

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Мониторинг безопасности»
для студентов направления подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность
направленность (профиль) — Промышленная и пожарная безопасность
Учебный план 2026 года

Ставрополь 2026

Содержание

Лабораторная работа 1	3
Исследование экологической опасности предприятия	3
Лабораторная работа № 2	11
Изучение методов организации лабораторного контроля за факторами среды обитания.....	11
Лабораторная работа 3	19
Оценка влияния транспортных коммуникаций на воздушную среду города	19
Лабораторная работа 4.....	26
Изучение показателей качества водных ресурсов.....	26
Лабораторная работа 5.....	35
Оценка уровня шума в жилой застройке	35
Лабораторная работа 6.....	38
Определение уровня электромагнитного, электрического и магнитного поля источника излучения	38
Лабораторная работа 7.....	53
Организация лабораторного контроля за почвой селитебных территорий .	53

Тема 1. Понятие мониторинга

Лабораторная работа 1

Исследование системы мониторинга Российской Федерации

Цель работы: Изучение структуры системы экологического мониторинга в Российской Федерации, а также факторов, определяющих экологическую опасность предприятия

Теоретическое обоснование

В России организационной формой экологического мониторинга является Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ), которая начала создаваться по инициативе Госкомэкологии России в соответствии со специальным постановлением Правительства, закрепившим на тот момент распределение функций в ЕГСЭМ между центральными органами федеральной исполнительной власти (специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей среды и других сферах экологического управления) (рис.1).

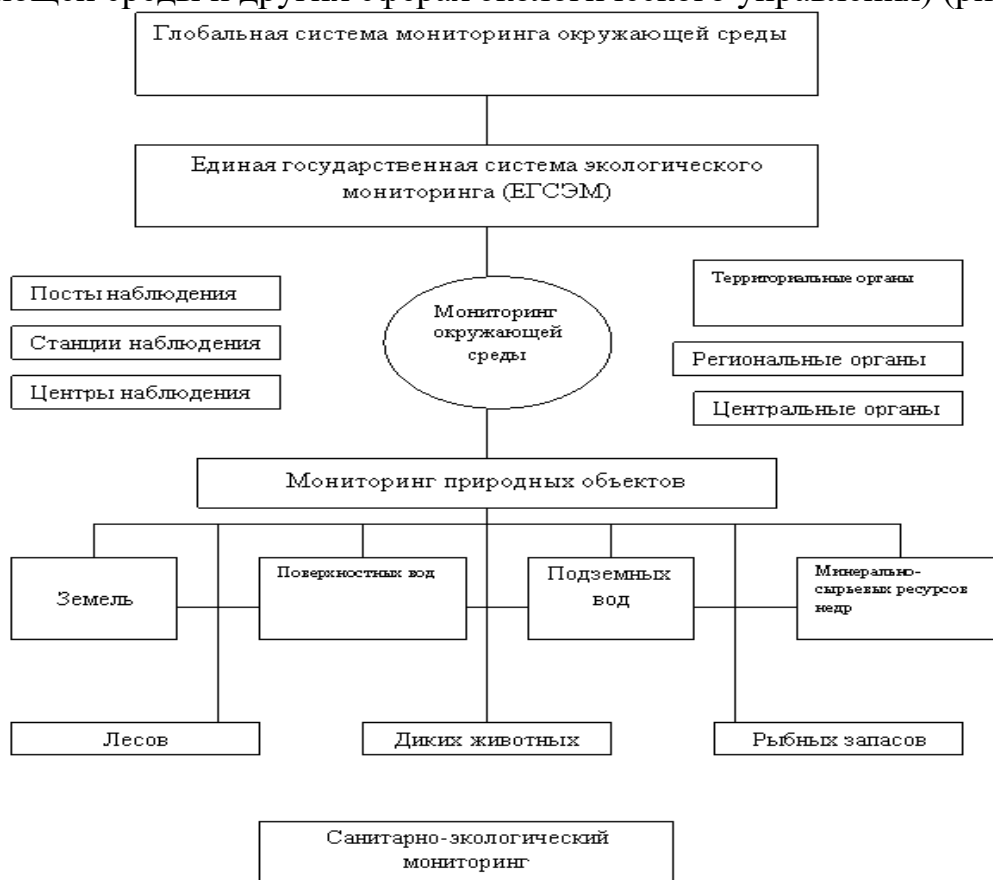


Рис.1. Единая государственная система экологического мониторинга в России

Основные подсистемы ЕГСЭМ и их функции

Распределение функций между центральными органами федеральной исполнительной власти осуществляется в соответствии с нормативными документами, периодически уточняемыми в положениях об этих органах (рис.2)

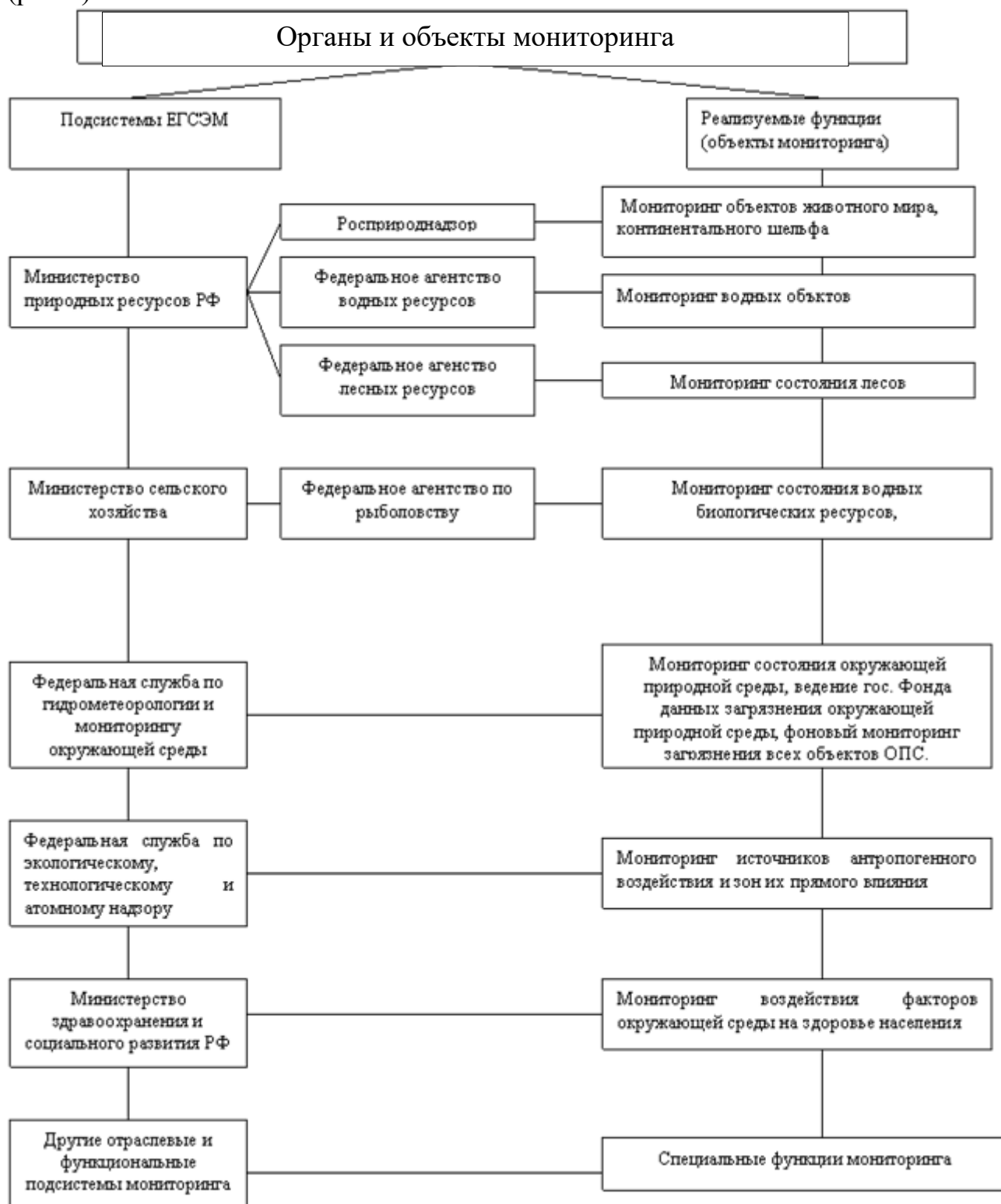


Рис. 2. Основные подсистемы ЕГСЭМ и их функции

В систему мониторинга должны входить следующие основные процедуры

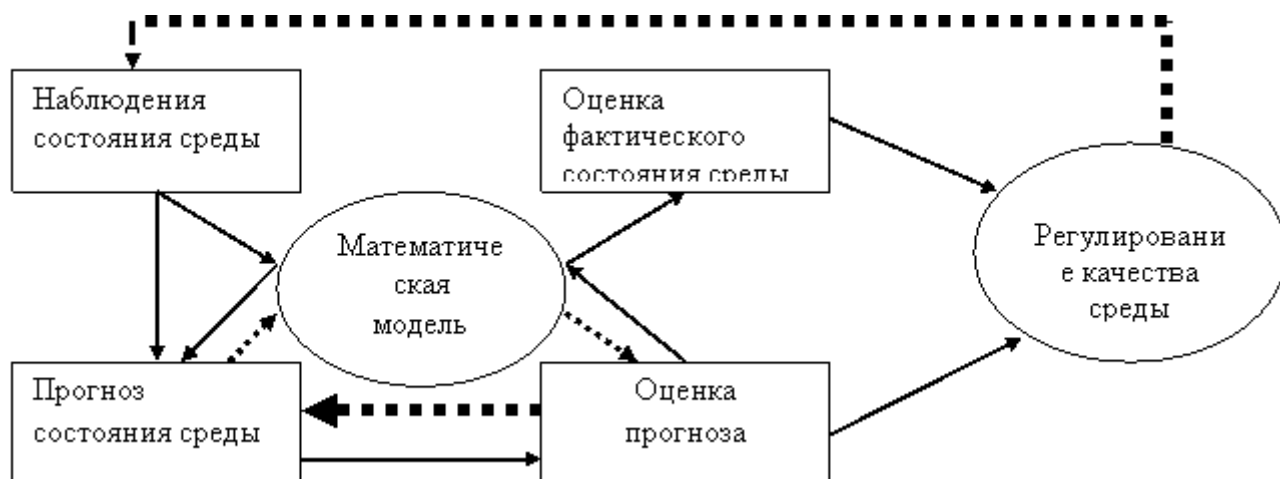


Рис. 3. Блок-схема мониторинга антропогенных воздействий

В структуре ЕГСЭМ существуют **тематические** и **территориальные** подсистемы экологического мониторинга.

Тематические подсистемы осуществляют наблюдение и контроль состояния отдельных объектов экологического мониторинга. Эти подсистемы обеспечивают наблюдение и контроль: экологического состояния объектов окружающей природной среды; экологически безопасного для людей состояния компонентов окружающей природной среды; состояния и качества природных ресурсов, используемых в конкретных видах деятельности; состояния источников антропогенного воздействия на окружающую природную среду.

Тематические подсистемы комплектуются средствами измерения и наблюдения, средствами телекоммуникаций (связи и передачи данных), сбора и обработки информации. Информация, получаемая в тематических подсистемах, интегрируется информационно-аналитическими центрами подсистем.

Территориальные подсистемы ЕГСЭМ создаются в соответствии с административным делением РФ. Построение таких подсистем допускает иерархический принцип, когда экологическая обстановка в городах и районах требует создания отдельных подсистем экологического мониторинга соответствующего уровня, вплоть до федерального.

Структурными звеньями любой подсистемы ЕГСЭМ являются:

- измерительная система;
- информационная система, включающая в себя базы и банки данных правовой, технико-экономической, санитарно-гигиенической, медицинской и биологической, направленности;
- системы моделирования и оптимизации показателей наблюдаемых объектов;
- системы восстановления и прогноза полей экологических и метеорологических факторов;

- система подготовки решений.

Построение измерительного комплекса систем ЕЭМ основывается на использовании точечного и интегрального методов измерений с помощью:

- стационарных (стационарные посты наблюдения);
- мобильных (автомобили-лаборатории и аэрокосмические средства) систем.

Следует отметить, что аэрокосмические средства привлекаются лишь при необходимости получения крупномасштабных интегральных показателей о состоянии ОС.

Получение информации обеспечивается тремя группами приборов, измеряющими:

- метеорологические характеристики (скорость и направление ветра, температуру, давление, влажность атмосферного воздуха и пр.);
- фоновые характеристики (на уровне ПДК);
- другие концентрации загрязняющих веществ вблизи источников загрязнения ОС. Региональные подсистемы ЕГСЭМ предполагают работу с большими массивами разнообразной информации, включающими данные: по структуре производства и потребления природных ресурсов региона, гидрометеорологических измерений, о концентрациях вредных веществ в ОС; по итогам картографирования и аэрокосмического зондирования, о результатах медико-биологических и социальных исследований и др.

Одной из основных задач в этом направлении является создание единого информационного пространства, которое может быть сформировано на основе использования современных геоинформационных технологий. Интеграционный характер **геоинформационных систем (ГИС)** позволяет создать на их основе мощный инструмент для сбора, хранения, систематизации, анализа и представления информации.

Мониторинг состояния природных ресурсов в России

Экологические мониторинги окружающей среды могут разрабатываться на уровне промышленного объекта, города, района, области, края, республики.

В Российской Федерации функционирует несколько ведомственных систем мониторинга:

- * служба наблюдения за загрязнением окружающей среды Росгидромета;
- * служба мониторинга лесного фонда Рослесхоза;
- * служба мониторинга водных ресурсов Роскомвода;
- * служба агрохимических наблюдений и мониторинга загрязнения сельскохозяйственных земель Роскомзема;
- * служба санитарно-гигиенического контроля среды обитания человека и его здоровья Госкомсанэпиднадзора России;
- * контрольно-инспекционная служба Госкомэкологии России и др.

Таблица 1 – Элементы системы мониторинга РФ

Организации, осуществляющие мониторинг антропогенного воздействия на различные объекты окружающей среды	Объекты исследования
Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	• Загрязнение атмосферного воздуха. • Загрязнение поверхностных вод суши. • Загрязнение морских вод. • Трансграничное загрязнение. • Комплексный мониторинг загрязнения среды и влияние на растительность. • Загрязнение атмосферных выпадений. • Глобальный фоновый атмосферный мониторинг. • Комплексный фоновый мониторинг. • Радиационные факторы. • Аварийный токсикологический мониторинг.
Министерство охраны природных ресурсов Российской Федерации	• Естественный и нарушенный режим подземных вод. • Экзогенные геологические процессы.
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации	• Загрязнение почв. • Загрязнение растительности. • Загрязнение вод. • Загрязнения сельскохозяйственных продуктов, продуктов перерабатывающих предприятий.
Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации	• Питьевые источники водоснабжения населенных пунктов. • Почвы. • Воздух рабочей зоны. • Пищевые продукты. • Источники шума. • Источники вибрации. • Источники электромагнитного излучения. • Заболеваемость населения от факторов загрязнения окружающей среды. • Остаточное количество, галогеносодержащих соединений в пищевых продуктах.
Федеральная служба лесного хозяйства Российской Федерации	• Мониторинг лесных ресурсов
Федеральное агентство по рыболовству Российской Федерации	• Мониторинг рыбных ресурсов.

Определение категории экологической опасности предприятия

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – такая концентрация загрязняющих веществ в единице объема природной среды, которая не оказывает на человека прямого или косвенного вредного и неприятного воздействия, не снижает его работоспособности и не влияет на самочувствие. ПДК измеряется в мг/м³, г/м³, мг/л и мг/кг.

ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов приведены в таблице 2.

