

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Новосибирской области  
«НОВОСИБИРСКИЙ РЕЧНОЙ КОЛЛЕДЖ»

РАССМОТРЕНО

на заседании ПЦК

Протокол № 9

От 27 мая 2024 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ /И.Г.Гарейшина/

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УПР

\_\_\_\_\_ /Г.Ф.Рамазанова/

«03» июня 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по выполнению практических работ  
по учебной дисциплине  
«Экологические основы природопользования»

по специальности  
*26.02.03. Судовождение*  
очная форма обучения

Новосибирск 2024 г.

Методические рекомендации разработаны на основе: ФГОС СПО; основной профессиональной образовательной программы учебной дисциплины «Экологические основы природопользования» по специальности СПО:

26.02.03. Судовождение

Организация-разработчик: ГБПОУ НСО «НОВОСИБИРСКИЙ РЕЧНОЙ КОЛЛЕДЖ»

Разработчик:

Гарейшина И.Г., преподаватель

## Содержание

Пояснительная записка	4
1 Определение уровня влияния урбанизации на биосферу	6
2 Антропогенные воздействия на биосферу	10
3 Охрана воздушной среды	13
4 Основные загрязняющие вещества и поставщики загрязнений атмосферы	16
5 Принципы охраны водной среды	20
6 Определение степени загрязнения воды	24
7 Экологические кризисы и экологические катастрофы	28
8 Рациональное использование и охрана ресурсов	29
Шкала оценки выполнения практических работ	36
Справочная литература	37

## Пояснительная записка

Методические рекомендации разработаны на основе: ФГОС СПО; основной профессиональной образовательной программы учебной дисциплины «Экологические основы природопользования» по специальности СПО: 26.02.03. Судовождение.

Данные методические указания предназначены для организации проведения практических занятий по учебной дисциплине «Экологические основы природопользования» и способствуют формированию у студентов профессиональных и общих компетенций, а также необходимых для профессиональной деятельности знаний и навыков.

Основная задача – закрепить знания по курсу экологические основы природопользования, научить практическому использованию теоретических знаний, освоить правила работы с лабораторным оборудованием. Необходимым дополнением к предлагаемым практическим занятиям является обобщение теоретического материала и контрольные вопросы проблемного характера. Экспериментальные работы способствуют усвоению базового курса экологических основ природопользования и пониманию связи экологии с профессиональной деятельностью, а также применению знаний экологических процессов в повседневной жизни.

Данные методические рекомендации включают перечень работ, правила выполнения, список рекомендуемой литературы, критерии оценивания, на усмотрение преподавателя дополнительно: описание установки или рабочего места студента, материально-техническое обеспечение, контрольные вопросы, техника безопасности. Практическая часть содержит задания, пояснения или рекомендации по их выполнению, требования к оформлению и представлению отчета о выполнении, который включает в себя ответы на контрольные вопросы и заполненные таблицы. Практические задания направлены на проверку усвоения и закрепления учебного материала, изученного на теоретических занятиях.

Выполнение обучающимися практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин и профессиональных модулей;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- ПК 2.7. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна по предупреждению и предотвращению загрязнения водной среды.
- ПК 3.2. Соблюдать меры предосторожности во время погрузки и выгрузки и обращения с опасными и вредными грузами во время рейса.

## Практическое занятие №1

### Определение уровня влияния урбанизации на биосферу

**Цель работы:** Научиться определять уровень влияния урбанизации на биосферу

#### *Теоретическая часть*

На протяжении почти всей истории человечества население Земли росло очень медленно. Ускорение наступило в период новой истории и особенно в XX веке.

В наши дни абсолютный годовой прирост населения Земли достигает 90 млн. человек. В настоящее время оно составляет более 5,5 млрд. человек. Однако в разных регионах мира характер его воспроизводства неодинаков. По числу жителей (143 млн. человек) Россия занимает седьмое место в мире после Китая, Индии, США, Индонезии, Бразилии и Пакистана.

Население изменяет природу в процессе производственной, познавательной деятельности, но в том же процессе изменяются и общество, и сам человек. В процессе развития общества постоянно возникают противоречия между возрастающими потребностями людей и ограниченными возможностями биосферы, природных ресурсов по их удовлетворению. На современном этапе научно-технического прогресса изменения условий природной среды под влиянием хозяйственной деятельности достигли таких размеров, что начинают влиять на здоровье человека, производительность труда, развитие отдельных экономических районов мира.

В настоящее время характерной чертой размещения трудового населения по территории страны является урбанизация. Урбанизация – сложное и многостороннее явление, обусловленное индустриализацией, научно-техническим прогрессом, социально - культурным ростом и изменением образа жизни населения. Однако значительное влияние оказывает урбанизация на отношение между обществом и природой.

В процессе урбанизации на развитие общества и взаимоотношения его с окружающей средой существенно влияет быстрый рост крупных городов. Из 24 наиболее крупных городов России в 12 городах проживают почти 30 млн. человек, или 20% всего населения страны. В то же время территория этих городов составляет лишь 0.02% всей территории страны. Это значит, что густота населения в них составляет почти 5 тыс. человек на 1 км<sup>2</sup> против 8 человек по всей стране. Например, в Москве, внутри Садового кольца плотность населения 16 тыс. человек на 1 км<sup>2</sup>.

Увеличение населения городов приводит к расширению занимаемой ими территории. Рост их площади происходит, прежде всего, за счет окружающих их сельскохозяйственных земель, застраиваемых и превращаемых в городские кварталы. На долю городов приходится около 20% потребляемых в стране энергетических ресурсов, 12% всей электроэнергии. 45% тепловой энергии. Это с одной стороны. С другой стороны, глобальной экологической проблемой является накопление отходов от жизнедеятельности городов.

