

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Карлин Андрей Васильевич

Должность: Председатель НТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 25.02.2023 07:42:59

Уникальный программный ключ:

2e905c9a64921e9c9b6e02a1d335ea145f7838874

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Новоуральский технологический институт–**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(НТИ НИЯУ МИФИ)**

**Колледж НТИ**

---

Цикловая методическая комиссия  
естественнонаучных и социально-гуманитарных дисциплин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**  
**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ЕН.04 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ**  
**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»**

для студентов колледжа НТИ НИЯУ МИФИ,  
обучающихся по программе среднего профессионального образования

специальность 09.02.07

«Информационные системы и программирование»

очная форма обучения

на базе основного общего образования

квалификация

программист

Новоуральск 2021

ОДОБРЕНО:  
на заседании  
цикловой методической комиссии  
естественнонаучных и социально-  
гуманитарных дисциплин

Составлены в соответствии с  
рабочей программой учебной  
дисциплины ЕН.04 «Экологические  
основы природопользования» по  
специальности 09.02.07  
Информационные системы и  
программирование

Протокол № 2 от 05.03.2021 г.

Председатель ЦМК ЦМК ЕН и СГД

  
И.А. Балакина

Методические рекомендации к практическим занятиям по  
учебной дисциплине ЕН.04 «Экологические основы  
природопользования» – Новоуральск: Изд-во колледжа НТИ  
НИЯУ МИФИ, 2021. – 50 с.

#### АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации к проведению практических занятий по  
учебной дисциплине ЕН.04 «Экологические основы природопользования»  
предназначены студентам специальности среднего профессионального  
образования 09.02.07 «Информационные системы и программирование»  
очной формы получения образования, обучающихся на базе основного  
общего образования для формирования общих ОК01, ОК02, ОК03,  
ОК04, ОК07 компетенций при реализации основной образовательной  
программы подготовки специалистов.

Разработчик: Попова Н.Н., преподаватель первой категории цикловой  
методической комиссии естественнонаучных и социально-гуманитарных  
дисциплин

Редактор: Горницкая И.И.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....</b>	<b>4</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТОКСИЧНЫМИ И РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ .....</b>	<b>23</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ....</b>	<b>42</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>48</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ОТЧЁТА ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ .....</b>	<b>50</b>

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Экологические основы природопользования» является обязательной частью математического и общего естественнонаучного цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Учебная дисциплина «Экологические основы природопользования» обеспечивает формирование общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО для специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие умения и знания.

Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК	Умения	Знания
ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 7	анализ и прогноз экологических последствий различных видов производственной деятельности; анализ причин возникновения экологических аварий и катастроф; выбор методов, технологии и аппаратов утилизации газовых выбросов, стоков, твердых осуществлять защиту данных каким либо из способов; определение экологической пригодности выпускаемой продукции; оценивание состояния экологии окружающей среды	основные источники техногенного воздействия на окружающую среду; виды и классификацию природных ресурсов, условия устойчивого состояния экосистем; задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал; охраняемые природные территории Российской Федерации; правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности; способы предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы

	на производственном объекте.	<p>аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков химических производств;</p> <p>принципы и методы рационального природопользования, мониторинга окружающей среды, экологического контроля и экологического регулирования;</p> <p>принципы и правила международного сотрудничества в области природопользования и охраны окружающей среды.</p>
--	------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В результате выполнения практических работ по учебной дисциплине ЕН.04 «Экологические основы природопользования» обучающейся осваивает элементы компетенций:

ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК.02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК.03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК.04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Перечень практических занятий

Наименование разделов и тем	Номер и наименование практического занятия		Объём часов	Осваиваемые элементы компетенций
<b>Раздел 1 Особенности взаимодействия природы и общества</b>				
<b>Тема 1.3 Загрязнение окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами</b>	1.	Оценка качества питьевой воды.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 7
	2.	Оценка загрязнений окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами.	2	
<b>Раздел 2 Правовые и социальные вопросы природопользования</b>				
<b>Тема 2.1 Государственные и общественные мероприятия по предотвращению разрушающих воздействий на природу. Природоохранный надзор.</b>	1.	Изучение видов мониторинга состояния окружающей среды.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 7

# ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

## Оценка качества питьевой воды

Объём учебного времени, отведённого на практическое занятие – 2 часа

Основные цели практического занятия:

- дать оценку качества питьевой воды по данным варианта.
- дать заключение о категории водопользования водоема

План проведения занятия:

1. Ознакомиться с теоретической частью работы.
2. Законспектировать классификацию нормативных требований к воде, используемой человеком, классификацию категорий водопользования. Перечислить лимитирующие показатели вредности.
3. Выбрать вариант (назначает преподаватель)
4. Оценить качество воды по химическим и органолептическим показателям. Результаты занести в таблицу 1 и 2.
5. Сделать вывод о пригодности воды для использования в качестве питьевой.

### 1. Теоретическая часть

Вода является одним из важнейших компонентов биосферы и необходимым фактором существования живых организмов. В настоящее время значительно возросло антропогенное воздействие на гидросферу. Открытые водоемы и подземные водоисточники являются объектами Государственного санитарного надзора. Требования к качеству воды регламентируются соответствующими нормативными документами.

***Нормативные требования к воде, используемой человеком можно разбить на три группы:***

1. *Бактериологические показатели воды;*
2. *Показатели токсических веществ воды;*

### *3. Органолептические показатели воды.*

Нормативные показатели бактериального состава питьевой воды относятся к общему бактериальному загрязнению и содержанию бактерий группы кишечной палочки.

Показатели безвредности химического состава воды исключают нормы для веществ, встречающихся в водах добавляемых к воде в процессе ее обработки (например, фторировании) и появляющихся в результате промышленного и сельскохозяйственного загрязнения водоисточников.

Органолептические свойства характеризуются интенсивностью допустимого изменения органолептических показателей воды: запах, привкус, цветность, мутность.

Основными источниками загрязнения водоемов являются бытовые сточные воды и стоки промышленных предприятий. Поверхностный сток (ливневые воды) является непостоянным по времени, количеству и качеству фактором загрязнения водоемов. Загрязнение водоемов происходит также отходами водного транспорта и лесосплава.

#### ***Различают две категории водопользования:***

- ***к первой категории*** относится использование водного объекта в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности;
- ***ко второй категории*** относится использование водного объекта для купания, спорта и отдыха населения, а также использование водных объектов, находящихся в черте населенных мест.

***Гигиеническими нормативами*** являются ПДК (предельно-допустимые концентрации) - максимально допустимые концентрации, при которых вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния при воздействии на организм в течение всей жизни и не ухудшают гигиенические условия водопользования.

**Лимитирующий показатель вредности** – показатель, характеризующийся наибольшей безвредной концентрацией в воде; это показатель, который определяет собой наиболее ранний и вероятный характер неблагоприятного влияния в случае появления в воде химического вещества в концентрации, превышающей ПДК.

*Лимитирующими показателями вредности являются:*

- *Санитарно-токсикологический (с.- т.)* подразумевает концентрацию, при превышении которой вещество становится токсичным для человека;
- *Общесанитарный (общ.)* свидетельствует о нарушении санитарного состояния водного объекта;
- *Органолептический (орг.)* обозначает концентрацию, при превышении которой вода меняет вкусовые качества, запах, цвет, а также характеризуется образованием пленки или пены.

В соответствии с действующей классификацией химических веществ *по степени опасности* они разделяются на четыре класса:

- **1 класс – чрезвычайно опасные.** Компоненты, относящиеся к первому классу опасности вредных загрязняющих веществ, оказывают чрезвычайно вредное воздействие на окружающий мир. Самостоятельно они не разлагаются. Их нахождение в экосистеме приводит к необратимым отрицательным последствиям — природа не восстанавливается даже после ликвидации источника заражения.
- **2 класс – высокоопасные.** Загрязняющие вещества второго класса сильно нарушают экосистему, разлагаются более 30 лет. После удаления опасного источника природа долго восстанавливается.
- **3 класс – умеренно опасные.** Большую часть загрязняющих компонентов, относящихся к третьему классу опасности, и их смесей вырабатывают химические предприятия, лаборатории. Химические элементы умеренно опасной группы негативно влияют на

экологическое равновесие. Разлагаются более 10 лет отходы и вещества.