Категорию экологической опасности участка предприятия можно определить по формуле

$$КОП = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{ПДК_i} \right)^{a_i}, \quad (1)$$

где M_i – масса выброса i -го вещества, т/год;

$ПДК_i$ – среднесуточная предельно допустимая концентрация i -го вещества, мг/м³ (таблица 2);

n – количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием;

a_i – безразмерная константа определяется по таблица 3.

Таблица 2 – ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов

Вариант	Наименование вещества	ПДК, мг/м ³		Класс опасности
		максимальная разовая (ПДК _{мр})	среднесуточная (ПДК _{сс})	
1	2	3	4	5
1	Азот (IV) оксид (азота диоксид)	0,20*	0,04	2
2	Аммиак	0,2	0,04	4
3	Сера диоксид (ангидрид сернистый)	0,5	0,05	3
4	Бенз(а)пирен	-	0,000001	1
5	Бензол	0,3	0,1	2
6	Ванадия пятиокись	-	0,002	1
7	Водород хлористый (соляная кислота) (по молекуле HCl)	0,2	0,1	2
8	Азотная кислота (по молекуле HNO ₃)	0,4	0,15	2
9	Серная кислота (по молекуле H ₂ SO ₄)	0,3	0,1	2
10	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,01	0,001	2
11	Углерод черный (Сажа)	0,15	0,05	3
12	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,001	0,0003	1
12	Сероводород	0,008	-	2
14	Хром (VI) (хром шестивалентный) (в пересчете на трехокись хрома)	-	0,0015	1
15	Углерода оксид	5	3	4
16	Водород фтористый	0,04	0,005	2
17	Масляный туман	-	0,5	3
18	Эмульсол	-	0,5	
19	Щелочь	-	0,01	2
20	Уайт-спирит	-	0,1	2

21	Углеводороды (бензин)	5	1,5	4
22	Сажа (для котельной на мазуте)	0,15	0,05	
23	Оксид марганца	0,01	0,001	2
24	Зола (для котельной на угле)	0,5	0,05	3
25	Пыль неорганическая (цементная и пр.)	0,3	0,1	3

Таблица 3 – Значение α_1 для веществ различных классов опасности

Константа	Класс опасности			
	1	2	3	4
α_1	1,7	1,3	1,0	0,9

Обобщенный показатель экологической опасности предприятия $KOP_{OБЩ}$ определяется по формуле

$$KOP_{OБЩ} = \sum_{i=1}^n KOP_i. \quad (2)$$

По величине $KOP_{OБЩ}$ предприятия делят на четыре категории опасности. Граничные условия для деления предприятий на категории опасности приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Граничные условия для деления предприятий на категории опасности в зависимости от значений KOP

Категории опасности предприятия	Значения KOP
I	$KOP > 10^6$
II	$10^6 > KOP > 10^4$
III	$10^4 > KOP > 10^3$
IV	$KOP > 10^3$

Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы студентам необходимо иметь при себе часы (секундомер), полевые журналы обследования автомагистралей и перекрестка, ручку, калькулятор для выполнения расчетов.

Указания по технике безопасности

При выполнении работы необходимо соблюдение требований инструкции при работе в лаборатории.

Методика и порядок выполнения работы

1. Сделать конспект теоретической части практической работы;
2. Ознакомьтесь с теоретической частью работы;
3. Зарисуйте схему - Структура ЕГСЭМ;
4. Какие органы федеральной исполнительной власти осуществляют функции мониторинга окружающей среды? Какие объекты они контролируют? Сделайте конспект;
5. Определить категорию опасности локомотивного депо, выбрасывающего в атмосферу загрязняющие вещества (т/год) – исходные данные в таблице 5.

Таблица 5 – Исходные данные для решения задачи 1

Исходные данные (масса выброса веществ, т/год)	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Котельная										
Азота двуокись	16,18	15,05	14,17	30,15	24,11	13,07	14,88	31,98	28,04	18,18
Углерода окись	65,43	50,51	70,33	60,22	55,4	66,77	51,39	63,87	58,01	62,93
Сажа (мазут)	5,89	7,09	4,11	6,25	5,13	6,18	7,12	2,83	3,77	3,51
Зола (уголь)	1,01	1,97	7,26	5,13	6,42	2,22	3,49	4,89	4,01	7,21
Ангидрид сернистый	45,1	50,24	48,33	30,06	37,42	44,09	43,26	49,08	32,27	38,44
Сварочное отделение										
Водород фтористый	0,007	0,024	0,009	0,032	0,44	0,021	0,004	0,002	0,021	0,001
Окись марганца	0,001	0,027	0,003	0,004	0,001	0,002	0,014	0,018	0,005	0,001
Аккумуляторное отделение										
Кислота серная	0,006	0,005	0,003	0,004	0,002	0,006	0,005	0,003	0,004	0,002
Щелочь	0,073	0,065	0,047	0,049	0,002	0,008	0,065	0,047	0,049	0,002
Механический цех										
Масляный туман	0,039	0,041	0,022	0,039	0,041	0,022	0,039	0,041	0,022	0,039

Эмульсол	0,002	0,001	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002
Малярное отделение										
Уайт-спирит	0,017	0,016	0,015	0,015	0,017	0,016	0,015	0,018	0,017	0,016
Гараж										
Углеводы (бензин)	0,295	0,301	0,271	0,304	0,301	0,089	0,901	0,295	0,301	0,271

Содержание отчета и его форма

1. Тема работы;
2. Цель и содержание
3. Расчетные формулы, заполненные таблицы, выполненные задания
4. Вывод

Тема 2. Законодательство в области обеспечения безопасности

Лабораторная работа № 2

Изучение методов организации лабораторного контроля за факторами среды обитания

Цель работы: Ознакомиться с порядком организации лабораторного контроля за факторами природной среды

Теоретическое обоснование

Выбор приоритетных веществ для лабораторного контроля выполняется с использованием методологии оценки риска для здоровья химических веществ или в соответствии с информационным письмом «О списке приоритетных веществ, содержащихся в окружающей среде, и их влиянии на здоровье населения» №И/109-111 от 07.08.97г.

Для оценки приоритетности загрязняющих веществ должен быть выполнен сбор информации по ряду показателей и созданы необходимые базы данных. Эта работа выполняется однократно. Ежегодно вносятся изменения, связанные с характеристикой выбросов (сбросов, изменений технологий и т.д.) источников загрязнения.

1. Организация лабораторного контроля за качеством атмосферного воздуха жилых территорий

Отбор проб атмосферного воздуха населенных мест осуществляется на стационарных, маршрутных и передвижных постах в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества атмосферного воздуха населенных пунктов».

Для социально-гигиенического мониторинга (СГМ) необходимо использовать данные стационарных и маршрутных постов, т.к. только данные этих постов отражают диффузное загрязнение атмосферного воздуха, что позволяет рассчитать экспозицию, а последняя – оценить влияние на здоровье населения.

Обязательными исследуемыми веществами в атмосферном воздухе являются взвешенные вещества (PM10 или TST), диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы.

Стационарный и маршрутный посты размещаются в местах, выбранных на основе предварительного исследования загрязнения воздушной среды населенного пункта промышленными выбросами, выбросами автотранспорта, бытовыми и другими источниками и условий их рассеивания.

Стационарные и маршрутные посты размещаются в жилых районах с различным типом застройки (в первую очередь, наиболее загрязненных), зонах отдыха, на территориях, примыкающих к магистралям интенсивного движения транспорта.

Размещение постов определяется с учетом наибольшей плотности и численности населения, площади населенного пункта, рельефа местности, развития и размещения промышленных зон, зон отдыха, сети магистралей и их расположения по территории города.

Число стационарных постов в зависимости от численности населения устанавливается не менее:

1 пост – до 50 тыс. жителей, 2 поста – до 100 тыс. жителей, 2 – 3 поста – 100 – 200 тыс. жителей, 3 – 5 постов – 200 – 500 тыс. жителей, 5 – 10 постов – более 500 тыс. жителей, 10 – 20 постов (стационарных и маршрутных) – более 1 млн. жителей.

Для СГМ оптимальна полная программа наблюдений, которая предназначена для получения информации о разовых и среднесуточных концентрациях. Наблюдения по полной программе выполняют ежедневно путем непрерывной регистрации с помощью автоматических устройств или дискретно через равные промежутки времени не менее четырех раз с обязательным отбором в 1, 7, 13, 19 часов по местному декретному времени.

Одновременно с отбором проб воздуха определяют следующие метеорологические параметры: направление и скорость ветра, температуру воздуха, состояние погоды и подстилающей поверхности.

Не менее 200 среднесуточных проб в год дают относительно надежное представление о степени загрязнения воздуха территории.

2. Организация лабораторного контроля за почвой селитебных территорий

Оценка загрязнения почвы в районе жилой застройки проводится не только в отношении характеристики самой почвы, но и в отношении характеристики объектов загрязнения среды обитания как источников загрязнения. Возможное оседание компонентов выбросов на почву может служить для их идентификации (по градиенту снижения концентрации с удалением от источника) и характеризовать мощность выбросов, что, прежде всего, актуально в аварийных ситуациях.

При проведении контроля загрязнения почв следует учитывать класс опасности химических веществ. Необходимо соблюдение требований при использовании физико-химических и биологических методов, позволяющих получить достоверную качественную и количественную информацию о наличии загрязнителей в почве.

Почвы, отнесенные к категории загрязненных, должны находиться под постоянным контролем. Почвы выводятся из этой категории, когда количество в них загрязняющих веществ становится ниже допустимого уровня и постоянный контроль заменяется на периодический.

Желательно предусмотреть общий элементный анализ почв. При этом необходимо фиксировать не только превышение, но и дефицит микроэлементов.

Заключение по результатам анализа элементного состава, составляется с учетом: подвижности, характера взаимодействия и степени связывания элементов со структурами почвы.

Особое внимание следует уделять почвам, прилегающим к предприятиям и объектам промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйств, транспорта, которые по характеру своей деятельности могут загрязнять почву посредством выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадка сточных вод. В этом случае, размещают мониторинговые точки в направлении господствующих ветров и в противоположном им направлении. Для контроля санитарного состояния почвы в зоне влияния промышленного источника загрязнения пробные площадки закладывают на расстояниях до 3-кратной величине санитарно-защитной зоны.

Пробные площадки закладывают на участках с однородным почвенным и растительным покровом, а также с учетом хозяйственного использования основных почвенных разновидностей.

Для контроля загрязнения почв сельскохозяйственных угодий в зависимости от характера источника загрязнения, возделываемой культуры и рельефа местности на каждые 0,5 – 20,0 га территории закладывают не менее 6 пробных площадок размером не менее 10 x 10 м для получения статистически значимых результатов.

Для контроля санитарного состояния почв на территории расположения детских садов, игровых площадок, выгребов, мусорных ящиков и других объектов, занимающих небольшие площади, размер пробной площадки должен быть не более 5 x 5 м.

Сеть мониторинговых точек определяется в зависимости от площади населенного пункта, рельефа местности, численности и плотности населенного пункта.

Мониторинговые точки для контроля загрязнения почвы необходимо размещать на территориях ДОУ, игровых, спортивных, детских площадок селитебной территории, в зонах рекреаций, на территориях лечебно-профилактических учреждений.

Число мониторинговых точек должно охватывать 20% каждого вида территорий и охватывать всю территорию населенного пункта.

Исследование почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализов в каждой мониторинговой точке должно быть не менее 6 в год и охватывать все сезоны года (кроме зимнего сезона для территорий с минусовыми температурами).

3. Организация лабораторного контроля в разводящей сети централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения

Для оценки качества питьевой воды важное значение имеют данные, характеризующие условия, формирующие качество воды источника, питьевой воды и т.д.

На относительно небольшой селитебной территории население, как правило, обеспечивается питьевой водой одинакового качества. Однако нельзя исключить, что на указанной территории, тип водоснабжения, химический состав воды и степень ее загрязнения могут оказаться различными. В связи с этим могут потребоваться дополнительные мониторинговые точки.

Отбор проб воды должен осуществляться в соответствии с нормативными документами таким образом, чтобы в конечном итоге была обеспечена возможность оценки качества питьевой воды по всем выделенным территориям (зонам) для изучения влияния на здоровье населения.

Частота отбора проб зависит от происхождения показателя, чувствительности и ошибки используемого метода, но не может быть менее 12 в год (ежемесячно). Для веществ, изменение концентраций которых маловероятно в процессе их распределения в сети (фториды, мышьяк, хлориды, жесткость) – частота отбора проб воды из мониторинговой точки может не превышать 12 в год. Для веществ, концентрация которых может варьировать при распределении в сети, минимальное число отбора проб следует удвоить (например: тригалометаны, хлорамины, свинец, сурьма и т.д.).

Время отбора проб рекомендуется в часы с максимальным разбором воды из сети. Если для конкретной водопроводной сети характерно пространственное колебание – мониторинговые точки рекомендуется выбирать на основе случайной выборки. Отбор проб воды из крана проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» (п. 4.1.4.), т.е. анализу должна подвергаться первая порция слива воды.

Количество точек для отбора проб воды определяются конкретной санитарной ситуацией. При этом можно выделить следующие стратегии отбора проб (выбора точки):

- а) краны, выбираемые на случайной основе;
- б) краны, выбираемые систематически с учетом факторов, влияющих на представляющие интерес вещества;
- в) краны, выбираемые на участках рецепторных точек установленных для отбора проб воздуха.

Точки для мониторинга показателей качества воды ежегодно уточняются исходя из конкретной ситуации. При сформированных базах данных СГМ допускается включать тот или иной участок в рамки одной рецепторной точки, если интервалы измеряемых показателей не отличаются между собой более чем на 20%. Для оценки потенциальной опасности загрязнения питьевой воды следует накапливать и учитывать ретроспективные данные об авариях на сетях.

Зонирование территории, для определения количества и месторасположения мониторинговых точек в системе СГМ, выполняется следующим образом:

выделяются территории, которые обеспечиваются из одного водозаборного узла (на основании схемы водопроводной сети по данным водоканалуправления);

внутри территорий выделяются участки, где система транспортировки и водоподачи организованы в один и тот же период, используются однотипные материалы и покрытия, а сети эксплуатируются одной и той же организацией;

на каждом выделенном участке организуется одна (не менее) точка для отбора проб воды из крана.

4. Организация лабораторного контроля за безопасностью пищевых продуктов.

При проведении контроля загрязнения пищевых продуктов определяется содержание в них тяжелых металлов, нитритов и нитратов, пестицидов, минеральных удобрений и других соединений. Для исследования используются те пищевые продукты (в том числе привозные), которые, во-первых, входят в рацион населения, проживающего на территории, во-вторых, они получены на сельскохозяйственных полях и приусадебных участках, для которых были определены среднегодовые показатели территориальной нагрузки пестицидами и минеральными удобрениями.

Продукты, которые в питании используются в основном без кулинарной обработки (фрукты, некоторые овощи, ягоды и т.д.) исследуются в сыром виде. Продукты (картофель, мясо, рыба, хлебобулочные и макаронные изделия), которые используются в питании после кулинарной обработки (варка, жаренье и т.д.), исследуются после проваривания(прожаривания) - для сырых ингредиентов, в исследовательских лабораториях (перед анализом) до состояния готовности; при этом исследованию подвергается только съедобная часть продукта.

Отбор проб является начальным этапом санитарно-эпидемиологической экспертизы пищевых продуктов, призванным при оптимальных затратах

времени и средств обеспечить представительность проб, наиболее полно и достоверно характеризующих исследуемую партию продуктов (при экспертизе партии) или отдельного образца.

Порядок отбора проб пищевых продуктов при экспертизе партии включает в себя выделение однородной партии, определение числа и отбор точечных проб (не менее 6), составление объединенной пробы и формирование из нее средней пробы, которая направляется на лабораторные исследования.

Экспертиза партии проводится в соответствии с действующей инструкцией о порядке проведения гигиенической экспертизы пищевых продуктов в учреждениях Роспотребнадзора.