Современный крупный город оказывает двойственное влияние на человека, его жизнедеятельность и адаптационные возможности. С одной стороны, город предоставляет человеку ряд экономических, социально-бытовых и культурных преимуществ, что положительно сказывается на его развитии и процессе адаптации. С другой стороны, человек, отдаляясь от природы, попадает в среду с отрицательными факторами: большой плотностью населения, повышенным ритмом жизни, загрязненным воздухом, шумом, длительным передвижением к месту работы и т.д.

В крупных городах по сравнению с сельской местностью меньше солнечная радиация, ниже относительная влажность, скорость ветра и в то же время выше (на 0,6-1°) среднегодовая температура (по сравнению с окрестностями), большие осадки, туманы, загрязнения. В сельской местности за сутки на 1 км<sup>2</sup> выпадает 5 - 15 кг. пыли, в городах - 500 - 1500 кг. и более.

В связи с этим в настоящее время быстрыми темпами развиваются отдельные ветви экологии и социальной географии - экология города, урбоэкология, социальная экология и т.д. Используя данные массообмена в городе, можно сделать выводы о количественном воздействии его на окружающую среду, но не увидеть как эта территория реагирует на воздействие, каковы возможности ее ассимиляционного потенциала. В связи с проблемой распределения прав на загрязнение между странами и внутри них встает вопрос об определении уровня воздействия города на окружающую среду.

Таким образом, городское население в результате своей жизнедеятельности оказывает значительное воздействие, на окружающую среду.

## ***Практическая часть***

### Задание

Определить уровень воздействия (УВ) городских поселений на окружающую среду.

### Ход работы

1. Выбрать данные для расчета, согласно варианту

Таблица 1.1

Данные для расчета по вариантам

№ варианта	Наименование города	Численность населения, тыс. чел.	БКП
1	Москва	9000,0	1,15
2	Санкт-Петербург	5035,0	1,15
3	Архангельск	419,0	2,0
4	Воронеж	895,0	2,3
5	Нижний Новгород	1443,0	1,9
6	Самара	1258,0	1,9
7	Краснодар	627,0	2,37
8	Челябинск	1148,0	1,77
9	Новосибирск	1443,0	1,09
10	Иркутск	635,0	0,92
11	Владивосток	643,0	0,93
12	Кемерово	521,0	
13	Анжеро-Судженск	108,0	1,15
14	Белово	93,0	2,0
15	Ленинск-Кузнецкий	134,0	2,3
16	Новокузнецк	601,0	1,9
17	Прокопьевск	274,0	1,9
18	Осинники	63,0	2,37
19	Междуреченск	107,0	1,77

2. Используя данные схемы 1.1 и таблицы 1.1 определить уровень воздействия на окружающую среду городов России и Кемеровской области и проанализировать разницу.

-----▶ ВОДА СТОЧНЫЕ ВОДЫ -----▶ 625000 т/сут -----▶

-----▶ ПИЩА 1 млн. человек. -----▶ 2000 т/сут -----▶

-----▶ ТВЕРДЫЕ ОТХОДЫ -----▶ 2000 т/сут -----▶



-----▶ ТОПЛИВО ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ :

-----▶ Уголь – 4000 т/сут

-----▶ Частицы – 150 т/сут

-----▶ Нефть – 2800 – 100 т/сут

-----▶ Газ – 2700 – 450 т/сут -----▶

-----▶ Топливо для автотранспорта – 1000 – 100 т/сут

Схема 1.1- Массообмен современного промышленного города, тонн/сутки для города с населением 500000 чел

3. Определить среднюю экологическую плотность населения (ЭПср) путем приравнивания численности городского населения к коэффициентам концентрации загрязнения:  $K_1 = 1,0$ ;  $K_2 = 1,5$ ;  $K_3 = 2,0$ ,

где  $K_1$  соответствует численности населения до 500 тыс. человек;

$K_2$  – от 501 тыс. до 1 млн. человек,  $K_3$  – свыше 1 млн. человек;

4. Выявить средний уровень воздействия (УВ) городских поселений на окружающую среду.

Уровень воздействия определяется по формуле:

$УВ = ЭПСР \cdot$

БКП

где ЭПср – средняя экологическая плотность населения;

БКП – биоклиматический потенциал по И. Д. Шашко, характеризующий влияние природных условий на биологическую продуктивность территории и способность территории «переносить» загрязнение окружающей среды.

5. Сделать выводы о перспективах развития территорий с точки зрения уровня воздействия городского населения на природную среду и экологической емкости территории.

**Контрольные вопросы**

1. Как определяется уровень воздействия городских поселений на окружающую среду?
2. Какая наблюдается зависимость от уровня воздействия городских поселений к численности населения?
3. Какие элементы входят в массообмен современного промышленного города?

## **Практическое занятие №2**

### **Антропогенные воздействия на биосферу**

**Цель работы:** Изучить антропогенные воздействия на биосферу.

#### *Теоретическая часть*

Человек с самого начала своего существования оказывал влияние на природу. На первых этапах человек взаимодействовал с природной средой как обычный биологический вид, как животное и в целом входил в состав экосистемы как ее составной элемент. Уже в первобытном обществе экологическое равновесие поддерживалось стихийным путем при перекачивании сообществ людей после исчерпания растительных и животных ресурсов на месте прежнего обитания, либо удалением мест проживания людей друг от друга на расстояние, достаточное для устойчивого функционирования экологических систем. Свой негативный вклад в это устойчивое функционирование вносили болезни, низкая продолжительность жизни, небольшая численность людей.

