количественное определение)

В зависимости от предполагаемого содержания сульфатов взять 500 мл исследуемой воды (при содержании менее 50 мг/л), 250 мл (при 50-100 мг/л), 100 мл (при 200-500 мг/л), 50 мл (при более 500 мг/л). Отмеренный объём воды поместить в стакан, прибавить 2-3 капли метилового оранжевого и HCl до появления розовой окраски раствора. Смесь нагреть до кипения и выпарить до 50 мл, при наличии мути или хлопьев профильтровать через беззольный фильтр «синяя лента». Фильтр промыть дистиллированной водой, подкисленной HCl , фильтрат вместе с промывными водами вновь выпарить до 50 мл.

В кипящий раствор при помешивании внести 10 мл 5% горячего BaCl_2 , раствор с осадком нагреть на водяной бане до 80–90°C. Когда раствор осветлится, проверить полноту осаждения, прибавив 1 – 2 капли 5% BaCl_2 . Стакан накрыть часовым стеклом и нагревать 1-2 часа на водяной бане, затем оставить при комнатной температуре до следующего дня. Затем раствор отфильтровать через плотный беззольный фильтр «синяя лента». Осадок BaSO_4 несколько раз декантировать дистиллированной водой, отфильтровывая воду, затем перенести осадок стеклянной палочкой с резиновым наконечником на этот же фильтр, промыть горячей дистиллированной водой до отрицательной реакции на Cl -ион. Фильтр с осадком поместить в предварительно прокаленный взвешенный тигель, просушить, обуглить, не допуская воспламенения, прокалить в муфельной печи при $t \approx 800^\circ\text{C}$ до получения осадка белого цвета. Охладить в эксикаторе, взвесить, вновь прокалить до постоянной массы.

Концентрацию сульфатов рассчитать по формуле:

$$X = (A - B) \cdot 0,4115 \cdot 1000 / V, \text{ где}$$

A, B – масса тигля с осадком и пустого тигля, мг;
0,4115 – коэффициент для пересчёта сульфата бария на сульфат-ион;
V – объём пробы, взятой для определения, мл.

Хлориды

(аргентометрическое определение)

Метод основан на титрометрическом осаждении хлоридов в нейтральной или слабощелочной среде нитратом серебра в присутствии хромата калия в качестве индикатора. После осаждения избыток ионов серебра образует оранжево-красный осадок хромата серебра.

Реактивы. 1. Бидистиллированная вода, проверенная на отсутствие хлоридов.

2. Хромат калия, 5% раствор.

3. Хлорид натрия, титрованный раствор.

В дистиллированной воде растворить 1,6490 г NaCl , прокаленного при 500 °C до постоянной массы, и довести объём до 1 л.

4. Нитрат серебра, титрованный раствор.

В дистиллированной воде растворить 4,8 г AgNO_3 и довести объём до 1 л.

5. Нитрат серебра, 10% раствор.

6. Гидроксид алюминия, суспензия для коагуляции.

Ход определения (количественное определение).

В две конические колбы отобрать по 100 мл исследуемой воды, для титрования взять подходящий раствор нитрата серебра. В обе колбы внести по 1 мл 5% K_2CrO_4 , затем одну пробу титровать раствором $AgNO_3$ до появления слабо-оранжевого оттенка, вторая колба служит контрольной. Концентрацию хлоридов рассчитать по формуле:

$X = A \cdot K \cdot 0,5 \cdot 1000 / V$, где A – объем раствора нитрата серебра, мл; K – поправочный коэффициент к титру раствора нитрата ртути; 0,5 – эквивалент хлоридов; V – объем пробы, взятой для титрования.

Железо

(определение с роданидом)

Принцип метода. Метод основан на взаимодействии ионов Fe^{3+} с роданид-ионом в сильноокислой среде с образованием окрашенного в красный цвет комплексного соединения. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации железа. Определение проводят после предварительного окисления железа (II) персульфатом аммония в кислой среде. Метод позволяет обнаружить Fe^{3+} , в этом случае анализируют, не добавляя персульфата аммония, а интенсивность окраски измеряют немедленно, так как она быстро меняется.

Предел обнаружения железа 0,05 мг/л. Диапазон измеряемых концентраций без разбавления пробы 0,05 – 2 мг/л общего железа.

Реактивы. 1. KCNS, 50% раствор.

2. Персульфат аммония кристаллический.

3. Хлористоводородная кислота, плотностью 1,19 г/см³.

4. Стандартный раствор железа.

1) Основной раствор готовят из додекагидрата сульфата железа (III) – аммония. Растворяют 0,864 г сульфата железа – аммония $(NH_4)_2SO_4 \cdot Fe_2SO_4 \cdot 24H_2O$ в небольшом количестве дистиллированной воды в мерной колбе вместимостью 1 л. После растворения добавляют 5 мл серной кислоты, плотностью 1,84 г/см³ и доводят объем до метки дистиллированной водой. В 1 мл содержится 0,1 мг железа.

Ход определения

Из тщательно перемешанной пробы отбирают 25 мл, помещают в мерную колбу (50 мл). Если проба минерализировалась, то доводят 25 или 10% раствором аммиака до pH 4–5, контролируя по индикаторной бумаге. Прибавляют 1 мл HCl пл. 1,12 г/см³, несколько кристалликов персульфата аммония, 1 мл 50% роданида калия. Доводят объем до 50 мл дистиллированной водой. Через 10 минут фотометрируют при сине-зеленом светофильтре в кюветах с толщиной оптического слоя 2 – 5 мм по отношению к дистиллированной воде, обработанной, как проба. Содержание общего железа (мкг) находят по калибровочному графику или визуально по интенсивности окраски пробы и шкалы стандартных растворов.

Калибровочный график. В мерные колбы объемом 50 мл вносят 0,5 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 мл стандартного раствора соли железа, наливают 1 мл разбавленной азотной кислоты и по 5 мл 10% раствора KCNS. Доводят объем до метки дистиллированной водой и проводят анализ, как исследуемой воды. Колориметрируют с синим светофильтром, используя кюветы с толщиной слоя 10 мм. Оптическую плотность D измеряют 3–4 раза и, найдя среднее значение, строят градуировочную кривую, откладывая на оси ОХ значение s , а на оси ОУ – величину D .

Калибровочный график строят в координатах оптическая плотность – содержание железа (мкг). Концентрация железа (мг/л) рассчитывают по формуле: $X = A/V$, где

A – содержание железа, найденное по калибровочному графику или визуально по шкале стандартных растворов, V – объем пробы, взятой для анализа.

Лабораторная работа №18-19

Тема: Определение содержания углекислого газа в воздухе

Теоретическое обоснование лабораторной работы. Гигиеническая оценка воздуха, в котором люди живут и работают, имеет очень важное значение, так как позволяет заметить отклонения от нормы и принять меры к их устранению.

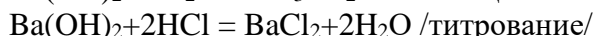
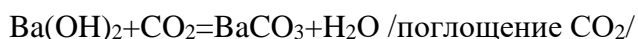
Известно, что углекислый газ входит в состав нашего атмосферного воздуха в количестве 0,03-0,04 объемных процента. В жилых помещениях и общественных зданиях он накапливается в большем количестве, так как выдыхаемый воздух содержит на 25% меньше кислорода, в 100 раз больше углекислоты, чем вдыхаемый.