Радиационно-гигиенический мониторинг для сельского населения предусматривает наблюдение за содержанием радионуклидов в пищевых продуктах местного производства, поступающих из индивидуальных хозяйств, сельхозпредприятий, а также реализуемых через рынки; для городского населения – наблюдение за содержанием радионуклидов в пищевых продуктах местного производства и ввозимых, поступающих через розничную торговую сеть.

Контролируемыми радионуклидами в пищевых продуктах, определяющими состояние радиационной безопасности населения на наблюдаемых территориях, являются техногенные ^{90}Sr и ^{137}Cs (как представители продуктов ядерного деления) и природные ^{226}Ra и ^{210}Pb .

Определение удельной активности ^{226}Ra и ^{210}Pb в пищевых продуктах на территории субъекта Федерации производится в сельских населенных пунктах, в при арктических районах, а также в районах действия предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых, энергетических станций, работающих на органическом топливе и т.п.

Число контрольных населенных пунктов на территории субъекта Федерации должно быть не менее 3-х и обеспечивать представительность наблюдаемых радиационных параметров.

Перечень основных пищевых продуктов для определения ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{226}Ra и ^{210}Pb , периодичность и объем контроля представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Перечень основных пищевых продуктов для определения ^{90}Sr и ^{137}Cs , периодичность и объем контроля

№ п/п	Основные пищевые продукты		Периодичность отбора проб	Кол-во средних проб в КП	Примечание
	Городское население	Сельское население			
1	Хлеб (пшеничный, ржаной, пр.)*	-	2 раза в год	В соответствии с МУК 1194-03**	*С указанием места производства муки
2	Молоко	Молоко	2 раза/год * - в сельск. КП. 1 раз/квартал - в городе.	2 пробы; в зонах аварийного загрязнения - 4	*в стойловый и пастб. период.

№ п/п	Основные пищевые продукты		Периодичность отбора проб	Кол-во средних проб в КП	Примечание
	Городское население	Сельское население			
3	Картофель	Картофель	1 раз /год в период сбора урожая	По 2 пробы. По 4 -. в зонах аварийного загрязнения	
4	Овощи (капуста, корнеплоды: свекла, морковь)	Овощи (капуста, корнеплоды: свекла, морковь, и овощи, наиболее употребляемые в данной местности)	1 раз /год в период сбора урожая	По 2 пробы каждого вида	
5	Мясо: говядина, птица, оленина*	Мясо: говядина, птица, оленина*, баранина*	1раз/год**- в сельск. нас. пунктах:. 2раз/год ***-в городе	По 1 пробы каждого вида. В торговой сети в соответствии с МУК 1194-03	*в местах товарного производства ** в период забоя скота ***2-й и 4-й кв-л
6	Рыба* (морская, пресноводная)	Рыба* (морская, пресноводная)	1раз/год**- в сельск. нас. пунктах:. 2раз/год ***-в городе	По 1 пробы каждого вида. В торговой сети в соответствии с МУК 1194-03***	*в местах товарного производства **во второй половине лета ***1-й и 3-й кв-л.
7	Грибы*	Грибы*	1 раз/год**	По 2 пробы	*В зонахаварийного загрязнения и действия предприятий ЯТЦ ** в период массового сбора
8	-	Ягоды Дикорастущие*	1 раз/год**	По 2 пробы	-«-«

Таблица 2 – Перечень основных пищевых продуктов для определения 226Ra и 210Pb, периодичность и объем контроля

№ п/п	Основные пищевые продукты	Периодичность отбора проб	Количество средних проб в контрольном пункте	Примечание
1	Молоко	1раза/год *	По 2 пробы.	*Во 2-ой и 3-ий квартал.
2	Картофель	1 раз /год *	По 2 пробы.	* Во 2-ой и 3-ий квартал
4	Овощи (капуста, корнеплоды: свекла, морковь)	1 раз /год *	По 2 пробы каждого вида	* Во 2-ой и 3-ий квартал
5	Мясо: оленина*,	1раз/год**-	По 2 пробы.	*в приарктических районах **Во 2-ой и 3-ий квартал

№ п/п	Основные пищевые продукты	Периодичность отбора проб	Количество средних проб в контрольном пункте	Примечание
6	Рыба* (пресноводная)	1 раз/год**-	По 2 пробы В торговой сети в соответствии с МУК 1194-03	*в местах товарного производства **Во 2-ой и 3-ий квартал
7	Грибы*	1 раз/год**	По 2 пробы	* в районах добычи и переработки полезных ископаемых ** Во 2-ой и 3-ий квартал
8	Ягоды дикорастущие*	1 раз/год**	По 2 пробы	*в приарктических районах **Во 2-ой и 3-ий квартал

Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы студентам необходимо иметь при себе часы (секундомер), полевые журналы обследования автомагистрали и перекрестка, ручку, калькулятор для выполнения расчетов.

Указания по технике безопасности

При выполнении работы необходимо соблюдение требований инструкции при работе в лаборатории.

Методика и последовательность выполнения работы

1. Как организуется лабораторный контроль за факторами среды обитания в населенных пунктах? Какие параметры контролируются?
2. В каких местах и зонах г. Ставрополя вы разместили бы посты контроля качества атмосферного воздуха? Почему? Какое количество постов?
3. Какое количество постов контроля качества атмосферного воздуха должно быть в вашем городе?
4. На каком расстоянии от промышленной площадки предприятия следует размещать пробные контрольные площадки, если величина санитарно-защитной зоны составляет 50 м; 100 м; 250 м?
5. Как бы вы разместили пробные площадки для контроля состояния почв сельскохозяйственных угодий при размере поля 20 га; 40 га; 50 га?
6. Охарактеризуйте основные принципы лабораторного контроля в разводящей сети централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (частота отбора, время отбора, количество точек отбора)
7. Охарактеризуйте основные принципы лабораторного контроля за безопасностью пищевых продуктов.

Оформление отчета и его форма

- Тема работы;
- Цель и содержание
- Конспект, включающий выполнение заданий, приведенных выше.

Лабораторная работа 3

Оценка влияния транспортных коммуникаций на воздушную среду города

1. Цель работы: на основании натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков оценить влияния транспортных коммуникаций на воздушную среду города

2. Теоретическое обоснование

В качестве исходных данных для расчета выбросов автотранспорта в атмосферу используются результаты натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков с подразделением по основным категориям автотранспортных средств. Методика их проведения изложена в «Методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов» (М, 1999).

Выброс i - го вредного вещества автотранспортным потоком (M_{Li}) определяется для конкретной автомагистрали, на всей протяженности которой, структура и интенсивность автотранспортных потоков изменяется не более, чем на 20 - 25 %. При изменении автотранспортных характеристик на большую величину, автомагистраль разбивается на участки, которые в дальнейшем

В районе перекрестка выбрасывается наибольшее количество вредных веществ автомобилем за счет торможения и остановки автомобиля перед запрещающим сигналом светофора и последующим его движением в режиме «разгона» по разрешающему сигналу светофора.

Это обуславливает необходимость выделить на выбранной автомагистрали участки перед светофором, на которых образуется очередь автомобилей, работающих на холостом ходу в течение времени действия запрещающего сигнала светофора. Расчеты выбросов выполняются для следующих вредных веществ, поступающих в атмосферу с отработавшими газами автомобилей:

- оксид углерода (CO);
- оксиды азота NO_x (в пересчете на диоксид азота);
- углеводороды (CH);
- сажа;
- диоксид серы (SO_2);
- формальдегид;
- бенз(а)пирен.

Для определения характеристик автотранспортных потоков на выбранных участках улично - дорожной сети проводится учет проходящих автотранспортных средств в обоих направлениях с подразделением по следующим группам:

- 1 Л - легковые (отдельно легковые ЛК и легковые дизельные автомобили ЛД);
- 2 $\text{ГК} < 3$ - грузовые карбюраторные грузоподъемностью менее 3 тонн и микроавтобусы;
- 3 $\text{ГК} > 3$ - грузовые карбюраторные грузоподъемностью более 3 тонн (ЗИЛ, Урал и др.);
- 4 АК - автобусы карбюраторные (ПАЗ, ЛАЗ, ЛИАЗ);
- 5 ГД - грузовые дизельные (КРАЗ, КАМАЗ);
- 6 АД - автобусы дизельные;
- 7 ГГБ - грузовыегазобалонные, работающие на сжатом природном газе.

Для выявления максимальной транспортной нагрузки наблюдения выполняются в часы «пик». Подсчет проходящих по данному участку

автомагистрали транспортных средств проводится в течение 20 минут каждого часа. Результаты обследований вносят в «Полевой журнал». Обследования проводят для участка свободного движения автомобилей и для перекрестка (табл.1,2) и вычерчивают схемы расположения обследуемых автомагистралей и перекрестков с регулируемым движением, на которых указываются места наблюдения.

Таблица 1 – Полевой журнал обследования автомагистрали

Наименование участка	Число автомобилей по группам								Скорость движения потока , км / час		
	ЛК	ЛД	ГК>3	ГК<3	АК	ГД	АД	ГГБ	легк.	груз.	автоб.

Таблица 2 – Полевой журнал обследования перекрестка

Наименование улиц, образующих перекресток _____

Направление движения автотранспорта _____

Ширина проезжей части , количество полос _____

Время работы запрещающего сигнала светофора, мин	Число автомобилей по группам								Длина очереди автотранспорта (м)
	ЛК	ЛД	ГК>3	ГК<3	АК	ГД	АД	ГГБ	

Таким образом, для автомагистрали (или ее участка) при наличии регулируемого перекрестка суммарный выброс М будет равен:

$$M = \sum_1^n (M_{П1} + M_{П2}) + M_{L1} + M_{L2} + \sum_1^m (M_{П3} + M_{П4}) + M_{L3} + M_{L4} \quad (1)$$

Где $M_{П1}$, $M_{П2}$, $M_{П3}$, $M_{П4}$ – выброс в атмосферу автомобилями, находящимися в зоне перекрестка при запрещающем сигнале светофора;

M_{L1} , M_{L2} , M_{L3} , M_{L4} - выброс в атмосферу автомобилями, движущимися по данной автомагистрали в рассматриваемый период времени;

m и n – число остановок автотранспортного потока перед перекрестком соответственно на одной и другой улицах его образующих за 20-минутный период времени.

Выброс i - того загрязняющего вещества (г / с) движущимся автотранспортным потоком на автомагистрали (или ее участке) с фиксированной протяженностью L (км) определяется по формуле:

$$M_{Li} = \frac{L}{3600} \sum_1^k M_{ki}^{\Pi} G_r \quad (2)$$

Где L – протяженность автомагистрали и длина зоны перекрестка, км

r – поправочный коэффициент (табл.3)

G - интенсивность движения данной группы автомобилей;

k – количество групп автомобилей;

M_{ki}^{Π} - значение пробеговых выбросов для различных групп автомобилей (табл. 4)

Таблица 3 – Коэффициент, учитывающий изменения количества выбрасываемых вредных веществ в зависимости от скорости движения

Показатель	Скорость движения автомобилей , км/ч									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
r	1.35	1.28	1.2	1.1	1.0	0.88	0.75	0.63	0.5	0.3

Таблица 4 – Удельные значения пробеговых выбросов для различных групп автомобилей

Группа автомобилей	Выбросы, г/км						
	CO	NO _x	CH	SO ₂	сажа	формальдегид	бензапирен
ЛК	19.0	1.8	2.1	0.065	-	0.006	$1.7 \cdot 10^{-6}$
ЛД	2.0	1.3	0.25	0.21	0.1	0.003	-
ГК<3	69.4	2.9	11.5	0.20	-	0.020	$4.5 \cdot 10^{-6}$
ГК>3	75.0	5.2	13.4	0.22	-	0.022	$6.3 \cdot 10^{-6}$
АК	97.6	5.3	13.4	0.32	-	0.03	$6.4 \cdot 10^{-6}$
ГД	8.5	7.7	6.0	1.25	0.3	0.21	$6.5 \cdot 10^{-6}$
АД	8.8	8.0	6.5	1.45	0.3	0.31	$6.7 \cdot 10^{-6}$
ГГБ	39.0	2.6	1.3	0.18	-	0.002	$2.0 \cdot 10^{-6}$

При расчетной оценке уровней загрязнения воздуха в зонах перекрестков следует исходить из наибольших значений содержания вредных веществ в отработавших газах, характерных для режимов движения автомобилей в районе пересечения автомагистралей (торможение холостой ход, разгон).

Выброс i -го загрязняющего вещества в зоне перекрестка при запрещающем сигнале светофора M_n определяется по формуле:

$$M_{\Pi} = \frac{P}{40} \sum_{n=1}^{N_{\Pi}} \sum_{k=1}^{N_{гр}} (M_{\Pi i} \cdot G) \quad (3)$$

где P – продолжительность действия запрещающего сигнала светофора (включая желтый), мин;

N_{Π} – количество циклов действия запрещающего сигнала светофора за 20 минутный период времени;

$N_{гр}$ – количество групп автомобилей;

G – интенсивность движения данной группы автомобилей, шт;

$M_{\Pi i}$ – удельный выброс i – го загрязнения автомобилем, находящимся в очереди у запрещающего сигнала светофора, г/мин (табл. 5)

Таблица 5 – Удельные значения выбросов для различных групп автомобилей, находящихся в зоне перекрестка

Группа автомобилей	Выбросы, г/км						
	CO	NO _x	CH	SO ₂	сажа	формальдегид	бензапирен
ЛК	3.5	0.05	0.25	0.01	-	0.0008	$2.0 \cdot 10^{-6}$
ЛД	0.13	0.08	0.06	0.04	0.035	0.0008	-
ГК<3	6.3	0.075	1.0	0.02	-	0.0015	$4.0 \cdot 10^{-6}$
ГК>3	18.4	0.2	2.96	0.028	-	0.006	$4.4 \cdot 10^{-6}$
АК	16.1	0.16	2.64	0.03	-	0.012	$4.5 \cdot 10^{-6}$
ГД	2.85	0.81	0.3	0.075	0.07	0.015	$6.3 \cdot 10^{-6}$
АД	3.07	0.7	0.41	0.09	0.09	0.020	$6.4 \cdot 10^{-6}$
ГГБ	6.44	0.09	0.26	0.01	-	0.0004	$3.6 \cdot 10^{-6}$

Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы студентам необходимо иметь при себе часы (секундомер), полевые журналы обследования автомагистрали и перекрестка, ручку, калькулятор для выполнения расчетов.

Указания по технике безопасности

При выполнении работы необходимо соблюдение требований инструкции при работе в лаборатории.

Методика и порядок выполнения работы

1. Провести подсчет автомобилей на участке транспортной магистрали и на перекрестке. Результаты подсчета привести в таблицы 1 и 2.

2. По формуле 2 провести расчет выброса вредных веществ при движении автомобилей на данном участке, результаты расчета внести в таблицу 6.

Таблица 6 – Результаты расчета удельные значения пробеговых выбросов для различных групп автомобилей

Группа автомобилей	Выбросы, г/км						
	СО	NO _x	СН	SO ₂	сажа	формальдегид	бензапирен
ЛК							
ЛД							
ГК<3							
ГК>3							
АК							
ГД							
АД							
ГГБ							

3. По формуле 3 провести расчет выброса вредных веществ на перекрестке, результаты расчета внести в таблицу 7.

Таблица 7 – Удельные значения выбросов для различных групп автомобилей, находящихся в зоне перекрестка

Группа автомобилей	Выбросы, г/км						
	СО	NO _x	СН	SO ₂	сажа	формальдегид	бензапирен
ЛК							
ЛД							
ГК<3							
ГК>3							
АК							
ГД							
АД							
ГГБ							

4. По формуле 1 определить суммарный выброс автомобилями на данном участке городской автомагистрали.

5. Сделать вывод об особенностях загрязнения атмосферного воздуха автомобилями.