Этот период зарождения взаимодействия человека и природы можно отнести к стихийному. Человек в основном использовал окружавшие его ресурсы и практически не влиял ни на их количество, ни на их качество и не мог оказать какого-либо ощутимого воздействия на природу как в силу своей малочисленности, так и наличия какого-либо значимого средства влияния на компоненты среды.

Сформировавшись, человеческое общество прошло следующие этапы взаимодействия с природой

- Переход к производству и применению орудий труда как первому звену взаимоотношений людей и природы;
- Переход к искусственному производству энергии, расширившему возможности в преобразовании природы;
- Промышленная и научно-техническая революция;
- Искусственное воспроизводство и сохранение окружающей среды - протоносфера.

#### Виды антропогенных воздействий

Антропогенные воздействия подразделяют на:

- Загрязнения - внесение в среду не характерных для нее новых физических, химических или биологических агентов или превышение имеющегося естественного уровня этих агентов; иногда считают, что загрязнение - это изъятие элементов из экосистем.
- Технические преобразования и разрушения природных систем и ландшафтов - в процессе добычи природных ресурсов, при сельскохозяйственных работах, строительстве и т.д.;
- Истощение природных ресурсов (вода, полезные ископаемые, воздух, биологические компоненты экосистем);
- Глобальные климатические воздействия (изменения климата в связи с хозяйственной деятельностью человека);
- Эстетические нарушения (изменение природных форм, неблагоприятные для визуального или иного восприятия; разрушение историко-культурных ценностей и т.п.).

#### *Загрязнение окружающей среды*

Загрязнения подразделяют в зависимости от типа, источника, последствий и мер контроля на сточные воды и другие нечистоты, поглощающие кислород; носители инфекции; вещества, представляющие питательную ценность для растений; минералы и неорганические кислоты и соли; твердые стоки; радиоактивные вещества и т.д.

#### *Загрязнение воды*

Загрязнители воды - это все химические вещества, так или иначе загрязняющие воду, делающие ее непригодной для питья или же вредной для гидробионтов. Среди загрязнителей водной среды выделяют: легко поддающиеся разложению органические вещества (бытовые стоки); трудно или совсем неподдающиеся разложению (главным образом промышленные стоки); соли (хлориды, сульфаты, нитраты и пр.) и соединения тяжелых металлов (ртути, кадмия, свинца, ниобия и др.).

#### *Химическое загрязнение*

Химическое загрязнение - увеличение количества химических компонентов в определенной среде, а также проникновение в нее химических веществ, которые ей не присущи, или в концентрациях, превышающих обычную норму. Именно этот вид загрязнений является наиболее опасным для природных экосистем и качества жизни человека в связи с тем, что он поставляет в природную среду различные токсиканты (аэрозоли, тяжелые металлы, пестициды, детергенты, пластмассы и другие химические вещества и соединения). По некоторым данным, в настоящее время в окружающей среде содержится от 7 до 8,6 млн.химических веществ, причем их перечень ежегодно пополняется еще примерно на 250 тыс.новых соединений. Многие химические вещества обладают канцерогенными и мутагенными свойствами, среди которых особенно опасны те, которые включены в

известный «список ЮНЕСКО», а это почти 200 наименований: бензол, бенз(а)пирен, пестициды (ДДТ, элдрин, линдан и др.), абсест, тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий и др.), разнообразные красители и пищевые добавки. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в мире около 600млн. человек подвергается воздействию атмосферы с повышенной концентрацией диоксида серы и более 1 млрд.человек, т.е.каждый шестой житель Земли, с вредной для здоровья концентрацией взвешенных частиц.

#### *Биологическое загрязнение*

Биологическое загрязнение - случайное и связанное с деятельностью человека проникновение в эксплуатируемые экосистемы и технологические устройства, а также в природные экосистемы чуждых им растений, животных и микроорганизмов (бактериологическое); часто оказывает негативное влияние при массовом размножении пришлых видов. Особенно загрязняют среду те промышленные производства, которые изготавливают антибиотики, ферменты, вакцины, сыворотки, кормовой белок, биоконцентраты и т.п., т.е.предприятия микробиологической промышленности, при промышленном биосинтезе и существующих технологиях, в выбросах которых присутствуют живые клетки микроорганизмов. К биологическому загрязнению относят преднамеренную или случайную интродукцию или чрезмерную экспансию живых организмов - это, к примеру, известные переселения кроликов и овец в Австралию, пресноводной рыбы - ратана в водоемы Центральной России. Кроме того, в городах наличие свалок и несвоевременная уборка твердых бытовых отходов привели к численному росту синантропных животных: крыс, голубей, ворон, насекомых и др.

#### *Эстетическое загрязнение*

Эстетическое загрязнение, связанное с деятельностью человека преднамеренное или случайное изменение визуальных доминант природных или антропогенных ландшафтов. В отдельных случаях возможно возникновение данного вида загрязнений вследствие естественных причин. Этими причинами служат природные катастрофы: землетрясения, цунами, сели, лавины, оползни, обвалы, наводнения, смерчи, тайфуны и торнадо. Указанные чрезвычайные ситуации могут быть весьма масштабными и приводят к значительным изменениям даже в рельефе местности: при землетрясениях в результате обвалов возникают озера, а на месте гор возникают плоские равнины и т.п. Но в данном случае даже при масштабных изменениях в среде в целом экосистемы значительных объемов остаются способными к самовосстановлению, и хотя оно может длиться достаточно долго, но природа «раны залечивает весьма умело».

#### ***Практическая часть***

Пользуясь электронными образовательными ресурсами, справочным материалом, заполните таблицу «Виды антропогенных воздействий».

Вид загрязнения	Воздействие на окружающую среду	Последствия загрязнений	Пути решения проблемы

Вывод: \_\_\_\_\_

### **Практическое задание №3**

#### **Охрана воздушной среды**

**Цель:** закрепить знания об основных загрязнителях атмосферы и их источниках; определять возможные антропогенные изменения в атмосфере.