- **4 класс – малоопасные.** К малоопасным веществам четвертого класса относятся те, что оказывают небольшое вредное воздействие на биосферу. Они самостоятельно разлагаются от 3 до 10 лет. После устранения источника загрязнения природа восстанавливается за несколько лет.

Таблица 1.1 Классы опасности вредных веществ

Класс	Степень опасности	Перечень веществ
1 класс чрезвычайно опасные	средняя смертельная доза при введении в желудок — менее 15 мг/кг, средняя смертельная концентрация в воздухе — менее 500 мг/куб. м, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны — менее 0,1 мг/куб. м	ртуть; селен; кадмий; смесь серной кислоты с бихроматом калия; плавиковая кислота; цинк; соли мышьяка, свинца; растворы с солями, оксидами ртути; фтороводород и др.
2 класс	смертельная доза при введении в желудок — от 15 до 150 мг/кг, средняя смертельная концентрация в воздухе — от 500 до 5 000 мг/куб. м, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны — от 0,1 до мг/куб. м;	хлор; хром; медь; анилин; никель; серная кислота; фенол; бор; сероводород; нитриты; сероуглерод; кобальт; молибден; сурьма; формальдегид и др.
3 класс	смертельная доза при введении в желудок — от 151 до 5 000 мг/кг, средняя смертельная концентрация в воздухе — от 5 001 до 50 000 мг/куб. м, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны — от 1,1 до 10,0 мг/куб. м;	марганец; барий; этиловый спирт; этилбензол; ванадий; серебро; вольфрам; фосфаты; стронций; ксилол; изопропиловый, метиловый, пропиловый спирты; уксусная кислота и др.
4 класс	средняя смертельная доза при введении в желудок — более	аммиак; бутан; гексан; сульфаты; алюминий;

	5 000 мг/кг, средняя смертельная концентрация в воздухе — более 50 000 мг/куб. м, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны — более 10,0 мг/куб. м.	этанол; метан; этилацетат; бутилен; нафталин; диэтиловый эфир; ацетон; бензин; скипидар.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

В основу классификации положены показатели, характеризующие степень опасности для человека веществ, загрязняющих воду, в зависимости от общей токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные побочные явления. **В случае присутствия в воде нескольких веществ 1 и 2 классов опасности** сумма отношений этих концентраций ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) каждого из веществ в водном объекте к соответствующим ПДК не должна превышать единицы:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1, \quad (1)$$

Наряду с химическими показателями качества воды определяют ее **органолептические характеристики**. Органолептическими свойствами воды называются те параметры воды, которые воспринимаются органами чувств человека и оцениваются по интенсивности их восприятия. К ним относятся вкус и привкус, запах, окраска, мутность и др. Несоответствие этих параметров воды оптимальным, как правило, является основанием для более тщательного химического анализа.

Окрашенная, мутная, с осадком или имеющая неприятный вкус и запах, вода неполноценна по своему качеству, т.к. человек не может употреблять ее для питья, приготовления пищи или для других бытовых нужд. Плохое качество питьевой воды по органолептическим показателям сказывается на многих физиологических функциях организма человека, в частности – при употреблении мутной воды с неприятным вкусом или запахом снижается секреторная деятельность желудка.

Рассмотрим подробнее *основные органолептические свойства воды*: прозрачность, мутность, цветность, запах, вкус и привкус.

### *1) Цветность.*

Цветность воды обычно обусловлена присутствием окрашенного органического вещества (главным образом гуминовых кислот, связанных с гумусом почвы). На цветность воды сильно влияет присутствие железа и других металлов в виде естественных примесей или в качестве продуктов коррозии. Она бывает также обусловлена загрязнением водоисточника промышленными стоками и может служить первым признаком возникновения опасной ситуации.

*Цветностью* называется условно принятая количественная характеристика для описания цвета природной и питьевой воды, имеющей незначительную естественную окраску. Цветность является косвенным показателем количества содержащихся в воде растворенных органических веществ.

#### *Методы определения цветности воды:*

- метод визуального определения цветности. Метод применяют только при необходимости ориентировочной оценки цветности;

- метод фотометрического определения цветности с применением хром-кобальтовой или платино-кобальтовой шкалы.

Цветность воды определяется сравнением с растворами специально приготовленной шкалы цветности и выражается в градусах цветности этой шкалы.

Цветность питьевой воды не должна превышать 20 градусов по платиново-кобальтовой шкале (максимальное количество баллов по данной шкале – 70).

Высокая цветность воды свидетельствует о ее неблагополучном состоянии. При этом обязательно необходимо точно установить причину высокой цветности воды, поскольку методы ее очистки от органических

соединений и, например, соединений железа, различаются. Поэтому при интенсивной окраске питьевой воды необходим ее химический анализ.

## **2) Запах воды.**

Наличие запаха у питьевой или природной воды может быть связано либо с наличием в ней разлагающихся органических веществ, либо с присутствием химических загрязнителей. Например, сероводородный запах (запах «тухлых яиц») свидетельствует о неблагоприятном микробиологическом состоянии воды. Фенольный или смоляной запах могут свидетельствовать о загрязнении промышленными стоками. Хлорный запах говорит об избыточной концентрации (более 0,6 мг/л) активного хлора, используемого для обеззараживания питьевой воды и воды бассейнов.

В химической лаборатории запах воды определяют как при комнатной температуре (20°C), так и при нагревании до 60°C. Характер запаха выражается описательно: без запаха, сероводородный, болотный, гнилостный, плесневый и т. п.

Интенсивность запаха оценивают по пятибалльной шкале (табл.1.2).

Таблица 1.2 Оценка интенсивности запаха воды

<b>Балл</b>	<b>Интенсивность запаха</b>	<b>Качественная характеристика</b>
0	Нет	Запах не ощущается
1	Очень слабая	Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании
2	Слабая	Запах замечается потребителем, если обратить на это его внимание
3	Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде
4	Отчетливая	Запах обращает на себя, внимание и заставляет воздержаться от питья
5	Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению

Качественной можно считать лишь такую воду, которая, по мнению потребителей, не имеет запаха. Обычные люди не чувствуют запаха интенсивностью 0 и 1 балл по пятибалльной шкале. Запах интенсивностью 2 балла чувствуют лишь некоторые потребители (до 10% населения), и лишь в том случае, если обратить на это их внимание. При повышении интенсивности запах становится ощутимым для всех потребителей без какого-либо предупреждения. Поэтому интенсивность запаха питьевой водопроводной воды не должна превышать 2 баллов.

Кроме того, следует учитывать, что воду подогревают для приготовления горячих напитков и первых блюд, а это может привести к усилению ее запаха. Именно поэтому питьевая вода должна иметь запах интенсивностью не выше 2 баллов при температуре как 20°C, так и 60°C, что отражено в государственном стандарте на питьевую водопроводную воду.

### ***3) Вкус и привкус.***

Вкус воды зависит от ее температуры, содержания в ней газов и растворенных веществ. Появление специфического вкуса у питьевой воды может свидетельствовать о ее загрязнении, например, органическими веществами.

По характеру различают соленый, горький, кислый и сладкий вкусы. Остальное – привкусы: щелочной, болотный, металлический, нефтепродуктов и т. д. Соленый вкус воде придает хлорид натрия, горький – соединения магния. Органические вещества придают воде сладкий вкус.

Для того чтобы определить вкус, испытуемую воду набирают в рот малыми порциями и задерживают на 3-5 секунд; не проглатывая. Один и тот же вкус или привкус может иметь разную интенсивность. Поэтому для характеристики интенсивности вкусов и привкусов воды была предложена пятибалльная шкала, аналогичная шкале интенсивности запахов (табл. 1.2).