Содержание отчета и его форма

5. Тема работы;
6. Цель и содержание
7. Расчетные формулы, заполненные таблицы, выполненные задания
8. Вывод

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Назовите виды ингредиентного загрязнения атмосферы
2. Охарактеризуйте последствия загрязнения атмосферы сернистым и угарным газами, оксидами азота, озоном?
3. Какие параметрические загрязнения атмосферы характерны для современных городов?
4. Охарактеризуйте причины и последствия изменения состава атмосферного воздуха
5. Поясните суть процесса, называемого «парниковым эффектом». Каковы его причины и последствия?
6. Что называется «смогом»? Какие виды смога Вы знаете?
7. Охарактеризуйте причины и последствия разрушения озонового слоя
8. Каковы причины и последствия «кислотных дождей»?
9. Какие закономерности распространения загрязнений в атмосфере над городом Вы знаете?

Тема 3. Мониторинг безопасности. Мониторинг окружающей среды, промышленной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях, безопасности труда

Лабораторная работа 4

Изучение показателей качества водных ресурсов

Цель работы: закрепить теоретические знания о качестве воды и методах оценки, научиться определять области возможного применения водных ресурсов

Теоретическое обоснование

Как и для примесей в атмосферном воздухе, для веществ, загрязняющих воду, установлено раздельное нормирование качества воды, хотя принцип разделения здесь связан с приоритетным назначением водного объекта, т.е. с **категориями водопользования**:

1. *Вода питьевая* – вода, в которой бактериологические, органолептические показатели и показатели токсичных химических веществ находятся в пределах норм питьевого водоснабжения.
2. *Хозяйственно-бытовое водопользование* – использование водных объектов в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.
3. *Культурно-бытовое водопользование* – использование водных объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения.

Показатели качества воды дифференцируются по взвешенным и плавающим веществам, запахам, привкусам, окраске, температуре, растворенному кислороду, биохимической потребности в кислороде, ядовитым веществам и возбудителям болезней.

При нормировании качества воды в водных объектах устанавливается две категории водоемов: питьевого и культурно-бытового использования; рыбохозяйственного назначения.

Состав и свойства воды в водоемах первого типа должен соответствовать нормам в створе (поперечном сечении) заложенном на водотоках – в 1 км выше (рис. 1.) ближайшего по течению пункта водопользования (хозяйственно-питьевое водоснабжения, места купания или организованного отдыха, территории населенного пункта и т.п.), а на непроточных водоемах – в радиусе не менее 1 км от пункта водопользования (рис.2.).

Для водоемов второго типа – не далее 500 м от места сброса сточных вод.

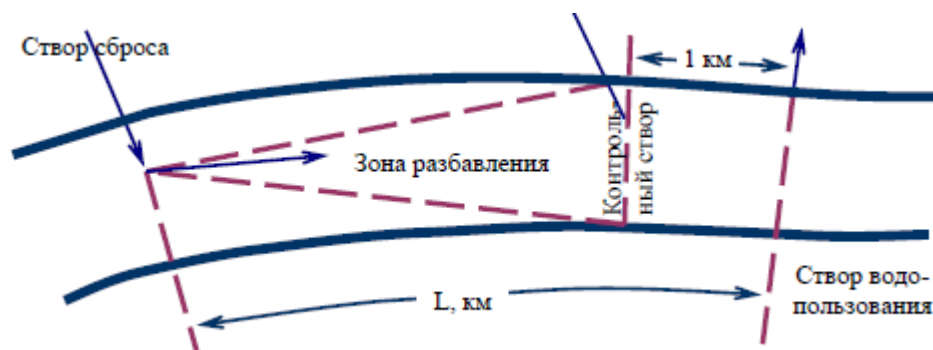


Рисунок 1 - Нормирование загрязняющих веществ в воде водотока



Рисунок - Нормирование загрязняющих веществ в воде непроточного водоема

Вредные и ядовитые вещества нормируются по принципу лимитирующего показателя вредности (ЛПВ) – это наиболее вероятное неблагоприятное воздействие контролируемого вещества.

Для водоемов первой категории существует 3 вида ЛПВ: санитарно-токсикологический, общесанитарный, органолептический (запах, вкус и т.д.).

Для водоемов второй категории добавляется еще 2 вида ЛПВ: токсикологический и рыбохозяйственный.

К рыбохозяйственному водопользованию относится использование водных объектов для обитания, размножения, миграции рыб и других водных организмов. Для этих объектов ПДК определяется как максимальная концентрация, при которой вещества не оказывают прямо или косвенно вредного воздействия на рыб и водные организмы, служащие кормовой базой для рыб.

Устанавливается также ориентировочно-безопасный уровень воздействия вредных веществ (ОБУВ) как временный рыбохозяйственный норматив, необходимый для решения вопроса о допустимости использования того или иного препарата в народном хозяйстве и установлении допустимого уровня содержания его в воде рыбохозяйственного водоема.

Некоторые вещества являются вредными в сравнительно высоких концентрациях при контактном воздействии или воздействии на органы чувств. И поэтому их ПДК в водных объектах питьевого и культурно-бытового использования имеют высокие значения. Однако в водных объектах рыбохозяйственного водопользования они оказываются токсичными для ихтиофауны здесь на первое место выдвигается их токсичное действие.

Соответственно ПДК на эти вещества ужесточаются. Например, ПДК NH_3 для водных объектов первой категории составляет 2 мг/л, а для водных объектов второй категории – 0,05 мг/л, т.е. в 40 раз ниже.

Есть вещества малотоксичные, но обладающие резким стойким запахом, например, нефтепродукты. В водных объектах первой категории преимущественное значение имеет запах. И поэтому в основе ограничения лежат органолептические свойства воды, загрязненной этими продуктами (ПДК = 0,3 мг/л). Однако ткани рыб, обитающих в водоемах рыбохозяйственного назначения, приобретают резкий запах, кроме того нефть губительна для икры и молоди рыб, поэтому в них присутствие нефти лимитируется прежде всего по рыбохозяйственному показателю, соответственно ПДК снижается до 0,05 мг/л.

Расчетным научно-техническим нормативом качества водной среды является предельно допустимый сброс – масса загрязняющего вещества, максимально допустимая к отведению от загрязнителя в установленном режиме в единицу времени.

ПДС применяются для регулирования загрязнений водоемов, устанавливается с учетом ПДК конкретного загрязнителя и фиксируется в пункте контроля – не далее чем на 500 м от места сброса сточных вод.

Для оценки степени и характера загрязнения природных вод используют показатели, приведенные в табл. 1. Более подробно о них вы можете узнать из приложений.

Таблица 1- Важнейшие показатели качества воды

Группа показателей	Характеристика показателей
Физические	Цвет, запах, мутность, прозрачность, температура
Химические	Водородный показатель (рН), содержание растворенного кислорода, биохимическая потребность в кислороде (БПК), окисляемость, содержание азота (аммония, нитратов, нитритов), общее солесодержание, концентрации анионов (хлориды, сульфаты, фосфаты) и катионов
Бактериологические	Бактерии группы кишечной палочки, наличие патогенных микроорганизмов
Гидробиологические	Видовой состав гидробионтов, соотношение сапробных и олигосапробных организмов

Индекс загрязнения воды (ИЗВ) – условный комплексный показатель качества воды, учитывающий наиболее распространенные загрязняющие вещества. ИЗВ рассчитывают в соответствии с «Методическими рекомендациями по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям» (Ростов-на-Дону, 1988г.) по формуле:

$$\text{ИЗВ} = \sum_{i=1}^N \frac{C_i / \text{ПДК}_i}{N},$$

где C_i - концентрация i -го вещества, мг/л;

ПДК_i - установленная величина для соответствующего типа водного объекта и i-го вещества, мг/л;

N - число показателей, используемых для расчета индекса.

Уровень загрязнения воды в зависимости от значений ИЗВ, представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды

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

Расчет ИЗВ проводится по 6 ингредиентам, среди которых обязательными являются растворенный кислород и БПК₅, остальные четырех - специфические загрязняющие вещества с наибольшим превышением нормативных показателей. Вещества отбираются независимо от лимитирующего признака вредности, при равенстве концентраций предпочтение отдается веществам, имеющим токсикологический признак вредности. Количество значений, используемых для определения среднегодовых концентраций, должно быть не менее 4. Кислород не является загрязнителем; напротив, чем выше его концентрация, тем чище вода, поэтому для него при расчете ИЗВ берут отношение ПДК/С.

Как для жизнедеятельности водных организмов, так и для способности водного объекта к самоочищению, очень важным являются содержание кислорода и БПК. По этой причине для них вводятся значения ПДК, изменяющиеся в зависимости от экспериментально определенных показателей, косвенно характеризующих степень загрязнения водоема

Показатель биохимического потребления кислорода (БПК₅) является интегральным показателем наличия легкоокисляемых органических веществ. С увеличением содержания легкоокисляемых веществ и, соответственно, с уменьшением содержания растворенного кислорода качество вод снижается более резко, поэтому установлены определенные нормы для этих показателей (таблицы 3 и 4).

Таблица 3 - Нормы для БПК₅

Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг О ₂ /дм ³	Норма
до 3 включительно	3
более 3 до 15	2
свыше 15	1

Таблица 4 - Нормы для растворенного кислорода

Содержание растворенного кислорода, мг/дм ³	Норма
свыше 6	6
менее 6 до 5	12
менее 5 до 4	20
менее 4 до 3	30
менее 3 до 2	40
менее 2 до 1	50
менее 1 до 0	60

В качестве гигиенических нормативов принимают предельно допустимые концентрации (ПДК) – максимально допустимые концентрации, при которых содержащиеся в воде вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния на организм человека в течение всей жизни и не ухудшают гигиенические условия водопользования. ПДК вредных веществ в водных объектах первой и второй категорий водопользования приведены в табл. 5.

Таблица 5 - ПДК вредных веществ в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения

Вещество	ЛПВ	ПДК, мг/л	Класс опасности
Алюминий	С-т.	0,5	2
Ацетальдегид	Орг.	0,2	4
Ацетон	Общ.	2,2	3
Барий	С-т.	0,1	2
Бенз(а)пирен	С-т.	0,000005	1
Бензин	Орг.	0,1	3
Бензол	С-т.	0,5	2
Бериллий	С-т.	0,0002	1
Бор	С-т.	0,5	2
Бром	С-т.	0,2	2
Бугилбензол	Орг.	0,1	3
Бутилен	Орг.	0,2	3
Ванадий	С-т.	0,1	3
Винилацетат	С-т.	0,2	2
Висмут	С-т.	0,1	2
Вольфрам	С-т.	0,05	2
Гидрохинон	Орг.	0,2	4
Глицерин	Общ.	0,5	4
Диметилфталат	С-т.	0,3	3
Диэтиламин	С-т.	2,0	3
Железо	Орг.	0,3	3
Кадмий	С-т.	0,001	2
Кальция фосфат	Общ.	3,51	4
Капролактан	Общ.	1,0	4
Керосин технический	Орг.	0,01	4
Кобальт	С-т.	0,1	2
Кремний	С-т.	10,0	2
Литий	С-т.	0,03	2
Марганец	Орг.	0,1	3
Медь	Орг.	1,0	3

Метилмеркаптан	Орг.	0,0002	4
Молибден	С-т.	0,25	2
Мышьяк	С-т.	0,05	2
Натрий	С-т.	200,0	2
Натрия хлорат	Орг.	20,0	3
Нафталин	Орг.	0,01	4
Нефть многосернистая	Орг.	0,1	4
Никель	С-т.	0,1	3
Ниобий	С-т.	0,01	2
Нитраты	С-т.	45,0	3
Нитриты	С-т.	3,3	2
Пропилбензол	Орг.	0,2	3
Пропилен	Орг.	0,5	3
Ртуть	С-т.	0,0005	1
Свинец	С-т.	0,03	2
Селен	С-т.	0,01	2
Сероуглерод	Орг.	1,0	4
Скипидар	Орг.	0,2	4
Стирол	Орг.	0,1	3
Стрептоцид	Общ.	0,5	4
Стронций (стабильный)	С-т.	7,0	2
Сульфаты	Орг.	500,0	4
Сульфиды	Общ.	Отсутствие	3
Таллий	С-т.	0,0001	1
Натрия тиосульфат	Общ.	2,5	3
Фенол	Орг.	0,001	4
Формальдегид	С-т.	0,05	2
Фосфор элементарный	С-т.	0,0001	1
Фтор	С-т.	1,5	2
Хлор активный	Общ.	Отсутствие	3

Примечание. К лимитирующим показателям вредности (ЛПВ) относятся: санитарно-токсикологический (с-т.); общесанитарный (общ.); органолептический (орг.).

В соответствии с действующей классификацией химические вещества по степени опасности подразделяют на четыре класса:

- 1-й класс – чрезвычайно опасные;
- 2-й класс – высокоопасные;
- 3-й класс – опасные;
- 4-й класс – умеренно опасные.

В основу классификации положены показатели, характеризующие степень опасности для человека веществ, загрязняющих воду, в зависимости от их общей токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные побочные действия.

Если в воде присутствует несколько веществ 1-го и 2-го классов опасности, сумма отношений концентраций ($C_1, C_2, \dots, C_n$) каждого из веществ в водном объекте к соответствующим значениям ПДК не должна превышать единицы:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1. \quad (1)$$

Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы студентам необходимо иметь при себе часы (секундомер), полевые журналы обследования автомагистрали и перекрестка, ручку, калькулятор для выполнения расчетов.

Указания по технике безопасности

При выполнении работы необходимо соблюдение требований инструкции при работе в лаборатории.

Методика и порядок выполнения работы

1. Запишите в тетрадь основные термины и определения по теме работы. Занесите в тетрадь рисунки 1-2.

2. Установите соответствие между типами загрязнений и вызывающими их видами воздействий: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите одну или несколько соответствующих позиций из второго столбца. Впишите полученный ответ в таблицу.

Загрязнение
1) механическое
2) химическое
3) бактериальное и биологическое
4) радиоактивное
5) тепловое

Вид воздействия
а) Сброс в водохранилище теплых сточных вод
б) Попадание в ручей снеготалых вод, содержащих пестициды
в) Аварийный выброс на химическом комбинате
г) Падение ступеней ракет в болото
д) Строительство дачного поселка на берегу озера
е) Взрыв на шахте
ж) Авария на нефтепроводе
з) Выемка гравия в русле р. Томь
и) Недостаточно очищенные сточные воды районной больницы попадают в речку
к) Добыча торфа на обширной территории
л) На берегу р. Томи устроен временный склад, где хранятся удобрения
м) Рядом с колодцем находятся скотный двор, баня и туалет с выгребной ямой
н) Свалка твердых отходов устроена в овраге
о) Неисправности катеров, лодок, судов речного флота
п) Гидроэнергетическое строительство

3. Провести санитарно-гигиеническую оценку качества питьевой воды. Для всех вариантов принять содержание растворенного кислорода в водоеме 8,8 мг/л, БПК полн. 1,68 мгО₂/л

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Ознакомиться с методикой.
2. Выбрать вариант (табл. 6).
3. Дать классификацию нормативных требований к питьевой воде.
4. Дать классификацию категорий водопользования.
5. Перечислить лимитирующие показатели вредности.
6. Привести гигиенические нормативы для вредных веществ, содержащихся в пробах питьевой воды по варианту.
7. Сравнить фактические значения концентраций вредных веществ по варианту с нормативными.
8. При наличии веществ 1-го и 2-го классов опасности провести оценку качества питьевой воды по формуле (1).
9. Подписать отчет и сдать преподавателю.