#### ***Теоретическая часть***

Известно, что загрязнение атмосферы происходит в основном в результате работы промышленности, транспорта и т. п., которые в совокупности выбрасывают ежегодно «на ветер» более миллиарда твердых и газообразных частиц.

Основными загрязнителями атмосферы на сегодняшний день являются угарный газ (окись углерода) и сернистый газ. Нельзя забывать и о фреонах, или хлорфторуглеродах. Именно их большинство ученых считают причиной образования так называемых озоновых дыр в атмосфере. Фреоны широко используются в производстве и в быту в качестве хладореагентов, пенообразователей, растворителей, а также в аэрозольных упаковках. А именно с понижением содержания в верхних слоях атмосферы медики связывают рост количества раковых заболеваний. Промышленные предприятия загрязняют как наружную, так и внутреннюю воздушную среду.

Для поддержания требуемых параметров воздуха как в помещении, так на прилегающей промышленной территории используют специальные системы очистки воздуха.

#### ***Практическая часть***

Задание 1. Постройте график «Изменение среднегодовой температуры в атмосфере» по следующим данным:

Года	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005
Среднегодовая температура	15,1	15,0	14,8	15,0	15,0	15,3	15,5

Алгоритм выполнения задания:

1. Постройте ось координат, на оси ОХ отложите года, на оси ОУ – температуру.
2. Отложите на графике точки координат, постройте график.
3. Сделайте вывод, ответив на вопросы: Что вы наблюдаете на графике. С чем это связано? Укажите конкретные причины.

Задание 2. Заполнить таблицу (отметить знаком + загрязнители, усиливающие изменения).

Изменения	Основные примеси в атмосфере					
	Углекислый газ	Метан	Озон	Сернистый газ	Оксиды азота	Фреоны
Парниковый эффект						
Разрушение озонового слоя						
Кислотные дожди						
Фотохимический смог						
Пониженная видимость атмосферы						

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

1995г.

Загрязнение всего – 11169 тыс. т

Промышленное загрязнение – 9526 тыс. т

1999г.

Загрязнение всего – 10856 тыс. т

Промышленное загрязнение – 9260 тыс. т

2005г.

Загрязнение всего – 9966 тыс. т

Промышленное загрязнение – 8454 тыс. т

Сделайте вывод, ответив на вопросы: Что вы наблюдаете на диаграмме? Почему?

Задание 4. Постройте столбчатую диаграмму «Доля загрязнения атмосферы транспортом», используя данные таблицы 1, сделайте вывод.

Таблица 1. Загрязнение атмосферы транспортом

Вид транспорта	Доля в загрязнении атмосферы, %
Автомобили на бензине	75
Автомобиле с дизельными двигателями	5
Самолеты	4
Сельскохозяйственные машины	4
Железнодорожный и водный транспорт	2

Задание 5. Постройте графики «Концентрация в атмосфере парниковых газов».

Алгоритм выполнения задания:

1. Постройте ось координат, на оси ОХ отложите года, на оси ОУ отложите концентрацию парниковых газов, используя данные таблицы 2.
2. Сделайте вывод, в котором укажите, что происходит с концентрацией газов и какие экологические последствия загрязнения атмосферы они вызывают.

Таблица 2. Концентрация в атмосфере парниковых газов

Года	Концентрация в атмосфере		
	Углекислого газа, млн. <sup>-1</sup>	Метана, млрд. <sup>-1</sup>	Диоксида азота, млрд. <sup>-1</sup>
1000	280	755	268
1200	280	760	270
1400	290	750	275
1600	285	755	260
1800	287	750	280
2000	360	1750	310

## Практическое занятие №4

### Основные загрязняющие вещества и поставщики загрязнений атмосферы

**Цель:** Научить составлять характеристику источника загрязнения

#### *Теоретическая часть*

Источником химического загрязнения атмосферного воздуха являются промышленные предприятия, транспортные средства и энергетические объекты, работающие на органическом топливе, утилизация отходов сжигания.

В действующей природоохранной нормативно-технической документации в области защиты атмосферы от загрязнения приняты следующие понятия:

**ИСТОЧНИК ВЫДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ** - объект, в котором происходит образование загрязняющих веществ (установка, аппарат, устройство, емкость для хранения, двигатель, свалка отходов и т. д.);

**ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ** (источник выброса загрязняющих веществ) - объект, от которого загрязняющие вещества поступают в атмосферу (труба, вентиляционная шахта, аэрационный фонарь, открытая стоянка транспорта и т.д.).

Все источники загрязнения атмосферы подразделяются в соответствии с классификацией, при этом используются термины, имеющие следующие определения.

*Стационарный источник* - источник, имеющий постоянное место в пространстве относительно заводской системы координат (труба котельной, открытые фрамуги цеха и т.д.).

*Передвижной источник* - источник, не занимающий постоянное место на территории предприятия (транспортные средства, передвижные компрессоры и дизель - генераторы электросварки и т. п.).

*Организованный источник* - источник, осуществляющий выброс через специально сооруженные устройства (трубы, газоходы, вентиляционные шахты).

*Неорганизованный источник* - источник загрязнения атмосферы, образующийся в виде ненаправленных потоков газа, как результат, например, нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неэффективной работы систем по отсосу газов (пыли) в местах загрузки (выгрузки) или хранения продукта (топлива), а также пылящие отвалы, открытые емкости, площадки малярных работ и т.д.



*Точечный источник* - источник в виде трубы или вентиляционной шахты с размерами сечения, близкими к друг другу (трубы круглого, квадратного, прямоугольного сечения и т. д.).