Таким образом, определяя содержание углекислого газа в воздухе, можно в известной степени судить об общем санитарном состоянии воздуха в данном помещении.

Предельно допустимым содержанием углекислого газа в воздухе считается 0.1 объемный %. При более высоких концентрациях воздух считается недоброкачественным, так как в этих условиях могут наблюдаться неприятные субъективные ощущения /головная боль, чувство тяжести, духоты/ и, следовательно, снижение работоспособности.

Высокое содержание углекислоты /4-5 % / может вызвать острое отравление организма вследствие накопления ее в крови и тканях /наркотическое и раздражающее действие на слизистые оболочки и кожу/.

Предлагаемый метод определения углекислого газа основан на поглощении его титрованным раствором гидроксида бария и обратным титрованием соляной кислотой с фенофталейном. Реакции протекают по уравнениям:



Описание лабораторной установки. Лабораторная установка включает в себя следующие детали:

Газовая пипетка для отбора исследуемого воздуха (емкостью ~ 100 мл).

Сосуд с солевым раствором (насыщенный раствор NaCl) для вытеснения из газовой пипетки исследуемого воздуха.

Тройник.

Сосуды-поглотители (2 шт., плотно соединенные резиновой трубкой). Очистительная система для освобождения сжатого воздуха от CO₂: первая колонка, в которую поступает воздух, заполняется кусочками едкого натра, вторая - натронной известью (этим сжатым воздухом после прохождения его через очистительную систему продуваются сосуды-поглотители во время титрования, так как окружающий воздух содержит CO₂, мешающий анализу).

Емкость для сжатого воздуха /можно использовать волейбольную камеру, в качестве насоса подойдет обыкновенная "лягушка".

Титрованный раствор Ba(OH)₂, защищенный от CO₂ окружающего воздуха трубкой с натронной известью и подаваемый в сосуд для титрования с помощью сифона.

1. Реактивы.

3.1. Гидроксид бария - 0,02 н.раствор /приблизительно/.

3.2. Соляная кислота - 0,02 н.раствор /из фиксаля/.

3.3. Фенолфталеин - 0,1% спиртовой раствор.

Методика выполнения лабораторной работы.

1) Отобрать в газовую пипетку исследуемый воздух путем 10-кратного прокачивания с

помощью, например, большого физиологического шприца. Отбор воздуха проводить на высоте 1,3 м от пола, в центре комнаты.

- 3) Первый отбор провести утром перед занятиями, а последующие - по усмотрению. 3) Пипетку укрепить в штативе, резиновую трубку нижнего конца соединить с соевым раствором. Верхний конец пипетки соединить с вертикальным отростком тройника, горизонтальная трубка которого соединена слева с сосудами-поглотителями, а справа с очистительной системой. Зажимы на резиновых трубках с обоих концов пипетки остаются завинченными (пипетка должна быть герметичной). 4) Под током очищенного от CO_2 воздуха наполнить каждый из сосудов-поглотителей 2 мл раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$. 5) Открыть нижний зажим "б" на пипетке, а также зажим "в" на тройнике, при этом снизу в пипетку будет поступать соевый раствор, который вытеснит исследуемый воздух в сосуды-поглотители. В это время ток воздуха из очистительной системы должен быть перекрыт. Соевый раствор выпускать медленно (100 мл воздуха должно быть вытеснено за 10 мин). 6) Когда соевый раствор дойдет до верхнего конца пипетки, закрыть зажим "в", открыть зажим "а" и под током чистого воздуха титровать $\text{Ba}(\text{OH})_2$ раствором HCl до исчезновения малиновой окраски фенолфталеина (из микробюретки, она на рисунке не указана). 7) Отдельно провести холостую пробу: титровать $\text{Ba}(\text{OH})_2$, через который пропускается только чистый воздух (без CO_2). 8) Для определения объема исследуемого воздуха соевый раствор из пипетки вылить в мерный цилиндр. 9) Содержание углекислого газа вычислить по формуле:

$$C \% \text{ объема} = \frac{(V_{\text{HCl хол}} - V_{\text{HCl Исл}}) 0,440 \cdot 0,508}{V_0 \cdot 10}$$

где $V_{\text{HCl хол}}$ - число мл 0,02 н. HCl , пошедших на титрование раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$ при пропускании чистого воздуха (без CO_2);

$V_{\text{HCl Исл}}$ - число мл 0,02 н. HCl , пошедших на титрование раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$ после пропускания через него исследуемого воздуха (с CO_2);

0,440 - число мл CO_2 , эквивалентных 1 мл 0,02н HCl ;

0,508 - число мл CO_2 (н.у.), соответствующих 1 мг CO_2 ;

V_0 - объем исследуемого воздуха (л), приведенный к н.у. по формуле

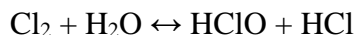
$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot P}{(273 + t) \cdot 760}$$

Лабораторная работа №20

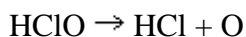
Тема: Определение остаточного хлора в воде

1. Теоретическое обоснование лабораторной работы. Хлорирование - наиболее распространенный метод обеззараживания воды. На практике для этого используют свободный хлор, соли натрия и кальция хлорноватистой кислоты NaClO , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, двуокись хлора ClO_2 .

Газообразный хлор, растворяясь в воде, взаимодействует с ней:

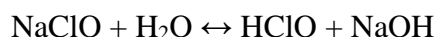


Хлорноватистая кислота HClO легко разлагается, образуя свободный кислород:



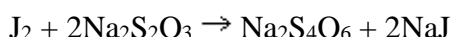
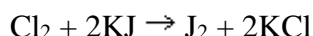
Обеззараживающими агентами являются хлор, хлорноватистая кислота и кислород, выделяющийся при разложении. Их бактерицидное действие сводится к окислению и хлорированию составных частей цитоплазмы бактериальных клеток.

Обеззараживающее действие NaClO , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ основано на их гидролизе, в результате которого образуется неустойчивая кислота HClO



Дозу обеззараживающего реагента выбирают таким образом, чтобы после окисления всех примесей в воде оставалось некоторое избыточное количество хлора, так называемый остаточный хлор. Согласно ГОСТ 2874-54, после 30-минутного контакта хлора с водой остаточного хлора должно быть не более 0,5 мг/л и не менее 0,3 мг/л при выходе с очистных сооружений, не менее 0,1 мг/л в наиболее отдаленных точках водозабора.

Остаточный хлор в воде определяют методом иодометрии. Определение основано на взаимодействии остаточного хлора с иодидом калия. Выделяющийся иод оттитровывают рабочим раствором тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в присутствии индикатора - крахмала.



2. Реактивы: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,005н раствор); KJ (10% раствор); ацетатная буферная смесь (ее готовят, смешивая равные объемы 1н растворов CH_3COOH и CH_3COONa); крахмал (1%-ный раствор).

3. Методика выполнения лабораторной работы. В коническую колбу на 250 мл отмерить пипеткой 100 мл водопроводной воды, прибавить 5 мл 10%-ного раствора KJ, 5 мл ацетатной буферной смеси и 1 мл раствора крахмала. Оттитровать пробу 0.005Н раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, до исчезновения синей окраски раствора.