Таблица 6 - Варианты заданий

Вариант	Вредное вещество	Фактическая концентрация, мг/л	Вариант	Вредное вещество	Фактическая концентрация, мг/л
01	Алюминий	0,4	09	Капролактан	0,7
	Бериллий	0,0001		Метилмеркаптан	0,00001
	Бутилен	0,15		Бром	0,15
	Ацетон	2,0		Вольфрам	0,04
	Хлор активный	0,0001		Натрий	150,0
02	Свинец	0,02	10	Молибден	0,4
	Висмут	0,08		Керосин технический	0,005
	Скипидар	0,1		Стронций стабильный	2,5
	Нитраты	40,0		Никель	0,1
	Фенол	0,0002		Стрептоцид	0,4
03	Медь	0,8	11	Барий	0,07
	Ниобий	0,005		Алюминий	0,45
	Селен	0,002		Фенол	0,0008
	Нафталин	0,02		Нитриты	3,0
	Натрия хлорат	10,0		Скипидар	0,2
04	Бензин	0,06	12	Стронций стабильный	5,0
	Ртуть	0,0001		Нитриты	2,5
	Фосфор элементарный	0,0001		Медь	0,9
	Диметилфталат	1,0		Нафталин	0,01
	Нефть многосернистая	0,001		Литий	0,02
05	Фтор	1,0	13	Мышьяк	0,01
	Глицерин	0,3		Натрия тиосульфат	1,5
	Кадмий	0,01		Фтор	1,0

	Диэтиламин	1,0		Алюминий	0,35
	Бутилбензол	0,01		Марганец	0,01
06	Ванадий	0,05	14	Бензин	0,1
	Железо	0,04		Никель	0,1
	Кобальт	0,1		Селен	0,007
	Кальция фосфат	3,0		Барий	0,01
	Таллий	0,0001		Литий	0,02
07	Бенз(а)пирен	0,00001	15	Сульфиды	0,00002
	Кремний	1,0		Винилацетат	0,15
	Гидрохинон	0,1		Сероуглерод	1,2
	Ацетальдегид	0,05		Бензол	0,4
	Стирол	0,01		Натрия тиосульфат	2,0
08	Марганец	0,04	16	Мышьяк	0,003
	Сульфаты	50,0		Бор	0,3
	Литий	0,01		Пропилен	0,4
	Нитриты	3,5		Сульфиды	0,00001
	Формальдегид	0,03		Глицерин	0,6

Оформление отчета и его форма

1. Тема работы;
2. Цель и содержание
3. Конспект, включающий выполнение заданий, приведенных выше.
4. Решение задачи
5. Выводы.

Тема 4. Мониторинг безопасности. Мониторинг окружающей среды, промышленной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях, безопасности труда

Лабораторная работа 5

Оценка уровня шума в жилой застройке

Цель работы: провести оценку уровня шума, создаваемого транспортными потоками в г. Ставрополе

Теоретическое обоснование

Измерение уровня шума на территории жилой застройки проводится:

- при уточнении границ санитарно-защитных зон;
- при определении возможности отвода земельных участков под жилую застройку, строительство лечебно-профилактических, детских, учебных учреждений и т. д.;
- при рассмотрении жалоб населения;
- в порядке производственного контроля; - для получения информации с целью разработки мероприятий по улучшению акустической обстановки;
- по заявкам юридических и физических лиц.

Примерный перечень источников шума на территории жилой застройки включает:

- различные предприятия;
- транспорт автомобильный, рельсовый, воздушный и др.;
- звукоусилительные устройства, в том числе рекламные;
- ремонтные и строительные работы.

При решении вопроса об отводе земельного участка для строительства в зоне жилой застройки, строительства медицинских, детских, учебных учреждений и т. д. акустическая обстановка оценивается предварительно по результатам расчетов, предоставляемых заявителем.

Мониторинг шума следует проводить на территориях, непосредственно прилегающих:

- к жилым домам,
- зданиям поликлиник, амбулаторий, диспансеров, больниц и санаториев, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов,
- детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений,
- библиотек, гостиниц и общежитий,
- а также на площадках отдыха на территории микрорайонов

Измерения следует проводить не менее, чем в трех точках, на расстоянии 2 м от наружных ограждающих конструкций зданий или на ближайшей к источнику шума границе площадок. Для составления карты шума плотность измерительных точек рекомендуется выбирать из условия, чтобы разность измеряемых величин в соседних точках не превышала 5 дБА (дБ).

Таблица 1 – Нормативные значения уровней шума в разных зонах жилой застройки

Назначение помещений или территорий	Время суток, ч	Уровень звукового давления (эквивалентный уровень звукового давления) L, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука L _д (эквивалентный уровень звука L _{дизв}), дБА	Максимальный уровень звука L _{дизв, макс} , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Палаты больниц и санаториев	7.00-23.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
	23.00-7.00	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
Жилые комнаты квартир - в домах категории А	7.00-23.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
	23.00-7.00	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
	7.00-23.00	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	23.00-7.00	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
Территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям, домам отдыха, домам-интернатам для престарелых и инвалидов	7.00-23.00	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	23.00-7.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
Территории,		90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70

Методика выполнения работы

- 8 Выбрать место проведения исследований (перекресток; жилая зона, парковая зона)
- 9 На карте изобразить схемы расположения точек замеров;
- 10 С помощью приложения «Шумомер» провести измерения уровней шума в расчетных точках. Заполнить таблицу

№ измерения	Место расположения контрольной точки	Уровень звукового давления, Дб			Нормативное значение уровня звукового давления	Вывод о соответствии
		Время замера	Уровень	Среднее значение		
		Дневное	1 2 3 4 5			
		Ночное				

Вопросы для защиты работы

1. Что называют шумом? Каковы негативные последствия воздействия шума на человека?
2. Нормируемые параметры производственного шума.
3. Нормируемые параметры шума на селитебной территории.
4. Перечислите акустические средства и методы защиты от шума.
5. Перечислите архитектурно-планировочные средства и методы защиты от шума.
6. Виды акустических экранов и факторы, обуславливающие их эффективность.
7. Перечислите организационно-технические средства и методы защиты от шума.
8. В чем суть звукоизоляции? Какие материалы применяют для этого?
9. В чем суть звукопоглощения? Какие материалы применяют для этого?
10. Какова цель акустического расчета?

Тема 5. Надзор и контроль за соблюдением требований безопасности. Приборы контроля за состоянием окружающей среды

Лабораторная работа 6

Определение уровня электромагнитного, электрического и магнитного поля источника излучения

1. Цель и содержание

Измерение и оценка уровней электромагнитного излучения от различных источников. Оценка необходимых мероприятий по снижению негативного воздействия ЭМИ.

2. Теоретическое обоснование

Электромагнитное поле (ЭМП) – это особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между заряженной частицами. Переменное ЭМП представляет собой совокупность магнитного и электрического полей. Электрическое поле возникает при наличии напряжения на токоведущих частях, а магнитное – при прохождении тока по токоведущим частям. Электромагнитное поле обладает энергией и распространяется в виде электромагнитных волн. Скорость распространения колебаний в воздухе равна скорости света $3 \cdot 10^8$ м/с.

Можно выделить два вида мероприятий по защите от воздействия ЭМП: защита временем и защита расстоянием.

Защита расстоянием – основывается на падении интенсивности излучения, которое обратно пропорционально квадрату расстояния и применяется, если невозможно ослабить ЭМП другими мероприятиями, в том числе и защитой временем. Необходимо отметить, что:

1. Этот вид защиты положен в основу зон нормирования излучений для определения необходимого разрыва между источниками ЭМП и жилыми домами, служебными помещениями и т. д.

2. Для каждой установки, излучающей электромагнитную энергию, определяются санитарно-защитные зоны, в которых ЭМП не превышает ПДУ.

Защита временем – применяется, когда нет возможности снизить интенсивность излучения в данной точке до предельно допустимых уровней (ПДУ).

Оценка ЭМП ПЧ (50 Гц) осуществляется отдельно по напряженности электрического поля (Е) в кВ/м, напряженности магнитного поля (Н) в А/м или индукции магнитного поля (В), в мкТл. Нормирование электромагнитных

полей 50 Гц на рабочих местах персонала дифференцированно в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле.

Напряженности магнитного поля токов промышленной частоты установлены для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия (таблица 1).

Таблица 1 – Нормирование магнитных полей токов промышленной частоты

Время пребывания в поле, ч	Напряженности магнитного поля, H , кА/м	
	При общем воздействии	При локальном воздействии
Не более 1	1,6	6,4
2	0,8	3,2
4	0,4	1,6
8	0,08	0,8

Применительно к ЭМП токов промышленной частоты (50 Гц) нормируются отдельно напряженности электрического и магнитного полей. Предельное значение напряженности электрического поля $E_{пред} = 25$ кВ/м. При этом нормируется и время пребывания в поле (таблица 2).

Таблица 3.22 – Нормирование электрических полей токов промышленной частоты

Напряженность электрического поля, E , кВ/м	Время пребывания
Менее 5	В течение всей смены
5 – 20	определяется по формуле (1)
20 – 25	Не более 10 минут

При напряженностях в интервале больше 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания в ЭП T (час) рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{50}{E} - 2, \quad (1)$$

где E – напряженность ЭП в контролируемой зоне, кВ/м;

T – допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч.

Пребывание в ЭП с напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается.

Время пребывания персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП ($T_{пр}$) вычисляют по формуле:

$$T_{пр} = 8 \cdot \left(\frac{t_{E1}}{T_{E1}} + \frac{t_{E2}}{T_{E2}} + \dots \frac{t_{En}}{T_{En}} \right), \quad (2)$$

где $T_{пр}$ – приведенное время, эквивалентное биологическому эффекту пребывания в ЭП нижней границы нормируемой напряженности, ч;

$t_{E1}, t_{E2} \dots t_{En}$ – время пребывания в контролируемых зонах с напряженностями $E_1, E_2 \dots E_n$, ч;

$T_{E1}, T_{E2} \dots T_{En}$ – допустимое время пребывания для соответствующих зон, ч. Отметим, что приведенное время не должно превышать 8 ч.

Количество контролируемых зон определяется перепадом уровней напряженности ЭП на рабочем месте. Различие в уровнях напряженности ЭП контролируемых зон устанавливается 1 кВ/м.

Временные допустимые уровни (ВДУ) ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах **представлены в таблице 3.**

Таблица 3 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц – 2кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Классы условий труда при действии неионизирующих электромагнитных полей и излучений представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Классы условий труда при действии неионизирующих электромагнитных полей и излучений

Показатель	Класс условий труда						
	оптимальный	допустимый	вредный				опасный
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
1	2	3	4	5	6	7	8
Электрические поля промышленной частоты (50 Гц)	естественный фон	≤ПДУ	≤5	≤10	>10	-	>40
Магнитные поля промышленной частоты	естественный фон	≤ПДУ	≤ 5	≤10	>10	-	-

(50 Гц)							
Электромагнитные поля на рабочем месте пользователя ПЭВМ ¹⁾	-	≤ ВДУ	>ВДУ	-	-	-	-

3.Аппаратура и материалы

Для снятия замеров уровней ЭМП на рабочем месте применяется измеритель ЭМП промышленной частоты ПЗ – 50. Измеритель ПЗ – 50 предназначен для измерения среднеквадратического значения напряженности электрического и магнитного поля (ЭП и МП) промышленной частоты (50 Гц), возбуждаемого вблизи электроустановок высокого напряжения промышленной частоты.

Измеритель состоит из антенн-преобразователей (АП) ЕЗ – 50, НЗ – 50 и устройства отсчетного УОЗ – 50 (рисунок 1). Работа прибора основана на возбуждении в АП под воздействием измеряемого поля переменного напряжения с той же частотой и пропорционального напряженности поля. Переменное напряжение предварительно усиливается в АП и далее поступает на вход устройства отсчетного, где происходит его фильтрация, дальнейшее усиление, преобразование в постоянное напряжение и индикация.

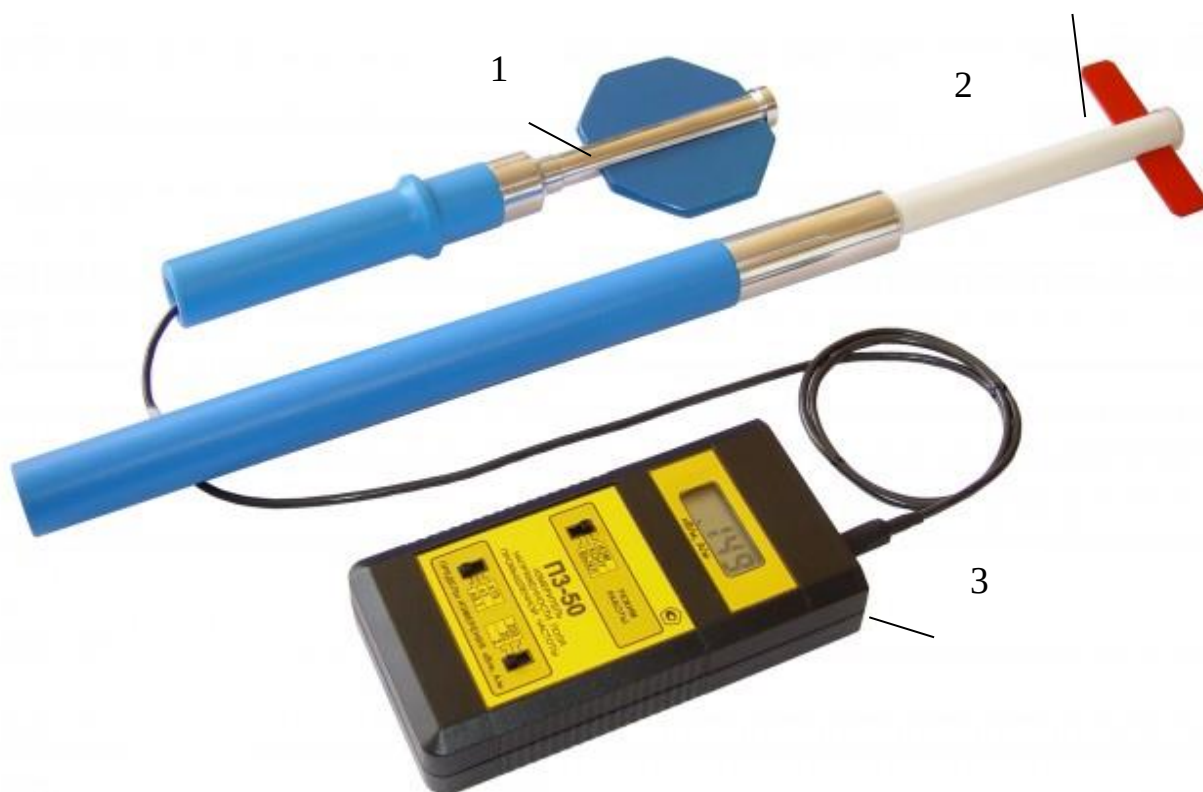


Рисунок 1 – Внешний вид измерителя ПЗ – 50

АП типа ЕЗ-50 (1) предназначена для измерения напряженности электрического поля и представляет собой симметричную дипольную антенну, электрически малых размеров (полный размер диполя 100 мм). При помещении диполя в ЭП между плечами диполя возникает переменная разность потенциалов. Амплитуда этого переменного напряжения пропорциональна проекции вектора напряженности поля на ось диполя. Переменное напряжение с диполя далее передается на вход дифференциального усилителя, находящегося в корпусе АП. С выхода усилителя сигнал через кабель поступает на устройство отсчетное УОЗ-50.

АП типа НЗ-50 (2) предназначена для измерения напряженности магнитного поля и представляет собой экранированную рамочную антенну, электрически малых размеров (средний диаметр рамки 80 мм, число витков 5600). При помещении АП в МП в обмотке антенны наводится переменное напряжение пропорциональное проекции вектора напряженности поля на ось, перпендикулярную плоскости рамки. Переменное напряжение далее через кабель поступает на устройство отсчетное УОЗ-50.

Устройство отсчетное типа УОЗ-50 (3) предназначено для усиления и преобразования аналогового сигнала, поступающего с АП в цифровой сигнал и отсчета напряженности ЭП или МП в абсолютных единицах кВ/м или А/м, соответственно.