*Линейный источник* - источник в виде канала для прохода загрязненного газа с поперечным сечением, имеющим значительную протяженность: в несколько раз большую, чем ширина, например, ряд открытых, близко расположенных в одну линию оконных фрамуг, аэроционные фонари.

*Плоскостной источник* - источник, имеющий значительные геометрические размеры площадки, по которой относительно равномерно происходит выделение загрязняющих веществ и, в том числе, как результат рассредоточение на площадке большого числа источников (бассейн, открытая стоянка и так далее).

*Характеристика выбросов загрязняющих веществ.*

Самой полной и подробной характеристикой всех источников загрязняющих веществ является инвентаризация выбросов загрязняющих веществ.

*Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ.*

Первым этапом любого нормирования загрязнения атмосферы является инвентаризация источников выделения и выбросов загрязняющих веществ, которая означает выявление всех источников определение их характеристике На практике инвентаризация источников выделения и выбросов загрязняющих веществ, выполняется:

- методом инструментального измерения;
- расчетным методом.

Расчетный метод имеет в ряде случаев определенные преимущества и незаменим при принятии проектных решений. Этот метод основывается: на материальном балансе технологического процесса; на использовании удельных показателей выделений загрязняющих веществ за единицу времени либо отнесенные к единице оборудования, массе продукции, сырья или расходных материалов.

*Цель инвентаризации:*

- оценка степени влияния выбросов загрязняющих веществ предприятия на окружающую среду;
- установление ПДВ загрязняющих веществ в целом по предприятию и отдельным источникам загрязнения атмосферы;
- организация контроля соблюдения установленных норм;
- оценка состояния пылегазоочистного оборудования;
- оценка экологических характеристик, используемых на предприятии технологий;

- оценка эффективности использования сырьевых ресурсов и утилизации отходов на предприятии;
- планирование воздухоохраных мероприятий на предприятие. Инвентаризация источников загрязнения атмосферы является самой полной характеристикой производства. Результаты инвентаризации должны быть занесены в таблицу, упрощенная форма которой выглядит следующим образом:

№ п/п	Наименование источника	Состав выброса	Объем выброса, м <sup>3</sup> /ч	Фактическое содержание компонентов, мг/м <sup>3</sup>	ПДК компонентов мг/м <sup>3</sup>	Количество веществ	
						кг/ч	кг
1	2	3	4	5	6	7	8

В графе 2 и 3 соответственно указывается наименование источника загрязнения атмосферы и покомпонентный состав выбросов.

В графе 4 и 5 - объем выброса и фактическое содержание каждого компонента в нем (определяется с помощью инструментальных измерений).

Графа 7 и 8 - количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от источника загрязнения по каждому веществу, которое рассчитывается по формуле:

$$M = C_{\text{факт.}} \cdot V,$$

где  $C_{\text{факт.}}$  - фактическая концентрация загрязняющего вещества, измеренная в устье источника загрязнения, г/м<sup>3</sup>;

$V$  - объемный расход газовой смеси в единицу времени ( м<sup>3</sup> /с ) в устье источника.

### **Практическая часть**

Составить характеристику одного из источников загрязнения атмосферы

№ п/п	Наименование источника.	Состав выброса	Объем выброса, м <sup>3</sup> /ч	Фактическая концентрация компонента, мг/м <sup>3</sup>
1	Скруббер	Пыль СМС	133,5	8,42
2	Свеча рассеивания отгонки хлороводорода	дхэ	108,2	9,73
		хлороводород		4,87

3	Вент. система	Изобутан Н.-бутан      Бутилены Бутадиен	16200	0,44 23,27 91,26 9,48
4	Машина чешуирования.	Крафанил пары Крафанил пыль	15500    1	$5 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-9}$
5	Вент. выбросы	Пыль СМС	8	0,75
6	Абсорбер	ДХЭ	46,1	208,0
7	Дымовые газы, печь	Оксид углерода	1,8	1,0
8	Абгазы трубы рассеивания	Винилхлорид ДХЭ Хлорводород	12500	1,397 2,183 1,542
9	Свеча рассеивания ректификации ДХЭ	ДХЭ Хлорводород	63,8	7,64 5,3
10	Труба рассеивания	Винилхлорид ДХЭ Этилен	120,3	0,144 4,2 0,389
11	Вент. система	Изопентан Амилены Изопрен Толуол	30	3,819 0,0139 0,97 5,02
12	Свеча рассеивания отд. ДХЭ	Этилен ДХЭ Хлор Хлорводород	1319	64,5 24330 0,6 1,0 719
13	Газы регенерации реактор Р-1	Оксид алюминия Оксид хрома Катализаторная пыль	1950	0,00081 0,00094 0,00097
14	Дымовая труба	Диоксид азота Оксид углерода	5,45	0,2232 0,04

15	Дымовая труба	Диоксид углерода	23200	0,07
		Оксид азота		0,01
		метан		0,9

## Практическая работа №5

### Принципы охраны водной среды

**Цель:** выяснить основные причины истощения водных ресурсов, основные виды загрязнения гидросферы.

#### *Теоретический материал*

Загрязнение гидросферы:

1. Нефть и нефтепродукты - Попавшая в морскую среду нефть начинает растекаться, стремясь попасть в мономолекулярный слой. Нефтяная пленка приводит к повышению температуры поверхностного слоя воды. Оказавшись в водной среде, подвергается интенсивному фотохимическому и биологическому окислению (при этом для окисления 1 л нефти требуется столько кислорода, сколько его содержится в 400 000 л воды). Нетрудно сделать вывод, что это приводит к обеднению морской фауны прибрежной зоны (главным образом из-за потери кислорода). Наиболее легко растворимой в водной среде частью нефти являются ароматические углеводороды, которые, кстати, считаются и наиболее токсичными. Именно они представляют смертельную опасность для рыб, особенно мальков. Чрезвычайно токсично также дизельное топливо, загрязняющее в первую очередь портовые акватории вследствие халатности (а нередко — и преступных действий) команд судов.
2. Тепловое загрязнение - связано с повышением температуры вод в результате их смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами. Так, например, известно, что на площадке Кольской атомной станции, расположенной за Полярным кругом, через 7 лет после начала эксплуатации температура подземных вод повысилась с 6 до 19 °С вблизи главного корпуса. Это приводит к уменьшению содержания кислорода в водной среде, увеличению токсичности имеющихся в ней загрязнителей, уменьшению доступа света к водной растительности, стимулированию роста вредных синезеленых водорослей и т. п.