Интенсивность вкуса и привкуса питьевой водопроводной воды не должна превышать 2 баллов.

### ***4) Мутность.***

Мутность воды вызвана присутствием тонкодисперсных взвесей диаметром более 100 нм. Взвешенные вещества попадают в воду в результате смыва твердых частичек (глины, песка, ила) с почвы дождями или талыми водами во время сезонных паводков, а также в результате размыва русла реки. Также повышение мутности воды может быть вызвано выделением некоторых карбонатов, гидроксидов алюминия, высокомолекулярных органических примесей гумусового происхождения, развитием микроорганизмов и микроводорослей, а также окислением соединений железа и марганца кислородом воздуха.

Мутность не только отрицательно влияет на внешний вид воды. Главным отрицательным следствием высокой мутности является то, что она защищает микроорганизмы при ультрафиолетовом обеззараживании и стимулирует рост бактерий. Поэтому во всех случаях, когда производится дезинфекция воды, мутность должна быть минимальной для обеспечения высокой эффективности этой процедуры.

Мутность питьевой воды определяется фотометрически (по снижению интенсивности светового луча, пропущенного через анализируемый образец).

Благоприятные органолептические свойства воды определяются ее соответствием нормативам, указанным в таблице 1.3.

Таблица 1.3 Нормативы определения органолептических свойств питьевой воды

<i>Показатели</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Нормативы, не более</i>
Запах	баллы	2
Привкус	баллы	2
Цветность	градусы	20
Мутность	мг/л	1,5

## 2. Практическая часть

**Задание.** Оценить качество воды по химическим и органолептическим показателям. Сделать вывод о соответствии питьевой воды, установленным гигиеническим нормативам.

**Порядок выполнения задания:**

1. Выбрать вариант задания (назначает преподаватель).
2. Заполнить таблицу 2.1 «Результаты оценки качества питьевой воды по химическим показателям».
3. Фактические концентрации загрязняющих веществ по вариантам в табл. 1 ПРИЛОЖЕНИЯ.
4. Фактические значения органолептических показателей по вариантам в табл. 2 ПРИЛОЖЕНИЯ.
5. ПДК и гигиенические нормативы вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения по вариантам в табл. 3 ПРИЛОЖЕНИЯ.
6. Сравнить фактические значения концентраций вредных веществ по варианту с нормативными. Результаты сравнения фактических показателей с нормативными занести в таблицу 2.1.
7. При наличии веществ 1 и 2 классов опасности провести оценку с использованием формулы (1). Результаты занести в таблицу 2.1 и 2.2.
8. Сделать вывод о пригодности воды для использования в качестве питьевой.

Таблица 2.1 Результаты оценки качества питьевой воды по химическим показателям

№	Вредное вещество (название)	Фактическая концентрация, мг/л	ЛПВ	ПДК, мг/л	Класс опасности	Результат сравнения
1						
2						
3						
4						
5						

Таблица 2.2 Результаты оценки качества питьевой воды по органолептическим показателям

<b>Показатели</b>	<b>Единицы измерения</b>	<b>Нормативы, не более</b>	<b>Фактические показатели ( по вариантам</b>	<b>Результат сравнения</b>
Запах				
Привкус				
Цветность				
Мутность				

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1. Фактические концентрации загрязняющих веществ  
(варианты индивидуальных заданий)

<i>№ варианта</i>	<i>Вредное вещество</i>	<i>Фактическая концентрация, мг/л</i>	<i>№ варианта</i>	<i>Вредное вещество</i>	<i>Фактическая концентрация, мг/л</i>
<b>01</b>	Алюминий	0,4	<b>08</b>	Фтор	1,0
	Бериллий	0,0001		Глицерин	0,3
	Бутилен	0,15		Кадмий	0,01
	Ацетон	2,0		Диэтиламин	1,0
	Хлор активный	0,0001		Бутилбензол	0,01
<b>02</b>	Свинец	0,02	<b>09</b>	Ванадий	0,05
	Висмут	0,08		Железо	0,04
	Скипидар	0,1		Кобальт	0,1
	Нитраты	40,0		Фосфат кальция	3,0
	Фенол	0,0002		Таллий	0,0001
<b>03</b>	Медь	0,8	<b>10</b>	Бенз(а)пирен	0,00001
	Ниобий	0,005		н	1,0
	Селен	0,002		Кремний	0,1
	Нафталин	0,02		Гидрохинон	0,05
	Хлорат натрия	10,0		Ацетальдегид	0,01
<b>04</b>	Бензин	0,06	<b>11</b>	Марганец	0,04
	Ртуть	0,0001		Сульфаты	50,0
	Фосфор элементарный	0,0001		Литий	0,01
	Диметилфталат	1,0		Нитриты	3,5
	Нефть	0,001		Формальдегид	0,03
<b>05</b>	Сульфиды	0,00002	<b>12</b>	Мышьяк	0,003
	Винилацетат	0,15		Бор	0,3
	Сероуглерод	1,2		Пропилен	0,4

	Бензол Тиосульфат натрия	0,4 2,0		Сульфиды Глицерин	0,00001 0,6
<b>06</b>	Барий Алюминий Фенол Нитриты Скипидар	0,07 0,45 0,0008 3,0 0,2	<b>13</b>	Бензин Никель Селен Барий Литий	0,1 0,1 0,007 0,01 0,02
<b>07</b>	Фтор Пропилен Ниобий Натрий Никель	1,0 0,45 0,008 150,0 0,4	<b>14</b>	Кадмий Ванадий Бутилен Бром Стирол	0,001 0,1 0,17 0,1 0,1

Таблица 2. ПДК вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения

Вариант	Уровни органолептических показателей			
	Запах, баллы	Привкус, баллы	Цветность, градусы	Мутность, мг/л
1	1	1	10	1,2
2	3	1	15	0,7
3	3	2	15	0,5
4	3	1	25	1,5
5	2	3	10	1,0
6	1	1	10	1,0
7	2	3	15	0,9

Таблица 3. ПДК вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения

№ п/п	Наименование вещества	ЛПВ	ПДК, мг/л	Класс опасности
1	Алюминий	С.-т.	0,5	2
2	Ацетальдегид	Орг.	0,2	4
3	Ацетон	Общ.	2,2	3
4	Барий	С.-т.	0,1	2
5	Бенз(а)пирен	С.-т.	0,000005	1
6	Бензин	Орг.	0,1	3

7	Бензол	С.-т.	0,5	2
8	Бериллий	С.-т.	0,0002	1
9	Бор	С.-т.	0,5	2
10	Бром	С.-т.	0,2	2
11	Бутилбензол	Орг.	0,1	3
12	Бутилен	Орг.	0,2	3
13	Ванадий	С.-т.	0,1	3
14	Винилацетат	С.-т.	0,2	2
15	Висмут	С.-т.	0,1	2
16	Вольфрам	С.-т.	0,05	2
17	Гидрохинон	Орг.	0,2	4
18	Глицерин	Общ.	0,5	4
19	Диметилфталат	С.-т.	0,3	3
20	Диэтиламин	С.-т.	2,0	3
21	Железо	Орг.	0,3	3
22	Кадмий	С.-т.	0,001	2
23	Кальция фосфат	Общ.	3,51	4
24	Керосин технический	Орг.	0,01	4
25	Кобальт	С.-т.	0,1	2
26	Кремний	С.-т.	10,0	2
27	Литий	С.-т.	0,03	2
28	Марганец	Орг.	0,1	3
29	Медь	Орг.	1,0	3
30	Молибден	С.-т.	0,25	2
31	Мышьяк	С.-т.	0,05	2
32	Натрий	С.-т.	200,0	2
33	Натрия хлорат	Орг.	20,0	3
34	Нафталин	Орг.	0,01	4
35	Нефть	Орг.	0,1	4
36	Никель	С.-т.	0,1	3
37	Ниобий	С.-т.	0,01	2
38	Нитраты	С.-т.	45,0	3
39	Нитриты	С.-т.	3,3	2
40	Пропилен	Орг.	0,5	3
41	Пропилбензол	Орг.	0,2	3
42	Ртуть	С.-т.	0,0005	1
43	Свинец	С.-т.	0,03	2
44	Селен	С.-т.	0,01	2
45	Сероуглерод	Орг.	1,0	4
46	Скипидар	Орг.	0,2	4
47	Стирол	Орг.	0,1	3
48	Стрептоцид	Общ.	0,5	4
49	Сульфаты	Орг.	500,0	4
50	Сульфиды	Общ.	отсутствие	3

51	Таллий	С.-т.	0,0001	1
52	Тиосульфат натрия	Общ.	2,5	3
53	Фенол	Орг.	0,001	4
54	Формальдегид	С.-т.	0,05	2
55	Фосфор	С.-т	0,0001	1
56	элементарный	С.-т	1,5	2
57	Фтор Хлор активный	Общ.	отсутствие	3

**Примечание:**

ЛПВ – лимитирующий показатель вредности,

С.-т. – санитарно-токсикологический ЛПВ,

Общ. – обще-санитарный ЛПВ,

Орг. – органолептический ЛПВ.