Сигнал с АП поступает на входной усилитель низкой частоты, где происходит усиление или ослабление сигнала в зависимости от положений переключателей пределов измерения (200/20/2 и $\times 0,1/\times 1/\times 10$). Усиленный сигнал через полосовой фильтр (с частотой селекции 50 Гц) поступает на преобразователь переменного напряжения в постоянное. Постоянное напряжение далее передается на аналого-цифровой преобразователь, где происходит преобразование сигнала в цифровую форму и вывод его на жидкокристаллический индикатор.

На лицевой панели УОЗ-50 имеются следующие органы индикации и управления:

- жидкокристаллический индикатор – для снятия показаний прибора.
- переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ – для выключения питания измерителя (положение ВЫКЛ) и переключения УОЗ-50 в режим контроля питания или в режим измерения (положения КОНТ или ИЗМ, соответственно);
- переключатель $\times 0,1/\times 1/\times 10$ (ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ) – для установки множителя показаний индикатора и установки пределов измерения;
- переключатель 2/20/200 (ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ) – для установки пределов измерения;

Выбор требуемого предела производится путем установки их в положения, описанные в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Возможные комбинации пределов измерений при измерении напряженности электрического поля

Предел измерения, кВ/м	Положение переключателя $\times 0,1/\times 1/\times 10$	Положение переключателя 2/20/200
200	$\times 1$	200
20	$\times 1$	20

2	$\times 1$	2
0,2	$\times 0,1$	2

Таблица 6 – Возможные комбинации пределов измерений при измерении напряженности магнитного поля

Предел измерения, А/м	Положение переключателя $\times 0,1/\times 1/\times 10$	Положение переключателя 2/20/200
2000	$\times 10$	200
200	$\times 1$	200
20	$\times 1$	20
2	$\times 1$	2
0,2	$\times 0,1$	2

4. Указания по технике безопасности

При эксплуатации измерителя и его поверке необходимо соблюдать правила безопасности при работе с высоковольтными электроустановками и источниками ЭП и МП промышленной частоты. При большой напряженности ЭП или МП промышленной частоты необходимо применять защитные средства.

Не допускается использовать измеритель вблизи электроустановок высокого напряжения, если существует опасность искрового пробоя на элементы измерителя.

В связи с тем, что измеритель не содержит источников высокого напряжения и не подключается к электросетям, работа с измерителем электробезопасна.

5. Методика и порядок выполнения работы

5.1 Общие правила работы с измерителем ПЗ – 50

5.1.1 Перед началом работы произведите внешний осмотр измерителя. Для чего выньте из футляра устройство отсчетное и необходимую АП, убедитесь в отсутствии видимых механических повреждений.

5.1.2 Перед началом работы ознакомьтесь с расположением органов управления и контроля измерителя. Установите их в исходное положение:

переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ – в положение ВЫКЛ;

переключатель $\times 0,1/\times 1/\times 10$ – в положение $\times 1$;

переключатель 2/20/200 – в положение 200.

5.1.3 Порядок работы при измерении напряженности ЭП:

– подключить штатный кабель КЗ-50 к разъему на хвостовой части АП типа ЕЗ-50. Накрутить на АП пластмассовую ручку. Подключить разъем на свободном конце кабеля к ответной части на УОЗ-50;

– установить переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ в положение КОНТ (остальные переключатели в исходном положении согласно п. 5.1.2). При этом на индикаторе УОЗ-50 появится контрольное число, соответствующее напряжению питания прибора. Число на индикаторе должно находиться в пределах от минус 100,0 до плюс 150,0;

– установите переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ в положение ИЗМ, а переключатели $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 в положения соответствующие пределу измерения 200 кВ/м согласно таблице 5. Поместите АП в измеряемое ЭП, удерживая ее за пластмассовую рукоятку в одной руке, а устройство отсчетное УОЗ-50 – в другой. Изменяя направление оси диполя, добейтесь максимального показания на индикаторе;

– если показания на индикаторе слишком малы переключитесь на более чувствительный предел измерения, установив переключатели $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 в соответствующие положения согласно таблице 5. Если на индикаторе появляется символ перегрузки (цифра 1 в левом десятичном разряде индикатора при отсутствии цифр в других разрядах), то это означает, что напряженность ЭП в точке измерения превышает величину установленного предела. Наиболее оптимальным для проведения измерений является предел, на котором можно получить максимальное количество значащих цифр измеряемой величины;

– Считать показания с индикатора УОЗ – 50 и, в зависимости от выбранного предела измерения определить напряженность поля по формуле

$$E = M \cdot R, \quad (3)$$

где E – измеренное значение напряженности ЭП, кВ/м;

M – множитель, задаваемый переключателем $\times 0,1/\times 1/\times 10$;

R – число на индикаторе УОЗ-50.

5.1.4 Порядок работы при измерении напряженности МП:

– подключить штатный кабель КЗ-50 к разъему на хвостовой части АП типа НЗ-50. Накрутить на АП пластмассовую ручку. Подключить разъем на свободном конце кабеля к ответной части на УОЗ-50;

– выполнить операции контроля питания согласно п. 5.1.2;

– установите переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ в положение ИЗМ, а переключатели $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 в положения соответствующие пределу измерения 2000 А/м согласно таблице 6. Поместите АП в измеряемое МП, удерживая ее за пластмассовую рукоятку в одной руке, а устройство отсчетное УОЗ-50 – в другой. Изменяя направление измерительной оси АП, добейтесь максимального показания на индикаторе;

– если показания на индикаторе слишком малы переключитесь на более чувствительный предел измерения, установив переключатели $\times 0,1/\times 1/\times 10$ и 2/20/200 в соответствующие положения согласно таблице 6. Если на индикаторе появляется символ перегрузки (цифра 1 в левом десятичном разряде индикатора при отсутствии цифр в других разрядах), то это означает, что напряженность МП в точке измерения превышает величину установленного предела. Наиболее оптимальным для проведения измерений является предел, на котором можно получить максимальное количество значащих цифр измеряемой величины;

– считать показания с индикатора УОЗ-50 и, в зависимости от выбранного предела измерения определить напряженность поля по формуле

$$H = M \cdot R, \quad (4)$$

где H – измеренное значение напряженности МП, А/м;

M – множитель, задаваемый переключателем $\times 0,1/\times 1/\times 10$;

R – число на индикаторе УОЗ-50.

Для пересчета значений напряженности МП (H) в значения магнитной индукции (B) следует использовать следующее соотношение

$$B = \mu_0 \cdot \mu \cdot H, \quad (5)$$

где $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \approx 1,26 \cdot 10^{-6}$, Гн/м – магнитная постоянная;

μ – магнитная проницаемость среды, равная для воздуха 1. Если магнитная индукция B измеряется в мкТл, а H измеряется в А/м, то $B[\text{мкТл}] = 1,26 \times H[\text{А/м}]$.

5.1.5 После окончания работы с измерителем необходимо выключить питание (перевести в положение ВЫКЛ переключатель ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ), отсоединить составные части прибора друг от друга и уложить в футляр.

5.2 Измерение уровня электромагнитного поля, создаваемого ПЭВМ.

5.2.1 Составить план (эскиз) размещения рабочих мест пользователей ПЭВМ в помещении.

5.2.2 Установить на экране ВДТ типичное для данного вида работы изображение (текст, графики и др.).

5.2.3 При проведении измерений должна быть включена вся вычислительная техника, ВДТ и другое используемое для работы электрооборудование, размещенное в данном помещении.

5.2.4 Провести измерения уровней электрических и магнитных полей на рабочем месте, оборудованном ПЭВМ. Следует учесть, что основными источниками электрических и магнитных полей ПЭВМ могут быть монитор, системный блок, манипулятор «Мышь», клавиатура, преобразователь напряжения, а также распространение полей во всех направлениях от источника. Если проводятся измерения уровней электрических и магнитных полей, создаваемых ПЭВМ типа «Notebook» измерения проводятся и под панелью клавиатуры. Полученные значения занести в таблицу 7.

5.2.5 Установите класс условий при действии ЭМП ПЭВМ (таблица 4).

5.2.6 Установить наиболее опасные зоны при работе с ПЭВМ.

5.3 Измерение уровня электромагнитного поля, создаваемого электробытовым прибором.

5.3.1 Установите максимальную мощность электробытового прибора (микроволновой печи). Включите печь, предварительно установив в нее стакан воды.

5.3.2 Проведите измерение уровней электрического и магнитного полей на расстояниях 10, 20, 50, 100 см от источника. Данные занесите в таблицы 8 – 9.

5.3.3 Определите предельно допустимые значения уровней ЭМП (таблицы 1 – 2).

5.3.4 Если измеренные параметры выше допустимых, определите безопасное время работы с источниками.

5.3.4 Установите класс условий при действии ЭМП (таблица 4).

5.3.5 Проведите измерения уровней ЭМП при снижении мощности микроволновой печи. Данные занесите в таблицу 8. Сделайте выводы.

5.4 Измерение уровня электромагнитного поля электрического щита. Оценка общего и локального воздействия магнитного поля.

5.4.1 При включенном источнике электропитания (электрощит) проведите измерения уровней ЭМП на различных расстояниях от источника. Заполните таблицы 10 – 11.

5.4.2 Определите предельно допустимые значения уровней ЭМП (таблицы 1 – 2).

5.4.3 Установите безопасное расстояние от источника.

5.4.4 Сделайте вывод о характере общего и локального воздействия магнитного поля промышленной частоты.

6 Содержание отчета и его форма.

Отчет о лабораторной работе включает в себя:

1. Титульный лист;
2. Цель работы;
3. Краткий конспект теоретического материала;

4. Результаты измерений (протокол предварительных замеров (таблица 6), протокол измерений и оценки условий труда при воздействии электромагнитного поля частотой 50 Гц);

5. Результаты расчетов (таблица 7)

Таблица 7 – Результаты оценки ЭМП ПВМ

Наименование источника	Уровень ЭМП, В/м	ВДУ ЭМП, В/м	Значение магнитной индукции, В, мкТл	Уровень МП, А/м	ВДУ МП, нТл	Класс условий труда

Таблица 8 – Результаты оценки ЭП электробытового прибора

Мощность прибора, Вт	Уровень ЭП на расстоянии, см, от источника				ПДУ ЭП	Безопасное время T, ч	Класс условий труда
	10	20	50	100			

Таблица 9 – Результаты оценки МП электробытового прибора

Мощность прибора, Вт	Уровень МП на расстоянии, см, от источника				ПДУ МП	Безопасное время T, ч	Класс условий труда
	10	20	50	100			

Таблица 10 – Результаты оценки ЭП электрического щита

Уровень ЭП на расстоянии, см, от источника				ПДУ ЭП	Безопасное время T, ч	Класс условий труда
0	10	50	100			

Таблица 11 – Результаты оценки МП электрического щита

Уровень МП на расстоянии, см, от источника				ПДУ МП при воздействии		Безопасное время T, ч	Класс условий труда
0	10	50	100	общем	локальном		

7. Вопросы для защиты работы

1. Дайте определение «электромагнитные поля» (ЭМП) и перечислите их основные характеристики и параметры.
2. Перечислите виды классификаций ЭМП.
3. На какие зоны можно разделить область распространения электромагнитных волн. Какие параметры ЭМП нормируются в этих зонах?
4. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека электростатических полей. Каким образом осуществляется их нормирование?
5. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека постоянных магнитных полей. Каким образом осуществляется их нормирование?
6. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека электромагнитных излучений радиочастотного диапазона. Каким образом осуществляется их нормирование?
7. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека СВЧ излучений. Каким образом осуществляется их нормирование?
8. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека инфракрасных излучений. Каким образом осуществляется их нормирование?
9. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека ультрафиолетовых излучений. Каким образом осуществляется их нормирование?

10. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека лазерного излучения. Каким образом осуществляется их нормирование?

11. Какие излучения называются «ионизирующими»? Перечислите их.

12. Какие виды действия ИИ на биологические структуры вы знаете?

13. Какой величиной можно количественно оценить ионизирующую способность ионизирующего излучения?

14. Какой величиной можно оценить биологическое действие непосредственно ионизирующего излучения?

15. Какая величина характеризует ионизирующую способность фотонного излучения?

16. Какой показатель используют при оценке повреждающего эффекта ИИ на организм человека?

17. Опишите первичные и отдаленные реакции организма на действие ИИ.

18. Назовите 3 принципа обеспечения радиационной безопасности.

19. На какие группы делят облучаемое население в соответствии с НРБ-99?

8. Список рекомендуемой литературы [1].

1. Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда;

2. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях (с изменением №1 от 02 марта 2009 г.). Поле пользователя `izm_metod =`

**Тема 5. Надзор и контроль за соблюдением требований
безопасности. Приборы контроля за состоянием окружающей среды
Лабораторная работа 7**

**Организация лабораторного контроля за почвой селитебных
территорий**

Цель работы: Закрепление знаний о качестве почв, научиться анализировать состав почв

Теоретическое обоснование

Оценка загрязнения почвы в районе жилой застройки проводится не только в отношении характеристики самой почвы, но и в отношении характеристики объектов загрязнения среды обитания как источников загрязнения. Возможное оседание компонентов выбросов на почву может служить для их идентификации (по градиенту снижения концентрации с удалением от источника) и характеризовать мощность выбросов, что, прежде всего, актуально в аварийных ситуациях.

При проведении контроля загрязнения почв следует учитывать класс опасности химических веществ. Необходимо соблюдение требований при использовании физико-химических и биологических методов, позволяющих получить достоверную качественную и количественную информацию о наличии загрязнителей в почве.

Почвы, отнесенные к категории загрязненных, должны находиться под постоянным контролем. Почвы выводятся из этой категории, когда количество в них загрязняющих веществ становится ниже допустимого уровня и постоянный контроль заменяется на периодический.

Желательно предусмотреть общий элементный анализ почв. При этом необходимо фиксировать не только превышение, но и дефицит микроэлементов.

Заключение по результатам анализа элементного состава, составляется с учетом: подвижности, характера взаимодействия и степени связывания элементов со структурами почвы.

Особое внимание следует уделять почвам, прилегающим к предприятиям и объектам промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйств, транспорта, которые по характеру своей деятельности могут загрязнять почву посредством выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадка сточных вод. В этом случае, размещают мониторинговые точки в направлении господствующих ветров и в противоположном им направлении. Для контроля санитарного состояния почвы в зоне влияния промышленного источника загрязнения пробные площадки закладывают на расстояниях до 3-кратной величине санитарно-защитной зоны.

Пробные площадки закладывают на участках с однородным почвенным и растительным покровом, а также с учетом хозяйственного использования основных почвенных разновидностей.

Для контроля загрязнения почв сельскохозяйственных угодий в зависимости от характера источника загрязнения, возделываемой культуры и рельефа местности на каждые 0,5 – 20,0 га территории закладывают не менее 6 пробных площадок размером не менее 10 x 10 м для получения статистически значимых результатов.

Для контроля санитарного состояния почв на территории расположения детских садов, игровых площадок, выгребов, мусорных ящиков и других объектов, занимающих небольшие площади, размер пробной площадки должен быть не более 5 x 5 м.

Сеть мониторинговых точек определяется в зависимости от площади населенного пункта, рельефа местности, численности и плотности населенного пункта.

Мониторинговые точки для контроля загрязнения почвы необходимо размещать на территориях ДОУ, игровых, спортивных, детских площадок селитебной территории, в зонах рекреаций, на территориях лечебно-профилактических учреждений.

Число мониторинговых точек должно охватывать 20% каждого вида территорий и охватывать всю территорию населенного пункта.

Исследование почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализов в каждой мониторинговой точке должно быть не менее 6 в год и охватывать все сезоны года (кроме зимнего сезона для территорий с минусовыми температурами).

Порядок отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды

Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды разработаны в соответствии со статьей 14 [Федерального закона от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"](#)

Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды (Критерии) предназначены для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, в процессе деятельности которых образуются опасные отходы для окружающей природной среды (далее - отходы), и которые обязаны подтвердить отнесение данных отходов к конкретному классу опасности для окружающей природной среды (далее - производители отходов).