Расчет производится по формуле:

$$X = \frac{V_1 \cdot N_1 \cdot \text{Э} \cdot 1000}{V_2}$$

где X - содержание остаточного хлора, мг/л;

V_1 - объем рабочего раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ на титрование пробы воды, мл;

N_1 - нормальность рабочего раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ г-экв/л;

Э - эквивалент хлора (35, 45);

V_2 - объем исследуемой воды, мл.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-4, ПК-5	Отчет по лабораторной работе	Низкий – неудовлетворительно	ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.
		Пороговый – удовлетворительно	ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении

			работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.
		Базовый – хорошо	а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами
		Высокий – отлично	а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).
	Контрольная работа	Низкий – неудовлетворительно	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
		Пороговый – удовлетворительно	если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый – хорошо	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий – отлично	работа выполнена без ошибок, указаны все расчетные формулы, единицы измерения, без ошибок выполнены математические расчеты
	Тест	Низкий – неудовлетворительно	количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый – удовлетворительно	количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %

		Базовый – хорошо	количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий – отлично	количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
	Реферат	Низкий – неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
		Пороговый – удовлетворительно	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
		Базовый – хорошо	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
		Высокий – отлично	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «**не зачтено**» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Примеры контрольных работ

Вариант 1

1. Эколого-аналитический контроль как основа химического мониторинга.
1. Классификация приоритетных загрязняющих веществ
2. Электрохимические методы.
3. Экологический мониторинг почв и агроландшафтов.
4. Источники радиационного загрязнения.

Вариант 2

2. Средства реализации мониторинга:
3. Методы контроля загрязняющих веществ в экологических средах
4. Хроматографические методы исследования.
5. Биомониторинг.
6. Мониторинг радиационного загрязнения природной среды.

Вариант 3

7. Виды мониторинга
8. Классификация приоритетных загрязняющих веществ
9. Эмиссионный спектральный анализ.
10. Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений.
11. Виды радиоактивного загрязнения и их биологическое действие.

Вариант 4

12. Эколого-аналитический контроль как основа химического мониторинга.
13. Методы контроля загрязняющих веществ в экологических средах
14. Оптические методы.
15. Программы контроля качества природных вод.
16. Единицы измерения радиоактивности.

Вариант 5

17. Средства реализации мониторинга:
18. Классификация приоритетных загрязняющих веществ
19. Полевые исследования вод.
1. Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений.
2. Виды радиоактивного загрязнения и их биологическое действие.

Вопросы к коллоквиуму

1. Биомониторинг пресных вод.
2. Показатели качества воды.
3. Индикаторная оценка качества воды.
4. Организация мониторинга атмосферы.
5. Мониторинг почвенного покрова.
6. Мониторинг состояния сельскохозяйственных земель.
7. Мониторинг состояния геологической среды.
8. Мониторинг состояния лесного фонда.
9. Мониторинг состояния биологических ресурсов.
10. Медико-экологический мониторинг.

Вопросы для круглого стола

1. В каком году состоялась Стокгольмская конференция, что отражено в ее программе?
2. Назовите классическое определение экологического мониторинга.
3. В чем отличие экологического мониторинга от экологического контроля?
4. Назовите задачи экологического контроля.
5. Каковы основные направления деятельности мониторинга?
6. Каковы цели и задачи экологического мониторинга?
7. Охарактеризуйте (кратко): а) базовый (фоновый) мониторинг; б) глобальный мониторинг; в) региональный мониторинг; г) локальный мониторинг; д) импактный мониторинг.
8. Приведите классификацию экологического мониторинга по методам ведения и объектам наблюдения.
9. Какова структура системы мониторинга изменений природной среды (блок-схема)?
10. Какие связи в системе мониторинга являются прямыми, какие обратными?
11. Место мониторинга в системе управления состоянием природной среды.
12. Охарактеризуйте систему методов наблюдения и наземного обеспечения государственного экологического мониторинга.
13. Когда организована и на чем базируется Общегосударственная служба наблюдений и контроля состояния окружающей среды в РФ?
14. Какие федеральные министерства и ведомства осуществляют контроль за состоянием окружающей среды и источниками воздействия?
15. В чем заключаются недостатки функционирования ОГСНК (ЕГСЭМ) в РФ?
16. Как организована сеть пунктов режимных наблюдений в РФ.
17. Каковы результаты мониторинга состояния природной среды на территории РФ по данным многолетнего наблюдения (общие тенденции изменений)?
18. Какова роль дистанционных методов в экологическом мониторинге? Какие задачи они решают?
19. Какие панъевропейские программы экологического мониторинга поддерживаются Россией?
20. Определение приоритетов при организации систем мониторинга.
21. Дайте понятие о биоиндикаторах.
22. Приведите классификацию биоиндикаторов.
23. Какие организмы (позвоночные, беспозвоночные, растения) являются биоиндикаторами состояния водной среды?
24. Какие методы биологического тестирования применяют для оценки уровня токсического загрязнения природных вод?
25. Какие составляющие включает в себя экологический мониторинг океана.
26. Какие биологические объекты оптимальны при проведении экологического мониторинга океана?
27. В каких направлениях развивается антропогенная экология океан?
28. Дайте определение ассимиляционной емкости океана?
29. Перечислите ведущие механизмы устойчивости морских экосистем к загрязнению.
30. Каковы результаты мониторинга прибрежных экосистем Японского моря?
31. Охарактеризуйте абиотический и биотический мониторинг на суше.
32. Какие разделы включает программа фонового экологического мониторинга?
33. Охарактеризуйте тропосферу как составную часть биосферы.
34. Как организован мониторинг атмосферы?
35. Каковы источники загрязнения атмосферного воздуха?
36. Приведите критерии санитарно-гигиенической оценки состояния воздуха.
37. Как организованы посты наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха?

38. Как организована автоматизированная система наблюдений и контроля окружающей среды?
39. Как производится отбор проб атмосферного воздуха для анализа?
40. Как производится сбор и обработка данных о загрязнении атмосферного воздуха?
41. Как осуществляется моделирование процессов рассеяния вредных веществ в атмосферном воздухе?
42. Как осуществляется прогноз загрязнения атмосферы?
43. Перечислите основные механизмы ассимиляции вредных веществ в наземных экосистемах в различных ландшафтных зонах России?
44. В результате каких процессов происходят разрушение или трансформация загрязняющих веществ в воздухе, в воде и в почве?
45. Перечислите основные показатели устойчивости экосистем к химическому загрязнению.
46. Каковы главные типы нарушения и загрязнения экосистем горнодобывающими предприятиями?
47. Что входит в агроэкологическую оценку земель сельскохозяйственного назначения?
48. Каковы основные последствия теплового загрязнения водного объекта?
49. В чем состоят основные проблемы водной мелиорации?
50. В чем заключаются основные проблемы организации мониторинга водных объектов, в том числе и трансграничных водных объектов?
51. Какие основные функции выполняют леса I группы?
52. Перечислите источники радиационного загрязнения природной среды.
53. Как представлена система радиационного мониторинга?
54. В чем заключается экологическое моделирование и прогнозирование?
55. Как осуществляется общественный экологический мониторинг?