**Требования к структуре и содержанию отчёта по практическому занятию**

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 (с изменениями) «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчета приведён в Приложении А.

В отчёте необходимо указать:

объём учебного времени, отведённого на практическое занятие;

основные цели практического занятия;

план проведения занятия;

результаты решения профессиональной задачи;

вывод, сформулированный по полученным результатам.

**Критерии оценки результатов обучения**

Для проведения оценки результатов обучения установлены следующие критерии:

оценка «5» (отлично) Обучающийся выполняет профессиональные действия и демонстрирует практические умения без ошибок, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. Не допускает ошибок в процессе защиты отчёта. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

оценка «4» (хорошо). Обучающийся выполняет практическую работу полностью в соответствии с требованиями при оценивании результатов, но допускает в вычислениях, измерениях два-три недочета или одну грубую ошибку или недочет. При оформлении работы допускает неточности в описании хода действий; делает неполные выводы при обобщении. Отчёт оформлен с незначительными отклонениями от установленных требований;

оценка «3» (удовлетворительно). Обучающийся правильно выполняет работу не менее, чем на 50%, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить результаты и сделать выводы по основным, принципиально важным задачам работы. Подбирает материал, начинает работу с помощью преподавателя; или в ходе проведения измерений, вычислений допускает ошибки, неточно формулирует выводы, обобщения. Допускает грубую ошибку в ходе выполнения работы: в объяснении, в оформлении, которую обучающийся исправляет с помощью преподавателя. Отчёт оформлен с отклонениями от установленных требований;

оценка «2» (неудовлетворительно). Обучающийся не определяет самостоятельно цель работы, выполняет работу не полностью, и объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы. Допускает две и более грубые ошибки в ходе работы, которые не может исправить по требованию преподавателя; или производит измерения, вычисления, наблюдения неверно. Оформление отчёта не соответствует установленным требованиям.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

### Оценка загрязнений окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами

Объём учебного времени, отведённого на практическое занятие – 2 часа.

Основные цели практического занятия:

1. Научиться анализировать воздействие основных загрязнителей на природу и человека.
2. Эффективно использовать построение графиков и заполнение таблиц для обработки информации по уровню загрязнений атмосферы.

План проведения занятия:

1. Изучить теоретическую часть
2. Выполнить задания практической части.
3. Сделать вывод по работе.

### 1 Теоретическая часть

**Загрязнители окружающей среды** – это несвойственные (новые) для среды физические, химические и биологические агенты либо характерные для нее агенты, но находящиеся в объемах, превышающих естественно сложившийся многолетний (фоновый) уровень их присутствия.

#### 1.1 Классификация видов загрязнения.

Существует несколько классификаций загрязнений природы, основанных на их источнике, направленности, других факторах.

Рассматривают обычно два различных *по происхождению вида загрязнения*:

- *естественное* загрязнение, возникающее в результате действий природных явлений без участия людей;

- *антропогенное* загрязнение, связанное с человеческой деятельностью.

***По природе загрязнителей различают следующие виды загрязнения:***

- *биологическое* – загрязнение биологического характера происходит из-за воздействия антропогенного характера на окружающую среду;
- *физическое* (радиационное, тепловое, световое, электромагнитное, шумовое и др.);
- *химическое* (загрязнение биосферы химическими веществами), приводит к изменению нормального химического состава ресурсов.

***По способу образования*** различают загрязнение первичное и вторичное.

- *первичное загрязнение* – поступление в среду загрязнителей, образующихся непосредственно в ходе естественных или антропогенных процессов в биосфере (вулканические газы, дымовые газы электростанций, сточные воды предприятий, твердые бытовые отходы).
- *вторичное загрязнение* – образование (синтез) вредных и опасных для окружающей среды и человека загрязнителей в ходе физико-химических процессов в окружающей среде, при этом все или некоторые реагенты могут быть сами по себе неопасными (смог, кислотные дожди).

***По пространственному признаку*** различают:

- *глобальное* – загрязнение существует длительное время, годы и месяцы, обнаруживаемое в любой точке планеты как угодно далеко от его источника (парниковый эффект).
- *региональное* – это загрязнение веществами с ограниченным временем жизни, несколько суток, оно способно охватить крупный

регион, за пределами которого концентрация загрязнения будет незначительной (образование кислотных дождей).

- *локальное* - это загрязнение, связанное с выбросом веществ с малым временем существования и вследствие этого распространяющееся на сравнительно небольшой территории вблизи источников загрязнения. К загрязнениям локального характера относится смог и *фотохимический смог* (это многокомпонентная смесь газов и аэрозольных частиц, основными компонентами смога является озон, оксиды серы и азота), они затрагивают многих людей, компактно проживающих в крупных городах и промышленных центрах.

Считается, что из загрязняющих агентов, регулярно попадающих в организм человека, около 70% поступает с пищей, 20% – из воздуха и 10% – с водой.

***По характеру воздействия на организм человека*** вредные химические вещества подразделяют:

- *общетоксичные вещества*, воздействуют на ЦНС, кровь, и кроветворные органы (сероводород, ароматические углеводороды, оксиды углерода);
- *раздражающие вещества*, воздействуют на слизистые оболочки глаз, носа, гортани, кожный покров (пары щелочей, и кислот, аммиак, оксиды азота);
- вещества, вызывающие *быстро развивающиеся реакции типа астматических* явлений, болезней крови и кожных заболеваний (ртуть, ароматические соединения, альдегиды);
- *канцерогенные вещества*, приводят к развитию злокачественных опухолей (сажа, деготь, продукты перегонки нефти);

- *мутагенные соединения*, вызывают нарушение наследственного аппарата (соединения свинца, ртути, формальдегид и др.);
- *вещества влияющие на детородную функцию человека* (ртуть, свинец, стирол, радиоактивные вещества, бензол, сероуглерод, никотин).
- *механическое* – загрязнение биосферы мусором, протаптывание тропинок и прочее механическое воздействие на среду.

По степени опасности для человека все химические вещества подразделяют на 4 класса опасности:

Показатель	Класс опасности			
	1-й	2-й	3-й	4-й
ПДК вредных в-в в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Менее 0,1	0,1- 1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151 - 5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при внесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501- 2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м куб	Менее 500	500- 5000	5001 - 50000	Более 50000

## 1. 2 Загрязнение атмосферы и воздействие загрязнений воздуха на природную среду.

Газообразная оболочка планеты является неотъемлемым участником природных процессов, определяет тепловой фон и климат Земли, защищает от губительной космической радиации, влияет на рельефообразование.

Состав воздуха неоднороден и отличается в зависимости от географического положения – в индустриальных районах и крупных городах высокий уровень вредных примесей.

*Основные источники химического загрязнения атмосферы:*

- химические заводы;

- предприятия топливно-энергетического комплекса (электростанции);
- транспорт.

Эти загрязнители являются причиной содержания в атмосфере тяжёлых металлов, таких как свинец, ртуть, хром, медь. Они – постоянные компоненты воздуха в промышленных зонах.