Класс опасности отходов устанавливается по степени возможного вредного воздействия на окружающую природную среду (ОПС) при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на нее в соответствии с критериями, приведенными в таблицах 1, [3](#), [4](#).

Таблица 1 - Степени возможного вредного воздействия опасного отхода на окружающую природную среду

№ п/п	Степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС	Класс опасности отхода для ОПС
1.	Очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	I Класс чрезвычайно опасные
2.	Высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	II Класс высокоопасные
3.	Средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	III Класс умеренно опасные
4.	Низкая	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее трех лет	IV Класс малоопасные
5.	Очень низкая	Экологическая система практически не нарушена	V Класс практически неопасные

Отнесение отходов к классу опасности для ОПС может осуществляться расчетным или экспериментальным методами.

В случае отнесения производителями отходов отхода расчетным методом к 5-му классу опасности, необходимо его подтверждение экспериментальным методом. При отсутствии подтверждения 5-го класса опасности экспериментальным методом отход может быть отнесен к 4-му классу опасности.

Отнесение опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды расчетным методом

Отнесение отходов к классу опасности для ОПС расчетным методом осуществляется на основании показателя (K), характеризующего степень опасности отхода при его воздействии на ОПС, рассчитанного по сумме показателей опасности веществ, составляющих отход (далее компоненты отхода), для ОПС (K_i).

Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливаются по составу исходного сырья и технологическим процессам его переработки или по результатам количественного химического анализа.

Показатель степени опасности компонента отхода (K_i) рассчитывается как соотношение концентраций компонентов отхода (C_i) с коэффициентом его степени опасности для ОПС (W_i); коэффициентом степени опасности компонента отхода для ОПС является условный показатель, численно равный количеству компонента отхода, ниже значения которого он не оказывает негативных воздействий на ОПС. Размерность коэффициента степени опасности для ОПС условно принимается как мг/кг.

Для определения коэффициента степени опасности компонента отхода для ОПС по каждому компоненту отхода устанавливаются степени их опасности для ОПС для различных природных сред в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 - Степени опасности компонента отхода для ОПС

№ п/п	Первичные показатели опасности компонента отхода	Степень опасности компонента отхода для ОПС по каждому компоненту отхода			
		1	2	3	4
1.	ПДКп* (ОДК**), мг/кг	<1	1-10	10,1-100	>100
2.	Класс опасности в почве	1	2	3	не установлен
3.	ПДКв (ОДУ, ОБУВ), мг/л	<0,01	0,01-0,1	0,11-1	>1
4.	Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования	1	2	3	4
5.	ПДКр.х. (ОБУВ), мг/л	<0,001	0,001-0,1	0,011-0,1	>0,1
6.	Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования	1	2	3	4
7.	ПДКс.с.(ПДКм.р., ОБУВ), мг/м ³	<0,01	0,01-0,1	0,11-1	>1
8.	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	2	3	4
9.	ПДКпп (МДУ, МДС), мг/кг	<0,01	0,01-1	1,1-10	>10
10.	Lg(S, мг/л/ПДКв, мг.л)***	>5	5-2	1,9-1	<1
11.	Lg(Снас, мг/м ³ /ПДКр.з)	>5	5-2	1,9-1	<1
12.	Lg(Снас, мг/м ³ /ПДКс.с. или ПДКм.р.)	>7	7-3,9	3.8-1,6	<1,6
13.	lg Kow(октанол/вода)	>4	4-2	1,9-0	<0
14.	LD ₅₀ , мг/кг	<15	15-150	151-5000	>5000
15.	LC ₅₀ , мг/м ³	<500	500-5000	5001-50000	>50000
16.	LC ₅₀ (водн), мг/л 96 ч	<1	1-5	5,1-100	>100
17.	БД=БПК ₅ /ХПК 100%	<0,1	0,01-1,0	1,0-10	>10
18.	Персистентность (трансформация в окружающей природной среде)	Образование более токсичных продуктов, в т.ч. обладающих отдаленными эффектами или новыми свойствами	Образование продуктов с более выраженным влиянием других критериев опасности	Образование продуктов, токсичность которых близка к токсичности исходного вещества	Образование менее токсичных продуктов
19.	Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке)	Выраженное накопление во всех звеньях	Накопление в нескольких звеньях	Накопление в одном из звеньев	Нет накопления

* Используемые сокращения приведены в [Приложении 1](#).

** В случаях отсутствия ПДК токсичного компонента отхода допустимо использование другой нормативной величины, указанной в скобках.

*** Если S = бесконечно, то $\lg(S/\text{ПДК}) = 1$, если S = 0, то $\lg(S/\text{ПДК}) = 0$.

В перечень показателей, используемых для расчета W_i , включается показатель информационного обеспечения для учета недостатка информации по первичным показателям степени опасности компонентов отхода для ОПС.

Показатель информационного обеспечения рассчитывается путем деления числа установленных показателей (n) на 12 (N - количество наиболее значимых первичных показателей опасности компонентов отхода для ОПС).

Таблица 3 - Баллы присваиваются следующим диапазонам изменения показателя информационного обеспечения:

Диапазоны изменения показателя информационного обеспечения (n/N)	БАЛЛ
$<0,5(n < 6)$	1
$0,5-0,7(n = 6 - 8)$	2
$0,71-0,9(n = 9 - 10)$	3

Относительный параметр опасности компонента отхода для i -го компонента отхода (X_i) связан с унифицированным относительным параметром экологической опасности (Z_i) следующим соотношением:

$$Z_i = 4 X_i / 3 - 1/3 \quad (1)$$

Коэффициент W_i рассчитывается по одной из следующих формул:

$$\begin{aligned} \lg W_i &= 4 - 4/Z_i ; && \text{Для } 1 < Z_i < 2 \\ \lg W_i &= Z_i ; && \text{Для } 2 < Z_i < 4 \\ \lg W_i &= 2 + 4/(6-Z_i) ; && \text{Для } 4 < Z_i < 5 \end{aligned} \quad (2)$$

где $Z_i = 4X_i / 3 - 1/3$.

Показатель степени опасности компонента отхода для ОПС K_i рассчитывается по формуле:

$$K_i = C_i / W_i , \quad (3)$$

где C_i - концентрация i -го компонента в опасном отходе (мг/кг отхода);

W_i - коэффициент степени опасности i -того компонента опасного отхода для ОПС (мг/кг).

Показатель степени опасности отхода для ОПС K рассчитывают по следующей формуле:

$$K = K_1 + K_2 + \dots + K_n ,$$

где K - показатель степени опасности отхода для ОПС;

$K_1, K_2, \dots, K_n$ - показатели степени опасности отдельных компонентов опасного отхода для ОПС.

Компоненты отходов, состоящие из таких химических элементов как кислород, азот, углерод, фосфор, сера, кремний, алюминий, железо, натрий, калий, кальций, магний, титан в концентрациях, не превышающих их содержание в основных типах почв, относятся к практически неопасным компонентам со средним баллом (X_i) равным 4 и, следовательно, коэффициентом степени опасности для ОПС (W_i) равным 10^6 .

Компоненты отходов природного органического происхождения, состоящие из таких соединений, как углеводы (клетчатка, крахмал и иное),

белки, азотсодержащие органические соединения (аминокислоты, амиды и иное), то есть веществ, встречающихся в живой природе, относятся к классу практически неопасных компонентов со средним баллом (X_i) равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности для ОПС (W_i) равным 10(6).

Для остальных компонентов отходов показатель степени опасности для ОПС рассчитывается по выше установленному порядку (пункты 7 - 12).

Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом по показателю степени опасности отхода для ОПС осуществляется в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 –определение класса опасности расчетным методом по показателю степени опасности отхода для ОПС

Класс опасности отхода	Степень опасности отхода для ОПС (К)
I	$10^6 \geq K > 10^4$
II	$10^4 \geq K > 10^3$
III	$10^3 \geq K > 10^2$
IV	$10^2 \geq K > 10$
V	$K \leq 10$

Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы студентам необходимо иметь при себе часы (секундомер), полевые журналы обследования автомагистрали и перекрестка, ручку, калькулятор для выполнения расчетов.

Указания по технике безопасности

При выполнении работы необходимо соблюдение требований инструкции при работе в лаборатории.

Методика и порядок выполнения работы

1. Ответьте на вопросы:

- На каком расстоянии от промышленной площадки предприятия следует размещать пробные контрольные площадки, если величина санитарно-защитной зоны составляет 50 м; 100 м; 250 м

- Как бы вы разместили пробные площадки для контроля состояния почв сельскохозяйственных угодий при размере поля 20 га; 40 га; 50 га?

2. Решите задачу. Определить класс опасности производственных отходов

Исходные данные:

Отход состоит из следующих компонентов:

CuO – 28%

Cr₂O₃ – 14%

CaSO₄ – 58%/

Таблица 5 – Оценка опасности отходов производства

		CaSO ₄	CuO	Cr ₂ O ₃
--	--	-------------------	-----	--------------------------------

№ п/п	Первичные показатели опасности компонента отхода	Значение показателя	Балл	Значение показателя	Балл	Значение показателя	Балл
1.	ПДКп* (ОДК**), мг/кг			33		90	
2.	Класс опасности в почве			2		2	
3.	ПДКв (ОДУ, ОБУВ), мг/л	500		1,0		0,5	
4.	Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования	4		3		3	
5.	ПДКр.х. (ОБУВ), мг/л	100		0,001		0,07	
6.	Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования			3		3	
7.	ПДКс.с.(ПДКм.р., ОБУВ), мг/м ³	0.3		0,002		0,0015	
8.	Класс опасности в атмосферном воздухе			2		1	
9.	ПДКпп (МДУ, МДС), мг/кг			0,5		0,1	
10.	Lg(S, мг/л/ПДКв, мг.л)***	0.61		<1		<1	
11.	Lg(Снас, мг/м ³ /ПДКр.з)	<1		<1		<1	
12.	Lg(Снас, мг/м ³ /ПДКс.с. или ПДКм.р.)	<1		<1		<1	
13.	lg Kow(октанол/вода)						
14.	LD 50, мг/кг	10000		140		450	
15.	LC 50, мг/м ³						
16.	LC 50(водн), мг/л 96 ч						
17.	БД=БПК ₅ /ХПК 100%						
18.	Персистентность (трансформация в окружающей природной среде)						
19.	Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке)						
20	Показатель информационного обеспечения	n=8		n=13		n=13	
21	Относительный параметр опасности компонента	X=					

Последовательность расчета:

1. Проводим анализ компонентного состава отхода. Все компоненты могут представлять определенную опасность для окружающей среды, следовательно, ко всем им будет применен расчетный метод.

2. Из справочной литературы находим первичные показатели опасности (таблица 5).

3. Исходя из значений первичных показателей опасности и в соответствии с таблицей 2 «Критериев отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды», проставляем соответствующие им баллы.

4. Определяем показатель информационного обеспечения как сумму первичных показателей по каждому компоненту отхода, и по этой сумме – соответствующий балл.

5. Рассчитываем относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей природной среды (X): делением суммы баллов по всем параметрам на число этих параметров.

6. По найденным относительным параметрам опасности X определяем унифицированный относительный параметр экологической опасности Z и коэффициент W для каждого компонента отхода, заполнить таблицу 6.

Таблица 6 - Коэффициенты для отдельных компонентов опасных ОТХОДОВ

№ п/п	Наименование компонента	X_i	Z_i	$\lg W_i$	W_i
1	CaSO_4				
2	CuO				
3	Cr_2O_3				

7. Проводим перерасчет концентрации вещества на опасный элемент (для компонентов, для которых установлены ПДКп, мг/кг, т.е. для Cr_2O_3 и CuO).

Компонент	Молекулярный вес	Концентрация C кг/кг
CuO		2800000
Cu		
O		

Компонент	Молекулярный вес	Концентрация C кг/кг
Cr_2O_3		1400000
Cr_2		
O_3		

8. Определяем суммарное количество кислорода. Для кислорода принимаем $W=1000000$

9. Определяем показатели степени опасности K для каждого компонента отхода (по формуле 3) и их сумму. Заполняем таблицу.

№ п/п	Компонент отхода	W_i , мг/кг	C_i , мг/кг	K_i
1	CaSO_4			
2	Медь			
3	Хром			
4	Кислород			
5	Сумма			

10. По таблице 4 определяем класс опасности расчетным методом по показателю степени опасности отхода для ОПС

Оформление отчета и его форма

1. Тема работы;
2. Цель и содержание
3. Конспект, включающий выполнение заданий, приведенных выше.
4. Решение задачи
5. Выводы.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ**

**по организации самостоятельной
работы студентов по дисциплине
«Мониторинг безопасности»
для обучающихся направления подготовки
20.04.01 «Техносферная безопасность»
Учебный план 2026 года**

Ставрополь 2026

Цели и задачи самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Мониторинг безопасности» позволяет сформировать знания, умения и навыки бакалавров направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Мониторинг безопасности» самостоятельная работа студентов организуется по графику, представленному в таблице 1.

Таблица 1 – Виды самостоятельной работы студентов, средства и технологии их оценки

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
	Подготовка к лекции	конспект	Собеседование	4.35	0.23	4.58
ПК-1 ПК-4	Подготовка к лабораторной работе	отчет	Собеседование	6.63	0.35	6.98
ПК-1 ПК-4		доклад, презентация	Доклад	17.10	0.90	18.00
ПК-1 ПК-4	Подготовка доклада, доклада Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	23.23	1.22	24.45
Итого за семестр				51.30	2.70	54.00
Итого				51.30	2.70	54.00

Подготовка к лабораторной работе

Подготовка к лабораторной работе проводится студентами самостоятельно перед занятием. Данный вид деятельности включает:

- ознакомление с методическими указаниями к лабораторной работе;
- изучение (повторение) темы дисциплины, по которой планируется выполнение работы, ознакомление с теоретической частью работы;
- теоретическое изучение лабораторного оборудования;

- подготовка отчета;
- подготовка ответов на вопросы к защите работы.

Содержание отчета и его форма приводятся в методических указаниях к работе. Защита работы проводится при наличии оформленного отчета после выполнения работы. Отчет может быть отправлен на доработку в случае неверного его оформления, отсутствия результатов выполнения работы, выводов и предложений.

Основанием для снижения оценки является отсутствие или неверное представление расчетов, неточное изложение теоретического материала при защите работы.

Самостоятельное изучение литературы (подготовка к собеседованию)

Проверка знаний материала лекционных и практических занятий проводится в виде собеседования (по всем темам) и тестирования (по некоторым темам при необходимости). Предполагается, что отдельные вопросы тем дисциплины изучаются студентами самостоятельно (указываются преподавателем). Знания указанных вопросов проверяется наличием конспектов и собеседованием. Паспорт форда тестовых заданий представлен в ФОС. Ниже приведены вопросы для собеседования по всем темам курса «Безопасность жизнедеятельности». Вопросы структурированы по двум уровням: базовый и повышенный (выделен курсивом). Вопросы повышенного уровня требуют знаний дополнительных источников литературы, показывают умения и навыки студентов анализировать теоретический материал и готовность к применению теоретических знаний в практической деятельности.

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование и тестирование по вопросам тем дисциплины.

Тестирование – это эффективная форма для текущего и итогового контроля знаний учащихся. **Тест** — это инструмент оценивания обученности учащихся, состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов. Тестирование является самостоятельной формой контроля результатов самостоятельного изучения тем дисциплины.

Данное оценочное мероприятия проводится на каждом практическом занятии на основании материалов и знаний, полученных на лекциях, а также при изучении основной и дополнительной литературы. Для подготовки к данному оценочному мероприятию студенту необходимо подготовить устные ответы на вопросы собеседования, либо законспектировать данные ответы в тетрадь (не обязательно).

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования материалами лекций, основной и дополнительной литературы, а также интернет-ресурсов.