Темы для подготовки рефератов

1. Оксиды в воздухе.
2. Тяжелые металлы в воздухе.
3. Органические вещества в воздухе.
4. Нефтеуглеводороды в воздухе.
5. Взвешенные вещества в воздухе.
6. Расчет индекса загрязнения воздуха г. Благовещенска
7. Анализ качества природных вод по органолептическим показателям.
8. Анализ качества природных вод по санитарно-токсикологическим показателям.
9. Анализ качества природных вод по общесанитарным показателям.
10. Оценка качества питьевой воды.
11. Нефтеуглеводороды в воде
12. Тяжелые металлы в воде.
13. Биогенные элементы в воде.
14. Растворенные газы в воде.
15. Радионуклиды в воде.
16. Расчет индекса качества вод Благовещенского района
17. Загрязнение почв г. Благовещенска.
18. Загрязняющие вещества в продуктах питания.
19. Мониторинг гидросферы
20. Программы контроля качества атмосферного воздуха
21. Спутниковые методы исследования атмосферы.

Варианты тестовых заданий

Вариант1

1. Основными функциями мониторинга являются:

1. наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды
2. управление качеством окружающей среды
3. изучение состояния окружающей среды
4. наблюдение за состоянием окружающей среды
5. анализ объектов окружающей среды

2. Мониторинг, позволяющий оценить экологическое состояние в цехах и на промышленных площадках называется:

1. Глобальный
2. Региональный
3. детальный
4. локальный
5. биосферный

3. Мониторинг, наблюдающий за состоянием природной среды и ее влиянием на здоровье:

1. биоэкологический
2. климатический
3. геоэкологический
4. геосферный

4. Основные гигиенические нормативы для химических загрязнений— это:

1. ПДУ
2. ПДК
3. ПДС
4. ПДВ
5. ВСС

5. Метод, основанный на оценки состояния природной среды при помощи живых организмов называется:

1. аэрокосмическим
2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

6. Наиболее опасные для здоровья человека инфразвуковые колебания с частотой:

1. 0-20 Гц
2. 7-12 Гц
3. 200-2000 Гц
4. 2000-20000 Гц
5. более 20000 Гц

7. Лазерные лучи в первую очередь вызывают поражение:

1. слухового аппарата
2. сетчатки глаз
3. сердечно-сосудистой системы
4. мозга

8. Уровень шума нормируется значением:

1. ПДК
2. ПДУ
3. ПДВ
4. ПДС
5. ПДД

9. Акустические загрязнения вызывают:

1. Поражение органов слуха

2. Лучевую болезнь
3. Ослабление конечностей
4. Потерю аппетита
5. Потерю зрения

10. Для регистрации лазерных излучений и измерения их параметров используют:

1. шумомеры
2. люксометры
3. калориметрические дозиметры
4. Фотоэлектроколориметры (ФЭК)
5. хроматографы

11. Разрушение отходов под действием бактерий называется:

1. Биоаккумуляция
2. Биодegradация
3. Биоконцентрирование
4. Биозонирование
5. Биоиндикация

12. Метод для оценки состояния окружающей среды, где используют видеосъемку со спутниковых систем называется:

1. Биоиндикационный
2. Аэрокосмический (Динамический)
3. Титриметрический
4. Электрохимический
5. Колориметрический

13. Назовите металл, который вызывает болезнь «Митимато»

1. Железо
2. Мышьяк
3. Ртуть
4. Свинец
5. Кадмий

14. Метод измерения концентрации вещества в растворе, основанный на изменении электрохимических параметров (потенциал, ток) называется:

1. аэрокосмическим
2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

15. К инфразвуку относятся акустические колебания с частотой:

1. 0-20 Гц
2. 20-200 Гц
3. 200-2000 Гц
4. 20-20000 Гц
5. более 20000 Гц

16. Величина, учитывающая чувствительность к облучению различных биологических тканей.

1. поглощенная доза
2. энергетическая экспозиция
3. уровень интенсивности
4. эквивалентная доза
5. эффективная доза ионизирующего излучения

17. К источникам естественной радиации являются:

1. электромагнитное поле земли
2. бытовая техника

3. воздушные линии электропередач
4. солнечные лучи
5. морские волны

18. Для регистрации шума и измерения его параметров используют:

1. шумомеры
2. люксометры
3. дозиметры
4. Фотоэлектроколориметры (ФЭК)
5. хроматографы

19. Надзор за деятельностью ведомственных служб и лабораторий проводит гос. Служба:

1. ЕГСМ
2. ГСН
3. Госкомэкология
4. ГЭМ
5. СИАК

20. Экологическим риском называют (по статическому признаку) называют такое состояние земель, когда общая площадь нарушенных земель менее:

1. 5 %
2. от 5 до 20 %
3. от 20 до 50 %
4. от 50 до 70%
5. от 50 до 90 %

21. Метод измерения концентрации вещества в растворе проводимый на приборе ФЭК называется:

1. аэрокосмическим
2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

22. К объектам экологического мониторинга не относится:

1. Атмосфера
2. Гидросфера
3. Урбанизированная среда
4. Население
5. Сельское хозяйство

23. Мониторинг с латинского означает:

1. тот, кто напоминает, предупреждает
2. тот, кто советует
3. тот, кто проводит исследования
4. тот, кто загрязняет
5. тот, кто очищает

24. Точку отчета в экологическом мониторинге называют

1. Первостепенным показателем
2. Фоновым показателем
3. Показателем загрязнений
4. Показателем качества
5. Основным показателем

25. Наблюдения на базовых станций экологического мониторинга проводятся для

1. Глобального мониторинга
2. Регионального мониторинга
3. Национального мониторинга

4. Локального мониторинга
5. Детального мониторинга

Вариант 2

1. Мониторинг, позволяющий оценить современное состояние всей природной системы Земля называется:

1. Глобальный
2. Региональный
3. детальный
4. локальный
5. биосферный

2. Мониторинг, наблюдающий за параметрами геосферы называется:

1. биоэкологический
2. климатический
3. геоэкологический
4. геосферный

3. Мониторинг промышленных выбросов осуществляется гос. Службой:

1. ЕГСМ
2. ГСН
3. Госкомэкология
4. ГЭМ
5. СИАК

4. Основные производственно - хозяйственные нормативы для воздушной среды – это:

1. ПДУ
2. ПДК
3. ПДС
4. ПДВ
5. ВСС

5. Экологической нормой (по статическому признаку) называют такое состояние земель, когда общая площадь нарушенных земель менее:

1. 5 %
2. от 5 до 20 %
3. от 20 до 50 %
4. более 50 %

6. Метод измерения концентрации вещества в растворе, основанный на изменении электрохимических параметров (потенциал, ток) называется:

1. аэрокосмическим
2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

7. К шумам относятся акустические колебания с частотой:

1. 0-20 Гц
2. 20-200 Гц
3. 200-2000 Гц
4. 20-20000 Гц
5. более 20000 Гц

8. Величина, учитывающая чувствительность к облучению различных тканей человека

1. поглощенная доза
2. энергетическая экспозиция
3. уровень интенсивности
4. эквивалентная доза

5. эффективная доза ионизирующего излучения

9. К источникам естественных электромагнитных полей относится:

1. электромагнитное поле земли
2. бытовая техника
3. воздушные линии электропередач
4. солнечные лучи
5. морские волны

10. Для регистрации ионизирующих излучений и измерения их параметров используют:

1. шумомеры
2. люксометры
3. дозиметры
4. Фотоэлектроколориметры (ФЭК)
5. хроматографы

11. Инфразвук - это акустические колебания с частотой:

1. 0-20 Гц
2. 20-200 Гц
3. 200-2000 Гц
4. 20000-1000 М Гц
5. более 20000 Гц

12. Тяжелые металлы относятся к загрязнениям:

1. Микробиологическим
2. Энергетическим
3. Химическим
4. Макробиологическим

13. Мониторинг, позволяющий оценить современное состояние природной среды в отдельных крупных районах называется:

1. Глобальный
2. Региональный
3. детальный
4. локальный
5. биосферный

14. Мониторинг, наблюдающий за состоянием и изменением климата называется:

1. биоэкологический
2. климатический
3. геоэкологический
4. геосферный

15. Сбором информации о фактических и ожидаемых неблагоприятных изменениях состояния окружающей природной среды занимается гос. Служба:

1. ЕГСМ
2. ГСН
3. Госкомэкология
4. ГЭМ
5. СИАК

16. Экологическим кризисом (по статическому признаку) называют такое состояние земель, когда общая площадь нарушенных земель менее:

1. 5 %
2. от 5 до 20 %
3. от 20 до 50 %
4. более 50 %

17. Метод измерения концентрации вещества в растворе, основанный на титровании называется:

1. аэрокосмическим

2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

18. Стационарные посты служат для наблюдения за

- 1 загрязнением воздуха под заводскими трубами
2. наиболее загрязняемых местах города
3. границами парковых зон
4. местами плотной застройки
5. загрязнением почвы под заводскими трубами

19. К дистанционному методу экологического мониторинга относится:

1. аэрокосмическим
2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

20. Подфакельные посты служат для наблюдения за

- 1 загрязнением воздуха под заводскими трубами
2. наиболее загрязняемых местах города
3. границами парковых зон
4. местами плотной застройки
5. загрязнением почвы под заводскими трубами

21. Человек слышит акустические колебания с частотой:

1. 0-20 Гц
2. 20-20000 Гц
3. 200-2000 Гц
4. 2000-20000 Гц
5. более 20000 Гц

22. Единица измерения для уровня интенсивности звука это:

1. Гц
2. м²
3. дБ
4. Вольт
5. Грей

23. По всей РФ имеют единое значения-

1. ПДВ
2. ПДС
3. ПДК
4. ВСВ
5. ВСС

24. Процессы стратификации характеризуются критерием

1. Вехнэра
2. Фебера
3. Бофорта
4. Ричардсона
5. Израэль

25. Чужеродные биоте вещества называются

1. Персистентные
2. Органические
3. Неорганические
4. Биологические
5. Микробиологические

Вариант 3

1. Мониторинг, позволяющий оценить современное состояние природной среды в пределах Государства называется:

1. Глобальный
2. Региональный
3. детальный
4. локальный
5. национальный

2. Мониторинг, наблюдающий за изменением природных геосистем и превращением их в природно-технические называется:

1. биоэкологический
2. климатический
3. геоэкологический
4. геосферный

3. Надзор за деятельностью ведомственных служб и лабораторий проводит гос. Службой:

1. ЕГСМ
2. ГСН
3. Госкомэкология
4. ГЭМ
5. СИАК

4. Экологическим риском называют (по статическому признаку) называют такое состояние земель, когда общая площадь нарушенных земель менее:

1. 5 %
2. от 5 до 20 %
3. от 20 до 50 %
4. от 50 до 70%
5. от 50 до 90 %

5. Метод измерения концентрации вещества в растворе проводимый на приборе ФЭК называется:

1. аэрокосмическим
2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

6. Ультразвук - это акустические колебания с частотой:

1. 0-20 Гц
2. 20-200 Гц
3. 200-2000 Гц
4. 20000-1000 М Гц
5. более 20000 Гц

7. Отношение средней энергии, переданной ионизирующим излучением веществу в элементарном объеме к массе вещества в этом объеме это:

1. поглощенная доза излучения
2. эквивалентная доза ионизирующего излучения
3. эффективная доза излучения
4. экспозиционная доза
5. энергетическая экспозиция

8. Бета – лучи относятся к

1. корпускулярному излучению
2. электромагнитному излучению
3. солнечному излучению
4. акустическим колебаниям
5. инфразвуковым колебаниям

9. К источникам инфразвуковых колебаний относится:

1. электромагнитное поле земли
2. магнитные бури
3. воздушные линии электропередач
4. солнечные лучи
5. морские волны

10. Величина, характеризующая ионизирующее загрязнение

1. поглощенная доза
2. энергетическая экспозиция
3. уровень интенсивности
4. частота
5. температура

11. К объектам экологического мониторинга не относится:

1. Атмосфера
2. Гидросфера
3. Урбанизированная среда
4. Население
5. Сельское хозяйство

12. Мониторинг с латинского означает:

1. тот, кто напоминает, предупреждает
2. тот, кто советует
3. тот, кто проводит исследования
4. тот, кто загрязняет
5. тот, кто очищает

13. Точку отчета в экологическом мониторинге называют

1. Первостепенным показателем
2. Фоновым показателем
3. Показателем загрязнений
4. Показателем качества
5. Основным показателем

14. Наблюдения на базовых станциях экологического мониторинга проводятся для

1. Глобального мониторинга
2. Регионального мониторинга
3. Национального мониторинга
4. Локального мониторинга
5. Детального мониторинга

15. Наблюдения за экологическим состоянием окружающей среды при помощи самолетных и спутниковых систем называется:

1. аэрокосмическим методом
2. колориметрическим методом
3. титриметрическим методом
4. биоиндикационным методом
5. вольтамперометрическим методом

16. Процессы стратификации характеризуются критерием

1. Вехнэра
2. Фебера
3. Бофорта

4. Ричардсона

5. Израэль

17. Определение бактериологических показателей это анализ

1. Токсикологический
2. Микробиологический
3. Гидробиологический
4. Санитарный
5. Гигиенический

18. Большое количество минеральных веществ содержат

1. Грунтовые воды
2. Межпластовые (артезианские)
3. Речные
4. Морские
5. Сточные воды

19. Чужеродные биоте вещества называются

1. Персистентные
2. Органические
3. Неорганические
4. Биологические
5. Микробиологические

20. К техногенным источникам электромагнитных волн относится:

1. электромагнитное поле земли
2. магнитные бури
3. воздушные линии электропередач
4. солнечные лучи
5. морские волны

21. Назовите металл, который вызывает болезнь «Митимато»

1. Железо
2. Мышьяк
3. Ртуть
4. Свинец
5. Кадмий

22. Засоленность почвы возникает из-за

1. Излишнего удобрения
2. Обработки снега поваренной солью
3. При использовании ила очистных сооружений
4. При уплотнении почвы
5. При выращивании монокультур

23. Степень органических загрязнений характеризует:

1. ХПК
2. Перманганатная окисляемость
3. БПК
4. Взвешенные частицы
5. Осадок

24. Эффект суммации действия характеризуется, следующим, уравнением:

1. $C_1/PДК_1 + C_2/PДК_2 + C_n/PДК_n < 1$
2. $C_1/PДК_1 + C_2/PДК_2 + C_n/PДК_n > 1$
3. $C_1/PДК_1 + C_2/PДК_2 + C_n/PДК_n \leq 1$
4. $C_1/PДК_1 + C_2/PДК_2 + C_n/PДК_n \geq 1$
5. $C_1/PДК_1 + C_2/PДК_2 + C_n/PДК_n = 1$