Современные *электростанции* ежедневно выбрасывают в атмосферу сотни тонн углекислого газа, а также сажу, пыль и золу. Причем первенство здесь принадлежит электростанциям, работающим на угле, меньше всего выбросов дают станции, использующие природный газ.

*Увеличение числа автомобилей* в населённых пунктах привело к повышению концентрации целого ряда вредных газов в воздухе, которые входят в состав машинного выхлопа. Из-за присадок, добавляемых к транспортному топливу, происходит выброс больших количеств свинца. Автомобили вырабатывают пыль и золу, которые загрязняют не только воздух, но и почву, оседая на земле.

В среднем по территории России выхлопные газы автотранспортных средств определяют 40–45% загрязнения воздуха, причем в крупных городах (от 0,5 млн. до 1–1,5 млн. жителей) на их долю приходится 55–70%, а в очень крупных (несколько млн. жителей) городах – более 85% от общего объема загрязнения атмосферного воздуха.

Атмосферу также загрязняют очень токсичные газы, которые выбрасываются предприятиями химической промышленности. *Отходы химзаводов*, например, оксиды азота и серы, являются *причиной кислотных дождей* и способны вступать в реакции с компонентами биосферы с образованием других опасных производных.

*Металлургические предприятия* выбрасывают в воздух пыль в больших объемах, окислы серы, углерода и азота, фтористые газы и металлы. О составе этой пыли можно судить по тому факту, что из тонны пыли, выделяемой при плавке меди, можно извлечь около 100 кг меди и немного меньше цинка и свинца, известных своей токсичностью.

Выбросы *нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий* содержат углеводороды, сероводород, дурнопахнущие газы (стирол, ацетон, толуол и др.), а при сжигании попутных газов в факельных установках – в больших объемах сажу, окись углерода, диоксид азота, углеводороды.

В результате человеческой деятельности регулярно происходят *лесные пожары*, во время которых происходит выброс колоссальных количеств диоксида углерода.

Техногенные загрязнения атмосферы не ограничиваются приземной зоной. Определенная часть примесей поступает в озоновый слой и разрушает его. Разрушение озонового слоя опасно для биосферы, так как оно сопровождается значительным повышением доли ультрафиолетового излучения, достигающего земной поверхности.

Эти излучения губительны для растительности, особенно для зерновых культур, представляют собой источник канцерогенной опасности для человека, стимулируют рост глазных заболеваний.

Основными веществами, разрушающими озоновый слой, являются соединения хлора, азота. По оценочным данным, одна молекула хлора может разрушить до 105 молекул озона, одна молекула оксидов азота — до 10 молекул.

Значительное влияние на озоновый слой оказывают фреоны, продолжительность жизни которых достигает 100 лет. Источниками поступления фреонов являются: холодильники при нарушении герметичности контура переноса теплоты; технологии с использованием фреонов; бытовые баллончики для распыления различных веществ и т. п.

Химические вещества, присутствующие в атмосферном воздухе, оказывают воздействие не только на здоровье людей, но и на состояние природной среды. Это воздействие в природных экосистемах многообразно и еще недостаточно изучено. Некоторые из атмосферных газов (например, окислы углерода) в небольших концентрациях могут оказывать благотворное

действие на рост и развитие растений. Но большинство из загрязнителей, особенно в значительных концентрациях, могут угнетать деятельность биоты.

Вредное действие на растения оказывает диоксид серы. Поступая внутрь листа при дыхании, он угнетает жизнедеятельность клеток, листья сначала покрываются бурыми пятнами, а потом высыхают.

Аналогичное воздействие на лиственные породы деревьев оказывает и диоксид азота. Сажа, считающаяся не очень вредным для здоровья человека загрязнителем воздуха, забивая дыхательные устья хвоинок, приводит к гибели хвойные деревья. С выбросами сажи при сжигании газа в факелах, разбросанных на бескрайних просторах Сибири, экологи связывают усыхание лесов на некоторых территориях нефтедобычи.

### **1.3 Загрязнение литосферы и воздействие загрязнений на природную среду**

Наиболее опасно для природных экосистем и человека *антропогенное загрязнение* почвы, особенно техногенного происхождения. Наиболее характерными загрязнителями являются пестициды, удобрения, тяжелые металлы и другие вещества промышленного происхождения. Нарушение верхних слоев земной коры происходит при:

- добыче полезных ископаемых и их обогащении;
- захоронении бытовых и промышленных отходов;
- проведении военных учений и испытаний и т. п.;
- в зонах рассеивания различных выбросов в атмосфере;
- при внесении удобрений и применении пестицидов.

Ежегодно из недр страны извлекается огромное количество горной массы, вовлекается в оборот около 30%, а используется в производстве около 7 % объема добычи. Большая часть отходов не используется и скапливается в отвалах.

Существенно загрязнение земель в результате выпадения токсичных веществ из атмосферы. Наибольшую опасность представляют предприятия цветной и черной металлургии. Зоны загрязнений их выбросами имеют радиусы около 20—50 км, а превышение ПДК достигает 100 раз. К основным загрязнителям относятся: никель, свинец, бенз(а)пирен, ртуть и др.

Опасны выбросы мусоросжигающих заводов, содержащие тетраэтилсвинец, ртуть, диоксины, бенз(а)пирен и т. п.

Выбросы ТЭС содержат бенз(а)пирен, соединения ванадия, радионуклиды, кислоты и другие токсичные вещества. Зоны загрязнения почвы около трубы имеют радиусы 5 км и более.

Интенсивно загрязняются пахотные земли при внесении удобрений и использовании пестицидов. В последние годы многие страны стремились к сокращению применения пестицидов. Так, в США их использование сократилось на 60 %, в России на 70%, однако в 2002 г. около 30 % продуктов питания в РФ содержали концентрацию пестицидов, опасную для здоровья человека.

Внесение удобрений компенсирует изъятие растениями из почвы азота, фосфора, калия и других веществ. Однако вместе с удобрениями, содержащими эти вещества, в почву вносятся тяжелые металлы и их соединения, которые содержатся в удобрениях как примеси. К ним относятся: кадмий, медь, никель, свинец, хром и др.

Антропогенное воздействие на земную кору сопровождается:

- отторжением пахотных земель или уменьшением их плодородия, по данным ООН, ежегодно выводится из строя около 6 млн. га плодородных земель;
- чрезмерным насыщением токсичными веществами растений, что неизбежно приводит к загрязнению продуктов питания растительного и животного происхождения;
- нарушением биоценозов вследствие гибели насекомых, птиц, животных, некоторых видов растений;

- загрязнением грунтовых вод, особенно в зоне свалок и сброса сточных вод.

Наибольшую опасность, как для человека, так и для природных экосистем представляет вид почвенного загрязнения, связанный с применением пестицидов и удобрений, вызывающих химическое загрязнение продуктов питания, с которыми, как было отмечено выше, наш организм получает до 70% загрязняющих веществ.

#### **1.4 Загрязнение гидросферы. Воздействие загрязнения водоемов на природные экосистемы**

Несмотря на неуклонный рост потребления воды из-за быстрого увеличения численности народонаселения, главной проблемой стала нехватка питьевой воды в большинстве стран мира, а прогрессирующее загрязнение рек, озер и подземных вод.

Значительный рост промышленности привел к резкому увеличению объемов технических отходов, сбрасываемых в виде неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод в водоемы. В настоящее время загрязнение воды в бассейнах крупных рек практически на всей территории России достигло критических показателей. Так, крупнейшая река Обь с притоками транспортирует ежегодно более 500 млн. кубометров сточных вод. Еще более загрязнена главная водная артерия европейской части России – Волга. Некоторые реки практически превращены в сточные канавы. Выносами рек загрязнены прибрежные воды морей.