3. Пестициды и удобрения - Нитраты и фосфаты служат своеобразными удобрениями для водных растений. В результате водоемы пышно «цветут», резко увеличиваются кормовые ресурсы (фитопланктон, микроводоросли поверхностного слоя), затем возрастает количество рыбы, ракообразных и других организмов. Однако со временем огромные толщи фитомассы отмирают, расходуя при этом все запасы кислорода. В водоеме интенсивно накапливается сероводород, а сам он, агонизируя, постепенно «умирает». Пестициды составляют группу веществ, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений. Пестициды оказывают токсичное воздействие на все организмы. С повышением температуры токсическое воздействие практически всех ядохимикатов усиливается.

4. СПАВ – входя в состав синтетических моющих средств. СПАВ часто образуют в водоемах слои пены, толщина которых на шлюзах и порогах достигает 1 м и более, что приводит к нарушению газообмена на границе воздух – вода. СМС содержат ряд токсичных для водных организмов веществ.

### ***Практическая часть***

Задание 1. Используя данные таблицы 1 определите долю каждой отрасли в общем загрязнении гидросферы в России, постройте столбчатую диаграмму «Главные источники загрязнения гидросферы России», сделайте вывод.

Таблица 1. Характеристика загрязнений гидросферы в России в 2006 г.

Отрасли	Млн. куб. м	%
Обрабатывающая промышленность	3772	
Добыча полезных ископаемых	1021	
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	9196	
Транспорт и связь	138	
Сельское хозяйство и лесное хозяйство	1036	
Коммунальные услуги	1879	
Всего		100

Алгоритм выполнения задания:

1. Определите долю каждой отрасли промышленности в общем загрязнении гидросферы.
2. Постройте столбчатую диаграмму, используя масштаб в 1 см 10%.
3. В диаграмме отложите долю каждой отрасли в общем загрязнении гидросферы, используя масштаб в 1 см 10%.

4. Сделайте вывод об основных отраслях промышленности, загрязняющих гидросферу.

Задание 2. Используя теоретический материал заполните таблицу «Загрязнение гидросферы». Отметьте знаком «+» загрязнители, вызывающие изменение качества воды.

Загрязнители	Изменение физико-химических процессов водоемов				
	температура	растворенный кислород	токсичность	доступ света	продуктивность
Нефть и нефтепродукты					
Тепловое загрязнение					
Пестициды и удобрения					
СПАВ					

Задание 3. Используя данные таблицы 2. Постройте столбчатую диаграмму «Источники загрязнения водной среды нефтяными углеводородами», сделайте вывод.

Таблица 2. Источники загрязнения водной среды нефтяными углеводородами

Источник загрязнений	Количество сброса, тыс. т
общие загрязнения нефтью и нефтепродуктами на преступный сброс с судов промывочных и балластных вод	550
приток с речными водами	40
потери при переливе нефти с танкеров при загрузке	420
береговые промышленные сточные воды	200
атмосферные осадки	300
катастрофы танкеров	300
шельфовое бурение	50
итого	

Алгоритм выполнения задания:

1. Определите общее загрязнение гидросферы.
2. Определите долю каждого источника загрязнения в общем загрязнении гидросферы нефтяными углеводородами.
3. Постройте столбчатую диаграмму, используя масштаб в 1 см 10%.
4. В диаграмме отложите долю каждого источника в общем загрязнении гидросферы нефтяными углеводородами, используя масштаб в 1 см 10%.
5. Сделайте вывод об основных источниках загрязнения.

Задание 4. Используя данные таблицы 3 постройте картограмму «Концентрация нефтепродуктов в мировом океане»

Таблица 3. Концентрация нефтепродуктов в Мировом океане.

Районы Мирового океана	Концентрация нефтепродуктов
Тихий океан	200 мкг/л
Атлантический океан	160 мкг/л
Северное море	350 мкг/л
Средиземное море	950 мкг/л
Балтийское море	8 мкг/л

Алгоритм выполнения задания:

1. Подпишите название карты. На карте работают только карандашами.
2. Разработайте шкалу концентрации. В условных обозначениях разными цветами покажите шкалу концентрацию нефтепродуктов (уровень концентрации).
3. На контурной карте заштрихуйте соответствующим цветом район Мирового океана с данной концентраций нефтепродуктов, подпишите район.
4. Сделайте вывод об основном районе загрязнения и о влиянии загрязнения нефтепродуктами на гидросферу.

## **Практическое занятие №6**

### **Определение степени загрязнения воды**

**Цель:** определить степень загрязнения воды.

#### ***Практическая часть***

##### **1. Физические методы оценки качества воды.**

Отбор проб воды. Прежде чем набирать воду, каждую бутылку следует ополоснуть изнутри водой, которую отбирали для анализа. Плотно закрываем и наклеиваем этикетки:

##### **Экологическое исследование**

**Проба №1**

**Место отбора:**

**Дата:**

**Пробу отобрали:**

##### **Задание 1. Определение прозрачности воды.**

Оборудование и реактивы: - колба 250мл с исследуемой водой.