При проверке задания, оцениваются:

- правильность ответов;
- чёткое знание терминологии;
- умение грамотно, четко и последовательно излагать материал;
- использование дополнительной литературы при подготовке;
- умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой;
- знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях;
- умение приводить конкретные примеры.

В процессе самостоятельного изучения отдельных вопросов тем дисциплины рекомендуется работа с литературой, перечень которой приведен в конце методических указаний. При подготовке к собеседованию предлагается следующая литература.

Таблица 2 – Рекомендации по работе с литературой при организации СРС

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)	
		Основная	Дополнительная
1	Подготовка к лабораторной работе	1 2	3
2	Подготовка к практическому занятию	1 2	1 2
3	Самостоятельное изучение литературы (подготовка к собеседованию и (или) тестированию)	1 2	1 3

Вопросы для собеседования

Тема 2. Законодательство в области обеспечения безопасности

1. Что показывает индекс загрязнения?
2. Что такое ПДК?
3. Что такое фоновая концентрация и токсическая концентрация?
4. Назовите критерии качества воздуха;
5. Какие два основных критерия оценки качества окружающей среды вы знаете? В чем их различие?
6. Какие основные виды ПДК (предельно допустимой концентрации) для воздушной среды вы знаете? Дайте определения. Укажите единицы измерения.
7. Перечислите источники поступления загрязняющих веществ в окружающую среду
8. Что понимается под данными о состоянии антропогенных источников эмиссии?
9. Приведите классификацию антропогенных воздействий?
10. Назовите антропогенное воздействие на ближний космос
11. Расскажите о классификации систем наблюдения в связи с антропогенным воздействием на компоненты биосферы

12. Назовите основные источники радиоактивного загрязнения
13. Расскажите об антропогенном воздействии на почвы и растительность
14. Дайте определение понятию «загрязнение поверхностных вод»
15. Расскажите о смогах как наиболее опасных результатах загрязнения атмосферы
16. Дайте определение понятию «информационный портрет экологической обстановки»
17. обстановки»
18. Основные факторы, элементы и процессы, требующие наблюдения за средами обитания1. Какие основные вещества являются загрязнителями окружающей среды в современном городе?
19. Как можно классифицировать антропогенные загрязнения окружающей среды? Приведите примеры.
20. Какие токсичные выбросы являются приоритетными загрязнителями атмосферы?
21. Что такое «кислотные дожди»? Какие методы их утилизации вы знаете?
22. Какие токсичные вещества содержат выхлопные газы автомобилей? Как их обезвреживают?
23. Что такое смог? Какие способы удаления частиц пыли из воздуха вы знаете?
24. Что такое «парниковый эффект»?
25. Какие изменения гидросферы связаны с хозяйственной деятельностью человека?
26. Какие методы очистки воды вы знаете? Какова их последовательность? Какова роль каждого из этих методов?
27. Что такое реагентный метод очистки воды? Приведите примеры.
28. Какие два типа биохимической очистки воды вы знаете? В чем их отличие?

29. Как можно классифицировать твердые отходы?
30. Как решаются проблемы со все возрастающими твердыми бытовыми отходами на Земле? Приведите примеры.
31. Какие примеры утилизации твердых промышленных отходов вы можете привести?
32. Какие вопросы следует решить человечеству для сохранения биосферы Земли? Приведите примеры успешного решения этих проблем.
33. Организация наблюдений за загрязнением атмосферы.
34. Состав атмосферного воздуха.
35. Показатели качества атмосферного воздуха.
36. Техногенные загрязняющие вещества в атмосфере (взвешенные вещества)

Тема 3. Мониторинг безопасности. Мониторинг окружающей среды, промышленной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях, безопасность труда.

1. Организация контроля за качеством питьевой воды.
2. Оценка и выбор места забора воды для питьевого водопользования.
3. Основные задачи выполняемые в рамках ОГСН за качеством поверхностных вод.
4. Требования к охране водных объектов.
5. Организация сети пунктов контроля за качеством поверхностных вод.
6. Расположение створов с различным водообменом.
7. Установление категории пункта контроля за качеством поверхностных вод.
8. Полная и сокращенная программа контроля по гидрологическим и гидрохимическим показателям.
9. Общие и суммарные показатели качества вод.
10. Определение неорганических загрязнителей в природных водах.

11. Определение органических загрязнителей в природных водах.
12. Приборы для отбора проб воды. Подготовка воды для анализа.
13. Характеристика степени загрязненности водоемов.
14. Основные критерии оценки опасности загрязнения почвы.
15. Экологическая оценка почв, используемых для выращивания с/хозяйственных культур.
16. Экологическая оценка почв населенных пунктов.
17. Контроль загрязнения почв пестицидами.
18. Тяжелые металлы в почве.
19. Выбор пунктов контроля по отбору проб почвы. Правила отбора проб почвы.
20. Простейшие модели загрязнения атмосферного воздуха;
21. Приборы автоматического газового анализа;
22. Организация системы контроля воздуха;
23. Правила прогнозирования загрязнения воздуха по городу;
24. Аппаратура для отбора проб воздуха;
25. Методы прогнозирования загрязнения воздуха;
26. Передвижная лаборатория «Атмосфера – 2» (устройство, эксплуатация);
27. Посты наблюдений за качеством атмосферного воздуха;
28. Обработка результатов наблюдений за загрязнением атмосферы и их обобщение;
29. Какие параметры включаются в систематические наблюдения при мониторинге
30. атмосферы?
31. На сколько категорий подразделяются посты наблюдений за уровнем загрязнения воздуха?
32. Назовите основные задачи мониторинга атмосферы;
33. Назовите методы отбора пробы атмосферного воздуха для лабораторного анализа;

34. Назовите программы и сроки проведения наблюдений за состоянием атмосферного воздуха;

35. Назовите перечень веществ, подлежащих контролю загрязнения воздуха;

36. Основные задачи мониторинга атмосферного воздуха;

37. Основной принцип организации мониторинга атмосферы.

38. Расскажите о сети наблюдения за состоянием водных объектов;

39. Как подразделяются пункты наблюдения за состоянием водных объектов по категориям?

40. Каковы принципы размещения пунктов наблюдения за состоянием водных объектов?

Тема 4. Нормативы физического состояния окружающей среды

1. Что такое экологический менеджмент?

2. Как вы понимаете термин «устойчивое развитие»?

3. Что такое экологическая безопасность?

4. Как формируются механизмы природопользования в рыночной экономике?

5. Дайте определение рыночных и нерыночных ценностей.

6. Что нового вы видите в оценке стоимости биотических компонентов, предложенной В.Н. Большаковым?

7. Сформулируйте цель экологической экспертизы.

8. Назовите принципы экологического сопровождения хозяйственной деятельности.

9. В чем суть экологического менеджмента на предприятии?

10. Как вы понимаете задачи экологизации экономики в период структурной перестройки?

11. Каковы источники финансирования природоохранной деятельности?

12. В чем отличие техногенного круговорота веществ от биогеохимических круговоротов веществ в природе?

13. Отличается ли техногенный круговорот веществ в развитых и в развивающихся странах? Если да, то в чем это отличие?

14. Кем введены термины «безотходные технологии» и «малоотходные технологии»? Приведите аналоги этих терминов, принятые в англоязычных странах.

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопросы базового и повышенного уровней, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал как базового, так и повышенного уровней, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками сопоставления теории и практики.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только материала базового уровня, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при сопоставлении теории и практики.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Отметка «неудовлетворительно» выставляется также, если обучающийся отказался отвечать на вопросы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по вопросам тем дисциплины.

Вопросы предназначены не только для проверки знаний основного и дополнительного материала, но и оценки способности студента применять теоретические знания при решении практических задач, а также знания статистических данных и умения их анализировать.

Данное оценочное мероприятия проводится на каждом практическом и (или) семинарском занятии на основании материалов и знаний, полученных на лекциях, а также при изучении основной и дополнительной литературы. Для подготовки к данному оценочному мероприятию студенту необходимо подготовить устные ответы на вопросы собеседования, либо законспектировать данные ответы в тетрадь (не обязательно)

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования материалами лекций, основной и дополнительной литературы, а также интернет-ресурсов.

При проверке задания, оцениваются:

- правильность ответов;
- чёткое знание терминологии;
- умение грамотно, четко и последовательно излагать материал;
- использование дополнительной литературы при подготовке;
- умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой;
- знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях;
- умение приводить конкретные примеры.

Оценочный лист проверки знаний (собеседование)

Критерии оценки	Оценка			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
правильность ответов				

чёткое знание терминологии				
умение грамотно, четко и последовательно излагать материал				
использование дополнительной литературы при подготовке				
умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой				
знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях				
умение приводить конкретные примеры				

Подготовка доклада

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя представление доклада, оформленного в соответствии с требованиями, презентации по теме доклада и ответ на дополнительные вопросы (по теме доклада).

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо взять у преподавателя перечень тем докладов (1-я неделя обучения) и в течение 10 недель подготовить доклад и презентацию к нему.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования собственным докладом и презентацией, также техническими средствами отображения информации.

При проверке задания, оцениваются

- полнота раскрытия темы доклада;
- использование статистической информации;
- применение периодической литературы при написании доклада;
- устное изложение материала, умение его пояснять;

- оформление презентации;
- оригинальность материала;
- своевременность предоставления материала;
- умение отвечать на дополнительные вопросы

Тематика докладов

1. Экологический мониторинг, задачи, назначение, история
2. Системы натурных наблюдений
3. Автоматизированные информационные системы
4. Цели и методы ведения экологического мониторинга
5. Мониторинг загрязнения окружающей среды (Организации, ведомства и объекты мониторинга)
6. Виды мониторинга и ведомства, которые этим занимаются
7. Структура и функции единой государственной системы экологического
8. мониторинга
9. Схема контроля загрязнения окружающей среды
10. Приоритетные направления экологического мониторинга
11. Классификация приоритетных загрязняющих веществ
12. Критерии отбора биосферных заповедников для целей фонового мониторинга
13. Программа наблюдения за содержанием загрязняющих веществ на сухопутных фоновых станциях
14. Технические и технологические вопросы экологического мониторинга
15. Технические средства получения и обработки информации
16. Информационное обеспечение систем комплексного экологического
17. мониторинга
18. Управление в структуре экологического мониторинга
19. Правовые основы экологического мониторинга
20. Методы и средства экологического мониторинга

21. Химические методы контроля
22. Физические методы контроля
23. Электрохимические, газохроматография, люминесценция
24. Наблюдение и контроль за состоянием атмосферного воздуха
25. Средства и методы наблюдения и контроля за состоянием почвы
26. Средства и методы наблюдения и контроля за состоянием водных ресурсов
27. Леса. Их экологические функции.
28. Глобальные изменения биологического разнообразия. Утрата видов.
29. Меры по сохранению биоразнообразия.
30. Теория и практика растительных индикаторов.
31. Экологический кризис и возможности его решения.
32. Экологическое прогнозирование.
33. Промышленные аварии и стихийные бедствия в Российской Федерации.
34. Охрана природы в мире. Международное сотрудничество.
35. Россия на экологической карте мира.
36. Экологическое законодательство Российской Федерации.
37. Экологические преступления и правонарушения.
38. Правовые принципы международного сотрудничества в области экологии.
39. Национальные экологические интересы.
40. Прошлое, настоящее, будущее. Доклады Римского клуба.
41. Понятие устойчивого развития. Экологическое просвещение.

Общие требования к написанию доклада

Доклад выполняется рукописным или машинописным текстом с соблюдением правил оформления текстового материала проектной документации.

Доклад должен иметь титульный лист, на котором указываются название дисциплины, тема доклада, фамилия, имя, отчество исполнителя. Также в работе должны быть содержание с указанием индивидуального задания и список использованной литературы.

При наборе работы на компьютере текст должен иметь сплошную нумерацию страниц и следующие параметры:

формат бумаги А4 (210×297 мм), бумага белая;

поля: верхнее до нумерации стр. – 20 мм,

нижнее и левое – 30 мм, правое – 15 мм;

межстрочное расстояние – полуторное (т. е. на одной странице должно быть не более 29 строк и 60 ± 2 знака в одной строке, учитывая пробелы);

переплет 0 см;

ориентация книжная;

шрифт Times New Roman Cyr (Arial Cyr);

размер шрифта 14 пунктов;

красная строка – 1,25 см;

формулы выравниваются по центру, их нумерация по правому краю в круглых скобках;

рисунки нумеруются снизу (Рисунок 1 – Название), таблицы – сверху (таблица 1 – Название);

страницы нумеруются сверху, по центру;

необходимо различать в тексте дефис (-) (например, черно-белый, бизнес-план) и тире (—) (Alt + 0150);

если вы используете кавычки, они должны иметь вид так называемых «ёлочек» (« »). Если в тексте встречаются внутренние и внешние кавычки, то они должны различаться, например: ООО «Издательство “Айрис-пресс”».

Отвечая на вопросы, не следует переписывать текст из книги, а излагать ответ кратко, по существу, на конкретно поставленный вопрос. При решении задачи необходимо записать ее условия и подробно изложить

2. Критерии оценивания компетенций

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически верно раскрывает тему доклада, правильно применяет терминологию по тексту, использует современную литературу и нормативную документацию, оперирует статистическими данными, материал представлен в виде презентации с поясняющими схемами, таблицами и рисунками (при возможности), студент представил материал своевременно, изложил грамотно, доступно, с необходимыми пояснениями и ответил на дополнительные вопросы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он раскрыл тему доклада, правильно применяет терминологию по тексту, использует современную литературу и нормативную документацию, материал представлен в виде презентации, студент представил материал своевременно, изложил грамотно, доступно, с необходимыми пояснениями.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он не полностью раскрыл тему доклада, путается в терминологии по тексту, использует современную литературу и нормативную документацию, презентация к докладу не представлена, студент представил материал несвоевременно, изложил неграмотно.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если он не раскрыл тему доклада, путается в терминологии по тексту, использует устаревшую литературу и нормативную документацию, презентация к докладу не представлена, студент представил материал несвоевременно. Отметка *«неудовлетворительно»* выставляется также, если обучающийся не предоставил доклад.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя представление презентации по теме доклада и ответ на дополнительные вопросы

(если возникнут).

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо взять у преподавателя перечень тем докладов (1-я неделя обучения) и к назначенному занятию подготовить доклад и презентацию к нему.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования собственным докладом и презентацией, также техническими средствами отображения информации.

При проверке задания, оцениваются

- полнота раскрытия темы доклада;
- использование статистической информации;
- применение периодической литературы при написании доклада;
- устное изложение материала, умение его пояснять;
- оформление презентации;
- оригинальность материала;
- своевременность предоставления материала;
- умение отвечать на дополнительные вопросы

Оценочный лист проверки знаний (доклад)

Критерии оценки	Оценка			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
полнота раскрытия темы доклада				
использование статистической информации				
применение периодической литературы при написании доклада				
устное изложение материала, умение его пояснять				
оформление презентации				
оригинальность материала				
своевременность предоставления материала				
умение отвечать на дополнительные вопросы				

Литература

Основная литература

1. Бояринова, С.П. Мониторинг среды обитания Электронный ресурс : учебное пособие / С.П. Бояринова. - Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. - 130 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks
2. Старостина, И.В. Промышленная экология Электронный ресурс : учебное пособие / С.В. Свергузова / Л.М. Смоленская / И.В. Старостина. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 288 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks

Дополнительная литература:

1. Бетенеков, Н. Д. Радиоэкологический мониторинг / Н.Д. Бетенеков. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 210 с. - ISBN 502.175:628.4.047(075.8)
2. Коробкин, В. И. Экология и охрана окружающей среды : учебник для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - М. : КноРус, 2013. - 336 с. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 328. - ISBN 978-5-406-02033-3
3. Почекаева, Е. И. 2. Безопасность окружающей среды и здоровье населения : учебное пособие для вузов / Е. И. Почекаева, Т. В. Попова. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 443, [1] с. : табл. ; 21 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 436-440. - ISBN 978-5-222-20051-3