По данным ВОЗ, в речных водах содержатся тысячи органических веществ. Однако отечественные службы контроля качества воды имеют возможность контролировать не более трех–пяти десятков веществ, загрязняющих водоемы. В то же время номенклатура загрязняющих веществ, обнаруженных в воде реки Томь, одной из самых грязных рек России, превышает 300 наименований, среди которых имеются высокотоксичные, в

том числе канцерогенные вещества, а в крупнейшем озере Европы – Ладоге выявлено более пяти сотен загрязняющих веществ.

*Основными источниками загрязнения водоемов являются:*

- *атмосферные осадки*, содержащие загрязняющие вещества промышленного происхождения, которые вымываются из атмосферы;
- *городские сточные воды* (бытовые, канализационные стоки, содержащие вредные для здоровья синтетические моющие средства и др.);
- *промышленные сточные воды*, половина объема которых (по данным отечественных природоохранных служб) сбрасывается в водоемы без очистки, а большая часть второй половины – в недостаточно очищенном виде. Поэтому почти все реки загрязнены нефтепродуктами, тяжелыми металлами, органическими и минеральными соединениями;
- *сельскохозяйственные сточные воды* (отходы животноводческих комплексов, смыв с полей удобрений и пестицидов дождями и весенними талыми водами и др.). Сельскохозяйственные сточные воды несут в реки и озера огромное количество удобрений и пестицидов.

Сброс сточных вод в водоемы сопровождается накоплением загрязняющих веществ в донных осадках в больших концентрациях, что может приводить к резкому повышению уровня загрязнения в паводковых водах и к вторичному загрязнению, связанному с образованием новых (часто более вредных, чем исходные) химических соединений.

Порча воды может происходить *естественным образом*. В результате селей и паводков из материковой почвы вымывается магний, который попадает в водоёмы и наносит вред рыбам. В результате химических превращений в пресные воды проникает алюминий. Но естественное загрязнение составляет пренебрежимо малую долю по сравнению с *антропогенным*.

По вине человека в воду попадают:

- поверхностно-активные соединения;
- пестициды;
- фосфаты, нитраты и другие соли;
- лекарства;
- нефтепродукты;
- радиоактивные изотопы.

Очень опасны как для человека, так и биоты (исторически сложившаяся совокупность видов живых организмов, объединённых общей областью) поступающие с бытовыми стоками синтетические моющие средства, которые благодаря вспениванию препятствуют поступлению кислорода в воду.

Экологически опасны не только токсичные вещества, содержащиеся в сточных водах. Мелкодисперсные волокна, выбрасываемые предприятиями по производству строительных и других материалов, способны забивать дыхательные системы водных организмов и вызывать их гибель. Большую опасность для экосистем водоемов со стоячей водой представляет накопление в них органики, поступающей с сельскохозяйственными (и особенно животноводческими) стоками, содержащими биогенные элементы, в том числе азот и фосфор. В результате в водоеме развивается процесс *эвтрофикации*, т.е. повышения биологической продуктивности водных объектов вследствие накопления биогенных элементов, сопровождающейся так называемым цветением воды из-за массового размножения фитопланктона, сине-зеленых водорослей и высших водных растений. В результате вода становится непригодной для жизни.

При эвтрофикации увеличивается количество сине-зеленых водорослей, уменьшается количество  $O_2$  и возрастает  $CO_2$  и  $CH_4$ , происходит *вторичное загрязнение* водоемов токсическими веществами (которые выделяют сине-зеленые водоросли), увеличивается растворимость карбонатов, что вызывает гибель кораллов и других скелетных форм бентоса.

В результате эвтрофикации водоемов происходит изменение видового состава рыб в следующей последовательности: лососевые – сиговые – корюшковые – окуневые – карповые. При этом более ценные рыбы заменяются менее ценными.

Механическое ухудшение качества воды бытовыми отходами в населённых пунктах приводит к сокращению мест обитания живых существ. Некоторые виды гибнут.

Загрязнённая вода – основная причина большинства заболеваний. В результате отравления жидкости погибает множество живых существ, страдает экосистема океана, нарушается нормальное протекание природных процессов. Загрязнители, в конечном счёте, попадают в организм человека.

### **1.5 Радиационное загрязнение**

**Радиационное загрязнение** – наиболее опасный вид физического загрязнения окружающей среды, связанный с воздействием на человека и другие виды организмов радиационного излучения. В развитых странах в настоящее время радиационное загрязнение окружающей среды представляет наибольшую опасность вследствие того, что один из основных источников этого вида загрязнения – ядерная энергетика в последнее время развивается наиболее быстрыми темпами. По оценкам экспертов, этот вид загрязнения среды в нашей стране и в других государствах *СНГ находится на втором месте после химического* загрязнения.

К радиационному загрязнению относятся:

- 1) собственно радиационное загрязнение, под которым понимается физическое загрязнение среды, связанное с действием альфа- и бета-частиц и гамма-излучений, возникающих в результате распада радиоактивных веществ,
- 2) загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами, т.е. по существу химическое загрязнение среды, связанное с превышением

естественного уровня содержания (природного фона) радиоактивных веществ в окружающей среде.

Второй вид загрязнения среды проявляется в результате действия излучений, сопровождающих радиоактивный распад. Поэтому и контроль содержания радиоактивных веществ, и оценка их действия на живые организмы производится путем регистрации излучений. В связи с этим принято объединять эти два вида загрязнения и рассматривать их в качестве радиационного загрязнения окружающей среды.

**Источники радиационного загрязнения.** Факторы радиационной опасности разделяются по происхождению на естественные и антропогенные. К *естественным факторам* относятся ископаемые руды, излучение при распаде радиоактивных элементов в толще земли и др.

*Антропогенные факторы радиационной опасности* связаны с добычей, переработкой и использованием радиоактивных веществ, производством и использованием атомной энергии, разработкой и испытанием ядерного оружия и т.п. Наибольшую опасность для здоровья человека представляют антропогенные факторы радиационной опасности, связанные со следующими видами и отраслями человеческой деятельности:

1. атомная промышленность;
2. ядерные взрывы;
3. ядерная энергетика;
4. медицина и наука.

Они имеет свои основные источники загрязнения среды как *радиоактивными элементами*, так и *радиационными излучениями*. Кроме того, атомная промышленность и ядерная энергетика являются основными источниками *радиоактивных отходов* (РАО), исключительно опасных для всего живого на планете, что создало сравнительно новую проблему человечества – проблему захоронения, утилизации, складирования РАО, решение которой до сих пор не существует.

Другая новая проблема вызвана реализацией достигнутых между ядерными державами соглашений по ядерному разоружению – это проблема ликвидации ядерного оружия, связанная в основном с демонтажом и безопасной транспортировкой, складированием и хранением большого количества ядерных боеголовок (до нескольких десятков тысяч с двух сторон – с российской и американской).

Обе проблемы требуют колоссальных экономических затрат, сравнимых с национальным доходом развитых стран. В ближайшее время к этим двум добавится и третья проблема, вызванная окончанием срока эксплуатации десятков ядерных реакторов атомных электростанций (АЭС) и атомного подводного флота.

Наиболее опасны стронций и цезий, которые трудно выводятся из организма. Обладая периодом полураспада, приблизительно равным средней продолжительности жизни человека, они создают опасность онкологических заболеваний и генетических нарушений.

### **1.6 Химические элементы и вещества, загрязняющие атмосферу и их воздействие на организм человека**

**Свинец.** Основным источником загрязнения свинцом в наши дни - это отработанные выхлопные газы автомобилей. Попадая в организм человека, свинец блокирует работу белков-ферментов. В присутствии свинца сильнее проявляется эффективность канцерогенов — веществ, вызывающих раковые заболевания.

**Кадмий.** Загрязнение кадмием возникает вследствие деятельности, непосредственно связанной с его применением (электронная промышленность), использования фосфорных удобрений, разработкой рудников. Он выбрасывается в атмосферу при сжигании полимеров, ископаемого топлива (например, на электростанциях, работающих на угле). В быту кадмий находит применение в аккумуляторах, батарейках,

пластмассах и некоторых сплавах. Кадмий достаточно хорошо растворим в воде, и один из путей его попадания в окружающую среду — сточные воды. Это опасный канцероген, он обладает способностью накапливаться в тканях растений, животных и человека, почти не выделяясь.