##### **Рекомендации:**

Для оценки прозрачности используйте следующие характеристики:

- прозрачная вода;
- слабо «опалесцирующая» вода (от слова «опал» - молочно-белый минерал с радужным оттенком, здесь имеется в виду именно этот отлив);
- слабо мутная;
- мутная;
- очень мутная.

##### **Задание 2. Определение цвета воды.**

Оборудование:

- 2 стеклянных цилиндра высотой 25см,
- бумажный фильтр с воронкой химической;
- линейка;
- дистиллированная и исследуемая вода;



-лист белой бумаги.

**Рекомендации:**

- 1.Профильтруйте через бумажный фильтр исследуемую воду.
- 2.Налейте её в цилиндр.
- 3.В другой цилиндр налейте дистиллированную воду.
- 4.Сравните цилиндры над белой бумагой. Определите цвет исследуемой воды по сравнению с дистиллированной.

*Если окраска при сравнении отсутствует при высоте воды более 20 см, то вода пригодна для питья.*

*Если окраска видна уже до 10 см, то воду можно применять только в технических целях.*

**Задание 3. Определение запаха воды.**

**Оборудование:** - колба 150-200мл;

-стекло для накрытия колбы;

-горелка;

-шкала интенсивности запаха.

**Рекомендации:**

- 1.Определите характер и интенсивность запаха воды при 20 градусах.  
В питьевой воде при 20 градусах допустимо наличие запаха не более 2 баллов.
- 2.Для определения запаха при 60 градусах 100мл исследуемой воды налейте в колбу 200мл, закройте стеклом и нагрейте до 50-60 градусов.
- 3.После этого колбу встряхните, воду перемешайте вращательными движениями, снимите стекло и определите характер и интенсивность запаха по шкале.

**Шкала интенсивности запаха.**

<b>Интенсивность</b>	<b>Балл</b>	<b>Характер запаха</b>
Отсутствие запаха	0	Запах не ощущается
Очень слабый	1	Запах обнаруживается только опытным наблюдателем, а вы его не чувствуете
Слабый	2	Запах обнаруживается только тогда, когда на него кто-нибудь обратит ваше внимание
Заметный	3	Запах, который вы сразу же замечаете
Отчётливый	4	Запах, обращающий на себя внимание, заставляющий отказаться от питья
Очень сильный	5	Запах настолько сильный, что вода вызывает отвращение

**Задание 4. Определение вида загрязняющих веществ по запаху воды.**

<b>Запах воды</b>	<b>Вещества, загрязняющие воду</b>
Химический	Промышленные сточные воды, хим. обработка воды
Хлорный	Свободный хлор
Углеводородный(нефтяной)	Стоки нефти, бензина
Затхлый	Органические вещества
Лекарственный	Фенолы
Неприятный	Сероводород - показатель сильного загрязнения воды гниющими животными остатками.
Гнилостный	Застоявшиеся сточные воды
Землистый	Сырая земля

**2.Химические методы определения качества воды.**

**Задание1. Определение водородного показателя (показателя рН-среды).**

Оборудование и реактивы:

-2%спиртовой р-р фенолфталеина;

-1% р-р метилового оранжевого;

-универсальный индикатор.

Вода остаётся пригодной для питья, если рН соответствует 6,5-7,5.

**Рекомендации:**

1.Щёлочность воды можно определить, добавив в пробирку, наполовину заполненную водой, несколько капель фенолфталеина. Если вода окрасится в розовый цвет, то она имеет щелочную реакцию.

2.Кислотность определяем, добавляя в исследуемую воду несколько капель метилоранжа. Если цвет индикатора изменится на розовый, то вода содержит кислоту.

3.рН можно определить с помощью универсальной индикаторной бумаги.

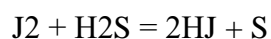
**Задание 2. Определение сероводорода.**

Оборудование и реактивы:

-спиртовой р-р иода;

**Рекомендации:**

Наличие в воде сероводорода можно определить при помощи реакции:



К 50мл исследуемой воды прибавляем по каплям р-р иода.

Если в испытуемой воде есть сероводород, то жидкость не окрасится от прибавления иода в коричневый цвет, а начнёт мутнеть от появляющихся частиц серы.

**Задание 3. Определение органических соединений в воде.**

Оборудование и реактивы: -горелка;

- $KMnO_4$  (перманганат калия);

**Рекомендации:**

В пробирку с испытуемой водой приливаем немного перманганата калия и нагреваем до кипения. При наличии органических веществ в воде появится коричневый осадок  $MnO_2$ .

**Задание 4. Определение ионов железа в воде.**

А. Определение ионов  $Fe(3+)$ :

Реактивы: -5% р-р «жёлтой кровяной соли»,  $K_4(Fe(CN)_6)$ .

**Рекомендации:**

5% р-р «жёлтой кровяной соли» по каплям приливают к испытуемой воде.

Появление синей окраски берлинской лазури указывает на присутствие солей  $Fe(+3)$

Б. Определение ионов  $Fe(2+)$ :

Реактивы: -р-р «красной кровяной соли»,  $K_3(Fe(CN)_6)$

**Рекомендации:**

Р-р «красной кровяной соли» по каплям приливаем к испытуемой воде.

Появление синего осадка турбулентной сини указывает на присутствие солей  $Fe(+2)$

**Задание 5. Обнаружение нитратов в воде.**

Реактивы и оборудование: -предметное стекло,

-пипетка;

-р-р дифениламина в конц.  $H_2SO_4$  **Рекомендации:** Капля исследуемой воды наносится на предметное стекло и из пипетки добавляется капля р-ра дифениламина(осторожно!).