25. Лишайники являются биоиндикаторами на

1. диоксид серы

2. оксид углерода
3. оксид азота
4. оксид свинца
5. оксид железа

Вариант 4

1. Мониторинг, позволяющий оценить современное состояние природной среды в отдельных крупных районах называется:

1. Глобальный
2. Региональный
3. детальный
4. локальный
5. биосферный

2. Мониторинг, наблюдающий за состоянием и изменением климата называется:

1. биоэкологический
2. климатический
3. геоэкологический
4. геосферный

3. Сбором информации о фактических и ожидаемых неблагоприятных изменениях состояния окружающей природной среды занимается гос. Служба:

1. ЕГСМ
2. ГСН
3. Госкомэкология
4. ГЭМ
5. СИАК

4. Экологическим кризисом (по статическому признаку) называют такое состояние земель, когда общая площадь нарушенных земель менее:

1. 5 %
2. от 5 до 20 %
3. от 20 до 50 %
4. более 50 %

5. Метод измерения концентрации вещества в растворе, основанный на титровании называется:

1. аэрокосмическим
2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

6. Стационарные посты служат для наблюдения за

1. загрязнением воздуха под заводскими трубами
2. наиболее загрязняемых местах города
3. границами парковых зон
4. местами плотной застройки
5. загрязнением почвы под заводскими трубами

7. К гиперзвуку относятся акустические колебания с частотой:

1. 1000-10000000 М Гц
2. 20-200 Гц
3. 200-2000 Гц
4. 2000-20000 Гц
5. более 20000 Гц

8. Гамма – лучи относятся к

1. корпускулярному излучению

2. электромагнитному излучению
3. солнечному излучению
4. акустическим колебаниям
5. инфразвуковым колебаниям

9. К техногенным источникам электромагнитных волн относится:

1. электромагнитное поле земли
2. магнитные бури
3. воздушные линии электропередач
4. солнечные лучи
5. морские волны

10. Величина, характеризующая шумовое загрязнение

1. поглощенная доза
2. энергетическая экспозиция
3. уровень интенсивности звука
4. частота
5. температура

11. К неблагоприятным метеорологическим условиям для рассеивания загрязняющих веществ относится:

1. Высокая температура
2. Туман
3. Сильный ветер
4. Яркое солнце
5. Дождь

12. Ядохимикаты, которые используются для борьбы с вредителями называются:

1. Персистентные вещества
2. Пестициды
3. Тяжелые металлы
4. Галогены
5. углеводороды

13. Воздух на территории предприятия должен быть чище, чем в цеху на

1. 10%
2. 20%
3. 30%
4. 40%
5. 50%

14. Для водных объектов, которые используются для купания и занятия спортом устанавливаются ПДК

1. Рыбо-хозяйственное
2. Культурно-бытовое
3. Хозяйственно-питьевое
4. Населенных пунктов
5. Рабочей зоны

15. К объектам экологического мониторинга не относится:

1. Атмосфера
2. Гидросфера
3. Урбанизированная среда
4. Население
5. Сельское хозяйство

16. Мониторинг с латинского означает:

1. тот, кто напоминает, предупреждает
2. тот, кто советует
3. тот, кто проводит исследования

4. тот, кто загрязняет

5. тот, кто очищает

17. Точку отчета в экологическом мониторинге называют

1. Первостепенным показателем

2. Фоновым показателем

3. Показателем загрязнений

4. Показателем качества

5. Основным показателем

18. Наблюдения на базовых станциях экологического мониторинга проводятся для

1. Глобального мониторинга

2. Регионального мониторинга

3. Национального мониторинга

4. Локального мониторинга

5. Детального мониторинга

19. Наблюдения за экологическим состоянием окружающей среды при помощи самолетных и спутниковых систем называется:

1. аэрокосмическим методом

2. колориметрическим методом

3. титриметрическим методом

4. биоиндикационным методом

5. вольтамперометрическим методом

20. Процессы стратификации характеризуются критерием

1. Вехнэра

2. Фебера

3. Бофорта

4. Ричардсона

5. Израэля

21. Определение бактериологических показателей это анализ

1. Токсикологический

2. Микробиологическим

3. Гидробиологическим

4. Санитарный

5. Гигиенический

22. Лишайники являются биоиндикаторами на

1. диоксид серы

2. оксид углерода

3. оксид азота

4. оксид свинца

5. оксид железа

23. К макробиологическим загрязнениям можно отнести

1. Крыс и тараканов

2. Вирусы и бактерии

3. тяжелые металлы

4. бензапирен

5. Пестициды

24. Показатели воды, которые изменяют цвет, привкус, прозрачность, называются:

1. Санитарные

2. Органолептические

3. Гидробиологические

4. Гигиенические

5. Колориметрические

25. Метод, основанный на изменении цвета раствора, называется

- 1.Биоиндикационный
- 2.Гравиметрический
- 3.Титриметрический
- 4.Электрохимический
5. Колориметрический

Вариант 5

1.Мониторинг, позволяющий оценить современное состояние природной среды в отдельных крупных районах называется:

1. Глобальный
2. Региональный
3. детальный
4. локальный
5. биосферный

2.Санитарно-гигиенический мониторинг так же называют и :

1. биоэкологический
2. климатический
3. геоэкологический
4. геосферный

3. Основной гос. службой мониторинга является:

- 1.ЕГСМ
2. ГСН
- 3.Госкомэкология
4. ГЭМ
5. СИАК

4. Экологическим бедствием (по статическому признаку) называют такое состояние земель, когда общая площадь нарушенных земель составляет:

1. 5 %
2. от 5 до 20 %
3. от 20 до 50 %
4. более 50 %

5. К наземному методу экологического мониторинга не относится:

1. аэрокосмическим
2. колориметрическим
3. титриметрических
4. биоиндикационным
5. вольтамперометрическим

6. Подфакельные посты служат для наблюдения за

- 1 загрязнении воздуха под заводскими трубами
2. наиболее загрязняемых местах города
3. границами парковых зон
4. местами плотной застройки
5. загрязнением почвы под заводскими трубами

7.Человек слышит акустические колебания с частотой:

- 1.0-20 Гц
- 2.20-20000 Гц
- 3.200-2000 Гц
- 4.2000-20000 Гц
5. более 20000 Гц

8.Единица измерения частоты звуковых колебаний:

1. Гц
2. м²

- 3. дБ
- 4. Вольт
- 5. Грей

9. Ионизирующие загрязнения вызывают:

- 1. Поражение органов слуха
- 2. Лучевую болезнь
- 3. Ослабление конечностей
- 4. Потерю аппетита
- 5. Потерю зрения

10. Величина, характеризующая лазерное излучение

- 1. поглощенная доза
- 2. энергетическая экспозиция
- 3. уровень интенсивности
- 4. частота
- 5. температура

11. Наибольшую опасность для рассеивания вредных веществ в атмосфере представляет ветер:

- 1. Штиль
- 2. Умеренный
- 3. Шторм
- 4. Ураган
- 5. Сильный

12. Показатели воды, которые изменяют цвет, привкус, прозрачность, называются:

- 1. Санитарные
- 2. Органолептические
- 3. Гидробиологические
- 4. Гигиенические
- 5. Колориметрические

13. Метод, где в качестве индикатора применяются живые организмы, называется

- 1. Биоиндикационный
- 2. Гравиметрический
- 3. Титриметрический
- 4. Электрохимический
- 5. Кулонометрический

14. К акустическим загрязнениям относятся:

- 1. Шум
- 2. Ионизирующее излучение
- 3. Инфракрасное излучение
- 4. Тяжелые металлы
- 5. Электромагнитное излучение

15. При работе с лазером в качестве индивидуальных средств защиты применяют:

- 1. Специальные очки
- 2. Свинцовый фартук
- 3. Вибродемпфирование
- 4. беруши
- 5. Виброгаситель

16. Концентрация загрязняющего вещества в воздухе, которая не должна оказывать вредного влияния на здоровье человека при работе на предприятии в течении 41 часа – это ПДК:

- 1. Рабочей зоны
- 2. Атмосферного воздуха
- 3. Максимально разовые

4. Среднесуточные

5. Ориентировочно-безопасные

17. Предельно допустимый выброс загрязняющих веществ устанавливается сроком на:

1. 10 месяцев
2. 5 лет
3. 3 года
4. 0,5 года
5. 10 лет

18. Отходы в концентрированной форме хранят в

1. Могильниках
2. Поверхностных прудах
3. В глубоких колодцах
4. На полигонах
5. На территории предприятия

19. Метод, который основан на выделении осадка называется:

1. Биоиндикационный
2. Гравиметрический
3. Титриметрический
4. Электрохимический
5. Кулонометрический

20. При уплотнении почвы уменьшается содержание:

1. Железа
2. Кальция
3. Кислорода
4. Натрия
5. Магния

21. Разрушение отходов под действием бактерий называется:

1. Биоаккумуляция
2. Биодegradация
3. Биоконцентрирование
4. Биозонирование
5. Биоиндикация

Назовите элемент, который не относится к тяжелым металлам

1. Железо
2. Мышьяк
3. Ртуть
4. Свинец
5. Кальций

22. Изменение минерального состава почвы возникает из-за

1. Излишнего удобрения
2. Обработки снега поваренной солью
3. При использовании ила очистных сооружений
4. При уплотнении почвы
5. При выращивании монокультур

24. Окисление в мягких условиях окисления называют:

1. ХПК
2. Перманганатная окисляемость
3. БПК
4. Взвешенные частицы
5. Осадок

25. Эффект суммации действия характеризуется, следующим, уравнением:

1. $C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_n/ПДК_n < 1$

2. $C1/ПДК1 + C2/ПДК2 + Cn/ПДКn > 1$
3. $C1/ПДК1 + C2/ПДК2 + Cn/ПДКn \leq 1$
4. $C1/ПДК1 + C2/ПДК2 + Cn/ПДКn \geq 1$
5. $C1/ПДК1 + C2/ПДК2 + Cn/ПДКn = 1$

Вопросы для собеседования по теме «Законы химической экологии»

1. Законы максимума и минимума,
2. Закон оптимума,
3. Закон взаимодействующих факторов,
4. Закон константности количества живого вещества и их химическое обоснование.

Вопросы к зачету

Зачет - форма проверки успешного выполнения лабораторных и расчетно-графических заданий, курсовых проектов (работ), усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, а также формой проверки прохождения учебной и профессиональной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

Студент, который в течение всего семестра систематически выполнял домашние задания, активно участвовал в семинарских и практических занятиях, проявил глубокие знания на коллоквиумах, а также выполнял все предусмотренные графиком лабораторные и графические работы, может, по усмотрению преподавателя, получить зачет без дополнительного опроса по теории.

При проведении зачета в форме устного опроса в аудитории, где проводится зачет, должно одновременно находиться не более 6-8 студентов на одного преподавателя, принимающего зачет.

При использовании формы письменного опроса зачет может проводиться для всей академической группы одновременно с объявлением итогов зачета не позднее следующего дня после сдачи зачета.

При проведении зачета в виде тестовых испытаний с использованием компьютерной техники на каждом рабочем месте должно быть не более одного студента. Итоги зачета, в вышеуказанной форме, объявляются не позднее следующего дня после сдачи зачета.

На подготовку к ответу при устном опросе студенту предоставляется 20 минут. При проведении зачета в форме письменного опроса – не более двух академических часов. Норма времени на прием зачета – 15 минут на одного студента.

При сдаче зачета в форме устного опроса студент обязан иметь при себе зачетную книжку, которая предъявляется экзаменатору в начале зачета. При отсутствии зачетной книжки преподаватель не имеет право принимать зачет у студента.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Химическая экология как наука. Понятие среды. Химические элементы, атомы, молекулы – основа строения объектов окружающей среды. Формы нахождения химических элементов, их краткая характеристика.
 1. Мониторинг, как составляющая взаимодействия человек-природа.
 2. Цели и задачи экологического мониторинга.
 3. Классификация системы мониторинга антропогенных изменений.
 4. Глобальные и региональные системы экологического мониторинга окружающей среды.
 5. Виды экологического мониторинга.
 6. Экологический контроль, виды экологического контроля.
 7. Современное развитие единой государственной системы экологического мониторинга.
 8. Нормирование качества природной среды. Основные понятия.

9. Нормирование качества воздуха.
10. Нормирование качества воды.
11. Нормирование качества почв.
12. Классы опасности химических соединений.
13. Нормирование воздействия. Основные понятия.
14. Виды радиоактивного излучения и их характеристики.
15. Основные понятия системы нормирования в радиационной безопасности.
16. Основные свойства загрязняющих веществ: алюминий, дихлорэтан, ПАУ.
17. Основные свойства загрязняющих веществ: асбест, винилхлорид, сероуглерод.
18. Основные свойства загрязняющих веществ: бензол, оксид углерода, сероводород.
19. Основные свойства загрязняющих веществ: оксиды азота, оксид серы.
20. Основные свойства загрязняющих веществ: тяжелые металлы, формальдегид,

ХОП.