**Пестициды.** Пестициды применяются в сельском хозяйстве для защиты от вредителей. В настоящее время это понятие (от лат. *pestis* — зараза и *caedere* — убивать) используется в более широком смысле: это собирательный термин, охватывающий все химические вещества, используемые для борьбы с различными видами вредных организмов. К пестицидам причисляют и регуляторы роста растений, регуляторы роста насекомых и многие другие вещества. Естественно, эти вещества могут быть токсичными и для человека. Пестициды могут быть причиной рака у людей, приводить к генетическим нарушениям у потомства, вызывать аллергические, сердечно-сосудистые и другие заболевания. В сельском хозяйстве применяется около 70 различных пестицидов. Характер их действия на человека зависит от химических свойств этих веществ, конкретных условий воздействия. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно пестицидами отравляются 500 тыс. чел., более 5 тыс. со смертельным исходом.

**Азот диоксид (NO<sub>2</sub>)** Источники поступления в окружающую среду: транспорт, топливная промышленность, электроэнергетика металлургия, машиностроение, ЖКХ. Воздействие на организм человека: вызывает сильное раздражение слизистых оболочек, а при его вдыхании в организме образуются азотная и азотистая кислоты, разъедающие альвеолы легких. При критической концентрации, например, в закрытых помещениях (гаражах), возникает отек легких, который приводит к смерти.

**Бенз(а)пирен.** ПДК = 0,000001 мг/м<sup>3</sup> Источники поступления в окружающую среду: транспорт (автомобильные выхлопы), все процессы горения (ТЭЦ, котельные, нефтехимические и асфальтобитумные производства, производство алюминия), горящие свалки, табачный дым.

Воздействие на организм человека: является источником сильного канцерогенного, мутагенного, тератогенного действия. Может накапливаться в организме. Основными пищевыми источниками бензапирена являются злаки, масла и жиры, копчёные продукты.

Каждая сигарета является источником примерно 52—95 нанограмм (0,05—0,09 мкг) бензапирена.

**Оксид углерода.** Оксид углерода (СО) является бесцветным газом без запаха, который снижает способность гемоглобина переносить и поставлять кислород. Чем больше оксида углерода содержится в воздухе, тем больше гемоглобина связывается с ним и тем меньше кислорода достигает клеток. Нарушается способность крови доставлять кислород к тканям, вызываются спазмы сосудов.

Образуется при неполном сгорании углеродистых веществ. В воздух он попадает в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий. Оксид углерода, как считается, является единственной наиболее распространенной причиной отравлений, как в промышленных условиях, так и в домашних. Тысячи людей ежегодно умирают в результате интоксикации СО.

У людей с хроническими болезнями сердца он может воздействовать на всю жизнедеятельность организма. Длительное воздействие может выражаться в учатившихся головных болях, повышенной сонливости, тошноте.

## **2 Практическая часть**

**Задание 1.** Изучите теоретическую часть и заполните таблицу 2.1 «Источники загрязнений биосферы».

Таблица 2.1 « Источники загрязнений биосферы»

Объекты загрязнения	Источники загрязнений		Воздействие загрязнений	
	естественные	антропогенные	на природную среду	на человека
Атмосфера				
Гидросфера				
Литосфера				
Радиационное загрязнение				

**Задание 2.** Изучите теоретическую часть и заполните таблицу 2.2.

Таблица 2.2 «Основные загрязнители воздуха и их воздействия на природу и человека»

Вещества, загрязняющие атмосферу	Основные источники загрязнений	Воздействия загрязнителей на природу человека
Свинец		
Кадмий		
Пестициды		
Бензапирен		
Оксиды азота (NO <sub>2</sub> )		
Оксид углерода (CO)		

**Задание 3.** Построить и проанализировать столбиковую диаграмму «Показатели загрязнения атмосферы в России» по следующим данным:

- 1995г. Загрязнение всего – 11,2 млн. т  
Промышленное загрязнение – 9,5млн. т
- 1999г. Загрязнение всего – 10,8 млн. т  
Промышленное загрязнение – 9,2 млн. т
- 2005г. Загрязнение всего – 9,9 млн. т  
Промышленное загрязнение – 8,4млн. т
- 2015г. Загрязнение всего – 31,6 млн. т  
Промышленное загрязнение – 17,3 млн. т.

2021г. Загрязнение всего – 22,3 млн. т

Промышленное загрязнение – 17,2 млн. т.

### **Требования к структуре и содержанию отчёта по практическому занятию**

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 (с изменениями) «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчета приведён в Приложении А.

В отчёте необходимо указать:

объём учебного времени, отведённого на практическое занятие;

основные цели практического занятия;

план проведения занятия;

результаты решения профессиональной задачи;

вывод, сформулированный по полученным результатам.

### **Критерии оценки результатов обучения**

Для проведения оценки результатов обучения установлены следующие критерии:

оценка «5» (отлично) Обучающийся выполняет профессиональные действия и демонстрирует практические умения без ошибок, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. Не допускает ошибок в процессе защиты отчёта. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

оценка «4» (хорошо). Обучающийся выполняет практическую работу полностью в соответствии с требованиями при оценивании результатов, но допускает в вычислениях, измерениях два-три недочета или одну грубую ошибку или недочет. При оформлении работы допускает неточности в

описании хода действий; делает неполные выводы при обобщении. Отчёт оформлен с незначительными отклонениями от установленных требований;

оценка «3» (удовлетворительно). Обучающийся правильно выполняет работу не менее, чем на 50%, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить результаты и сделать выводы по основным, принципиально важным задачам работы. Подбирает материал, начинает работу с помощью преподавателя; или в ходе проведения измерений, вычислений допускает ошибки, неточно формулирует выводы, обобщения. Допускает грубую ошибку в ходе выполнения работы: в объяснении, в оформлении, которую обучающийся исправляет с помощью преподавателя. Отчёт оформлен с отклонениями от установленных требований;

оценка «2» (неудовлетворительно). Обучающийся не определяет самостоятельно цель работы, выполняет работу не полностью, и объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы. Допускает две и более грубые ошибки в ходе работы, которые не может исправить по требованию преподавателя; или производит измерения, вычисления, наблюдения неверно. Оформление отчёта не соответствует установленным требованиям.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

### Изучение видов мониторинга состояния окружающей среды.

Объём учебного времени, отведённого на практическое занятие – 2 часа

Основные цели практического занятия:

- изучить виды мониторинга, задачи мониторинга.

План проведения занятия:

1. Изучить предлагаемые источники информации.
2. Выполнить задания практической части (согласно предложенным вариантам, которые назначает преподаватель).
3. Сделать вывод по работе.

#### Задание № 1.

1. Изучите предлагаемые источники информации:
  - В.М.Константинов, Ю.Б.Челидзе Экологические основы природопользования. – М.; Академия, , 2010
  - Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: учебник, 2-е изд., испр. – М.: ИД «форум»: ИНФРА-М, 2007.
2. Составьте опорный конспект по теме «Мониторинг состояния окружающей среды»:
  - виды мониторинга окружающей среды;
  - задачи мониторинга окружающей среды;
  - методы прогнозирования состояния окружающей среды.

**Задание № 2.** Решите проблемную ситуацию (по вариантам).  
Внимательно прочитайте задание и ответьте на вопросы.

### **Вариант №1**

По данным ученых, ежегодно в мире в результате деятельности человека в атмосферу поступает 25,5 млрд. т оксидов углерода, 190 млн. т оксидов серы, 65 млн. т оксидов азота, 1,4 млн. т фреонов, органические соединения свинца, углеводороды, в том числе канцерогенные. Этот список можно продолжить. Что произойдет, если ситуация не изменится? Какие меры, на ваш взгляд, необходимо принять в первую очередь? Чем опасно разрушение озонового экрана? Какое влияние оказывает загрязнение на здоровье людей, животных, на растительность, погоду и климат?