21. Общие показатели качества вод: температура, цветность, жесткость.
22. Общие показатели качества вод: взвешенные частицы, мутность, прозрачность.
23. Общие показатели качества вод: кислотность, щелочность, pH.
24. Общие показатели качества вод: электропроводность, растворенный кислород.
25. Общие показатели качества вод: окисляемость, БПК.
26. Поллютанты водной среды: кальций, углерод, соединения азота.
27. Загрязнители в водной среде: соединения фосфора, серы, нефтепродукты, хлор.
28. Посты наблюдений за загрязнением атмосферы.
29. Программы и сроки измерения на постах мониторинга загрязнений атмосферы.
30. Пробоотбор воздуха.
31. Влияние метеорологических условий атмосферы на концентрацию загрязнителей в ней.
32. Понятие температурного градиента атмосферы.
33. Условия устойчивости атмосферы.
34. Ветер и его влияние на концентрацию загрязняющих веществ в атмосфере.
35. Рассеивание в атмосфере струй дыма из труб промышленных предприятий.
36. Расчет выбросов из дымовых труб.
37. Источники атмосферного загрязнения г. Таганрога.
38. Мониторинг выбросов автотранспорта.
39. Контроль качества вод водоемов и водотоков.
40. Пробоотбор воды
41. Мониторинг Азовского моря: основные загрязнители.
42. Характеристика дистанционных методов зондирования.
43. Типы и характеристики спутников для экомониторинга.
44. Отражение и рассеяние солнечной энергии поверхностью и Влияние атмосферы.
45. Оптические методы изучения Земли из космоса.
46. Спутниковые методы исследования атмосферы.
47. Осуществление приема спутниковой информации.
48. Биомониторинг и биоиндикация.
49. Биоиндикаторы и выбор условий сравнения с «нормой» при биоиндикации.
50. Клеточный и субклеточный уровни биоиндикации.
51. Организменный уровень.
52. Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений.
53. Биоиндикация в водной среде.
54. Биоиндикация в почве.
55. Принципы районирования Японского моря.
56. Современный солевой состав вод Японского моря.
57. Условия образования заморозов в водах Японского моря.
58. Радиоактивное загрязнение окружающей среды.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии– обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система «Антиплагиат.ВУЗ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т. п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкции о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все обучающиеся учатся в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Федоров, А.А. Методы химического анализа объектов природной среды : учебник для студ. вузов / А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М. : КолосС, 2008. - 117, [1] с. - (Для педагогических вузов). (11 экз)

2. Хаустов, А.П. Экологический мониторинг : учеб. для акад. бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина ; Рос. ун-т дружбы народов. - М. : Юрайт, 2014. - 637 с. (10 экз)
3. Астафьева, Людмила Сергеевна. Экологическая химия : учебник для студ. образовательных учреждений среднего проф. образования / Л. С. Астафьева. - М. : Академия, 2006. - 222, [1] с. (21 экз)
4. Федоров, Анатолий Анатольевич. Методы химического анализа объектов природной среды : учебник для студ. вузов / А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М. : КолосС, 2008. - 117, [1] с. (5 экз)
5. Тарасова, Н. П., Кузнецов, В. А. Химия окружающей среды. Атмосфера : учеб. пособие для студ. вузов / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов. - М. : Академкнига, 2007. - 228 с. (8 экз)
6. Лунева, В.П. Химическая экология : учеб. программа для студ. БГПУ по спец. "Химия" / Лунева, В.П. - Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2005. - 19 с. (5 экз)
7. Федорова, А. И. Практикум по экологии и охране окружающей среды : учеб. пособие для студ. вузов / А. И. Федорова, А. Н. Никольская. - М. : Владос, 2003. - 285 с. (16 экз)

Справочные материалы

1. Трансурановые элементы в окружающей среде [Текст] / сокр. пер. с англ. Г.Н. Романова ; под ред. У.С. Хэнсона. - М. : Энергоатомиздат, 1985. - 344 с. (1 экз)

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru>.
2. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
3. Сайт Министерства науки и высшего образования РФ. - Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru>.
4. Сайт Министерства просвещения РФ. - Режим доступа: <https://edu.gov.ru>.
5. Сайт о химии <http://www.xumuk.ru/>
6. Популярная библиотека химических элементов <http://n-t.ru/ri/ps/>
7. Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>
8. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://www.mnr.gov.ru>
9. Федеральное агентство водных ресурсов Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://voda.mnr.gov.ru>
10. Федеральное агентство лесного хозяйства Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://les.mnr.gov.ru>
11. Федеральное агентство по недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://www.rosnedra.com>
12. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://control.mnr.gov.ru>
13. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). <http://www.gosnadzor.ru/>
14. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). www.meteorf.ru
15. Федеральное агентство по рыболовству. <http://www.fish.gov.ru>
16. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор). <https://fsvps.gov.ru>

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник <http://polpred.com/news>.
2. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером(рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (мультимедийные презентации). Для проведения практических занятий также используется: **Лаборатория биологической химии**, оснащённая следующим оборудованием:

- Комплект учебной мебели
- Аудиторная доска
- Компьютер с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением

- Мультимедийный проектор
- Экспозиционный экран
- VE-3 верт. камера для электрофореза (1 шт.)
- КФК-2 (1 шт.)
- Облучатель бактериологический (1 шт.)
- Одноканальная пипетка KOLOR 100-1000 мкл (2 шт.)
- Одноканальная пипетка KOLOR 20-200 мкл. (2 шт.)
- Весы для уравнивания пробирок (1 шт.)
- Весы лабораторные ЕК-410 (1 шт.)
- Лаборатория химии (1 шт.)
- Микроскоп «Биолам» (1 шт.)
- Одноканальная пипетка KOLOR 0,5-10 мкл (1 шт.)
- Прибор для гелеэлектрофореза (2 шт.)
- Термостат (1 шт.)
- Фотоэлектрокалориметр (1 шт.)
- Хроматограф (2 шт.)
- Центрифуга (1 шт.)
- Поляриметр П-161 (1 шт.)
- Прибор для уравнивания пробирок (1 шт.)
- Секундомер (1 шт.)
- Спектрофотометр ПЭ- 5400УФ (1 шт.)
- Электрофорез ПЭФ (1 шт.)
- Холодильник (1 шт.)
- Штативы для пробирок, нагревательные приборы
- Химические реактивы по тематике лабораторных работ

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы MicrosoftOffice, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus и т.д.

Разработчик: Лаврентьева С.И., кандидат биологических наук, доцент.

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 учебном году на заседании кафедры химии (протокол № 1 от 8 сентября 2021 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 53	
Исключить:	Включить:
	В пункт 9.3: ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 учебном году на заседании кафедры химии (протокол № 4 от 29 декабря 2021 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2	
№ страницы с изменением: 54	
Исключить:	Включить:
	<p>В пункт 10: Ауд. 118 «А». Лаборатория естественно-научной направленности педагогического технопарка «Кванториум-28» им. С.В. Ланкина</p> <ul style="list-style-type: none"> • Доска 1-элементная меловая магнитная (1 шт.) • Парты лабораторная с надстройкой и выдвижным блоком (2 шт.) • Письменный стол (4 шт.) • Стол пристенный химический (3 шт.) • Стол для преподавателя (угловой) правосторонний (1 шт.) • Стеллаж книжный, 12 ячеек (1 шт.) • Полка навесная, белая (1 шт.) • Пуф 80*80 (2 шт.) • Пуф 52*52 (2 шт.) • Диван трёхместный (1 шт.) • Кресло для руководителя Директ плюс (1 шт.) • Тумба с мойкой накладной для кухонного гарнитура (белая) (2 шт.) • Кулер Silver Arrow 130 (1 шт.) • Ноутбук (4 шт.) • МФУ принтер Brother DCP-L5500 (1 шт.) • Аппарат Киппа (2 шт.) • Стерилизатор для лабораторной посуды воздушный (1 шт.) • Лабораторное оборудование по химии (6 шт.) • Магнитная мешалка (1 шт.)

	<ul style="list-style-type: none"> • Цифровая лаборатория по химии «Releon» (6 шт.) • Цифровая лаборатория по физике «Releon» (6 шт.) • Цифровая лаборатория по биологии «Releon» (6 шт.) • Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий (6 шт.) • Учебная лаборатория точных измерений (6 шт.) • Микроскоп учебный «Эврика» (6 шт.)
--	--

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 26 мая 2022 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 3	
№ страницы с изменением: 52	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	