### **Вариант № 2**

Вода – наиболее ценное природное богатство, потому что она необходима для жизни всех. Почти вся имеющаяся на Земле вода находится в Мировом океане. На долю пресных вод приходится около 3 %. В основном это подземные воды, находящиеся в верхних слоях земной коры, и ледники.

Среди продуктов промышленного производства особое место по своему отрицательному воздействию на водную среду и живые организмы занимают токсичные синтетические вещества.

Известно, что 5 г бензина и других нефтепродуктов затягивают тонкой пленкой 50 м<sup>2</sup> водной поверхности и нарушают жизнь водоема. Что произойдет, если мы бесхозяйственно будем относиться к использованию воды? Как можно определить степень загрязнения реки, озера? Почему приходится искусственно очищать воду, если водоемы обладают способностью к самоочищению? Что сегодня можно предпринять для сохранения водных ресурсов?

### **Вариант № 3**

В настоящее время повсюду говорят и пишут об ухудшении экологической обстановки, об экологических катастрофах и кризисах и

необходимости охраны природы. Эти проблемы обсуждаются в Государственной Думе, в Правительстве и других высоких инстанциях. Как вы думаете, почему ситуация практически не изменяется к лучшему, а в некоторых регионах даже ухудшается?

Дайте определения экологическому кризису и экологической катастрофе. Приведите примеры.

#### **Вариант № 4**

Мы не можем создавать или разрушать материю; мы можем лишь изменять ее форму. Мы ничего не можем выбросить, в той или иной форме все отходы остаются с нами навсегда.

В настоящее время общая мощность источников антропогенного загрязнения во многих случаях превосходит мощность естественных. Так природные источники окиси азота выбрасывают 30 млн. т азота в год, антропогенные – 35050 млн. т. В результате деятельности человека свинца попадает в биосферу почти в 10 раз больше, чем в процессе природных загрязнений.

По оценкам специалистов, при сохранении современных темпов добычи и потребления запасы нефти будут исчерпаны уже через 30 лет, газа – через 50, угля – через 200 лет.

Какие выводы можно сделать из приведенных примеров? Какие пути решения этой проблемы вы могли бы предложить? Какие вы знаете ресурсосберегающие технологии? Какова роль вторичного сырья в современном производстве и как прогнозируется его роль в будущем?

#### **Вариант № 5**

Проведенные в последние годы исследования показали, что до 70 % сельхозпродукции и продуктов питания содержали различное количество вредных для здоровья человека веществ. Наиболее опасными из них были пестициды- химические препараты для борьбы с сорняками, вредителями и

болезнями сельскохозяйственных растений. Все пестициды способны вызывать те или иные нарушения деятельности организма человека. Многие из них являются аллергенами, обладают высокой канцерогенностью, отрицательно влияют на репродуктивную способность мужчин. Очень часто по пищевой цепи ядовитые вещества оказываются в организме человека. К каким последствиям это может привести? Что на ваш взгляд, следует предпринять для решения данной проблемы? Как можно добиться высоких урожаев при полном отсутствии химических удобрений? Как можно уменьшить сельскохозяйственное загрязнение среды?

### **Вариант № 6**

В настоящее время одним из важнейших факторов эволюции биосферы оказывается возрастающее влияние человеческого общества – антропогенный фактор. Превратившись в силу планетарного масштаба, человеческая цивилизация оказалась способной нарушить равновесие биосферы ее структуру и процессы, происходящие в ней. Какие основные экологические проблемы стоят перед человечеством? В чем опасность исчезновения озонового слоя атмосферы? В чем опасность «парникового» эффекта для биосферы?

Предложите возможные пути решения одной из экологических проблем.

### **Требования к структуре и содержанию отчёта по практическому занятию**

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 (с изменениями) «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчета приведён в Приложении А.

В отчёте необходимо указать:

объём учебного времени, отведённого на практическое занятие;

основные цели практического занятия;  
план проведения занятия;  
результаты решения профессиональной задачи;  
вывод, сформулированный по полученным результатам.

### **Критерии оценки результатов обучения**

Для проведения оценки результатов обучения установлены следующие критерии:

оценка «5» (отлично) Обучающийся выполняет профессиональные действия и демонстрирует практические умения без ошибок, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. Не допускает ошибок в процессе защиты отчёта. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

оценка «4» (хорошо). Обучающийся выполняет практическую работу полностью в соответствии с требованиями при оценивании результатов, но допускает в вычислениях, измерениях два-три недочета или одну грубую ошибку или недочет. При оформлении работы допускает неточности в описании хода действий; делает неполные выводы при обобщении. Отчёт оформлен с незначительными отклонениями от установленных требований;

оценка «3» (удовлетворительно). Обучающийся правильно выполняет работу не менее, чем на 50%, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить результаты и сделать выводы по основным, принципиально важным задачам работы. Подбирает материал, начинает работу с помощью преподавателя; или в ходе проведения измерений, вычислений допускает ошибки, неточно формулирует выводы, обобщения. Допускает грубую ошибку в ходе выполнения работы: в объяснении, в оформлении, которую обучающийся исправляет с помощью преподавателя. Отчёт оформлен с отклонениями от установленных требований;

оценка «2» (неудовлетворительно). Обучающийся не определяет самостоятельно цель работы, выполняет работу не полностью, и объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы. Допускает две и более грубые ошибки в ходе работы, которые не может исправить по требованию преподавателя; или производит измерения, вычисления, наблюдения неверно. Оформление отчёта не соответствует установленным требованиям.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники (печатные издания):**

1. В.М.Константинов, Ю.Б.Челидзе Экологические основы природопользования. – М.; Академия, , 2010
2. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: учебник, 2-е изд., испр. – М.: ИД «форум»: ИНФРА-М, 2007.
3. Константинов В.М. Экологические основы природопользования. – М.: Академия, НМЦ СПО, 2011.

#### **(электронные издания):**

1. Экологические основы природопользования: учебник для среднего профессионального образования / Т.А. Хван.- 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2021, - 253с. – (Профессиональное образование).

#### **Дополнительные источники (печатные издания):**

1. Блинов Л.Н. Экологические основы природопользования, – М.: Изд-во: Дрофа, 2010. – 240с.
2. Экологические основы природопользования: Учебн. пособ. Для сред. спец. учебн. заведений /В.Г.Еремин, В.В. Сафронов, А.Г. Схиртладзе, Г.А. Харламов; Под ред. Ю.М.Соломенцева. – М.: Высш. шк.,2002.-253 с.: ил.
3. Стадницкий Г.В. Экология: Учебник для вузов. 8-е изд. – Спб: Химиздат, 2004. – 288с.: ил.

#### **(электронные издания):**

1. Закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
2. Экологические основы природопользования: учебник для среднего профессионального образования / Л.М. Кузнецов, А.Ю. Шмыков : под редакцией В.Е. Курочкина. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 304с. (Профессиональное образование).

**Интернет - ресурсы:**

1. [www.ecologysite.ru](http://www.ecologysite.ru) (Каталог экологических сайтов).
2. [www.ecoculture.ru](http://www.ecoculture.ru) (Сайт экологического просвещения).
2. [www.ecocommunity.ru](http://www.ecocommunity.ru) (Информационный сайт, освещающий проблемы экологии России).

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Образец оформления титульного листа отчёта**  
**по практическому занятию**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Новоуральский технологический институт**—  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НТИ НИЯУ МИФИ)**  
**Колледж НТИ**

Цикловая методическая комиссия информационных технологий

**ОТЧЕТ № \_\_\_\_\_**

ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ НА ТЕМУ

**«ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
ТОКСИЧНЫМИ И РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ»**

Учебная дисциплина  
ЕН.04 «Экологические основы природопользования»  
специальность 09.02.07  
«Информационные системы и программирование»

очная форма обучения  
на базе основного общего образования

Выполнил

студент группы КПр–20Д

Иванов И.И.

\_\_\_\_\_

дата

\_\_\_\_\_

подпись

Проверил

преподаватель

Петров В.Д.

\_\_\_\_\_

дата

\_\_\_\_\_

подпись

Новоуральск 2021