Появление синего окрашивания говорит о наличии нитратов в воде.

**Карта – прогноз физико-химических свойств воды.**

**Проба:**

№	Физико-химические свойства	Проба
1.	Прозрачность	
2.	Цвет	
3.	Запах: при 20 при 60	
4.	Вид загрязняющих в-в по запаху	
5.	Показатель pH среды	

6.	Наличие сероводорода	
7.	Наличие органических веществ	
8.	Наличие ионов Fe: Fe(+3) Fe(+2)	
9.	Наличие нитратов	

## Практическое занятие № 7

### Экологические кризисы и экологические катастрофы

**Цель:** изучить экологические кризисы и экологические катастрофы

#### *Теоретическая часть*

Глобальный экологический кризис – состояние нарушения устойчивости глобальной экосистемы (биосферы), в результате которого происходят быстрые изменения характеристик окружающей среды.

Прочитайте материал на стр. 13 – 17 учебника.

#### *Практическая часть*

1) Заполните таблицу «Глобальные экологические кризисы»:

Название кризисов	Причины возникновения	Пути разрешения
Кризис присваивающего хозяйства		
Кризис перепромысла крупных зверей		
Кризис в районах древнего орошаемого земледелия		
Современные экологические кризисы		

Экологическая катастрофа — необратимое изменение природных комплексов, связанное с массовой гибелью живых организмов.

2) Дайте характеристику экологической катастрофы (по выбору) по плану:

- Факторы влияния
- Причины
- Последствия
- Пути решения.

### **Практическое занятие №8**

#### **Рациональное использование и охрана ресурсов**

**Цель:** сформировать знания о природных ресурсах, взаимосвязи рационального использования природных ресурсов и экологического равновесия окружающей среды.

#### ***Теоретическая часть***

Природные ресурсы — важнейшие компоненты (материальные объекты и явления) окружающей человека естественной среды, используемые для создания материальных и культурных потребностей общества. К ним относятся солнечный свет, вода, воздух, почва, растения, животные, полезные ископаемые и все остальное, что не создано человеком, но без чего не может существовать, ни как живое существо, ни как производитель материальных и духовных ценностей.

Природные ресурсы могут использоваться как:

- непосредственные предметы биологического потребления (кислород воздуха, питьевая вода, рыба и др.);
- средства труда, с помощью которых осуществляется общественное производство (земля, водные пути и т.д.);
- предметы труда, из которых производятся все изделия (минералы, древесина и др.);
- источники энергии (энергия ветра, гидроэнергия, запасы горючих ископаемых и др.);
- средства обеспечения отдыха и восстановления здоровья и трудоспособности человека (рекреационные ресурсы).

Природные ресурсы подразделяются на две группы - неисчерпаемые и исчерпаемые; последние в свою очередь подразделяются на невозобновляемые, возобновляемые и относительно возобновляемые. Неисчерпаемые (неистощимые) ресурсы — количественно неиссякаемая (в течение очень большого периода времени) часть природных ресурсов. Однако это не только количество, но и качество этих ресурсов: например, не вода вообще, а чистая вода, пригодная для питья. Поэтому часть даже количественно неисчерпаемых ресурсов может стать непригодной для использования ввиду изменения своего качества под воздействием загрязнений антропогенного характера.

Исчерпаемые — ресурсы, количество которых неуклонно снижается по мере их добычи или изъятия из природной среды. Они, в свою очередь, делятся на возобновимые, невозобновимые, относительно возобновимые.

Невозобновляемые ресурсы — это ресурсы, которые совершенно не восстанавливаются или восстанавливаются во много раз медленнее, нежели используются человеком. К ним могут быть отнесены полезные ископаемые, находящиеся в недрах Земли.

К возобновляемым относятся ресурсы, способные к восстановлению через размножение (животные и растения) или другие природные циклы (например, выпадение в осадок) за сроки, соизмеримые со сроками их потребления.

Относительно возобновимые -ресурсы скорость возобновления, которых на один, два порядка ниже срока потребления.

Природные ресурсы можно классифицировать и по другим признакам:

по их использованию — на производственные (сельскохозяйственные и промышленные), рекреационные, эстетические, научные и др.;

по заменимости — на заменимые (например, ископаемое топливо можно заменить энергией ветра, Солнца) и незаменимые (кислород воздуха для дыхания или пресную воду для питья заменить нечем).

При осуществлении хозяйственной деятельности важно иметь достаточно четкую информацию о ресурсообеспеченности.

Ресурсообеспеченность — это соотношение между величиной природных ресурсов и размерами их использования. Она выражается либо количеством лет, на которое должно хватить данного ресурса, либо его запасами из расчета на душу населения. По обеспеченности многими природными ресурсами наша страна занимает первое место в мире. Однако о ресурсообеспеченности нельзя судить только по размерам запасов, а надо учитывать интенсивность потребления их самим обществом. В этом аспекте данные по России неутешительны: огромное количество природных ресурсов перекачивается за рубеж. Для построения гармоничных отношений природы и человечества ему необходимо

предварительно решить три важнейшие задачи. Первая состоит в формировании нового типа социального и экологического мышления, которое должно базироваться на новых моральных критериях общественного развития, исключающих чисто утилитарный подход к природе. Вторая задача состоит в обеспечении широкой гласности и освещения социально-экологических проблем, сопровождающих развитие человеческой цивилизации. Третьей задачей является построение такого хозяйственного механизма природопользования, который обеспечивал бы наиболее полное согласование индивидуальных, коллективных и государственных интересов в деле охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Рациональное природопользование — система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов и условий и наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей.

То есть рациональное природопользование — высокоэффективное хозяйствование, которое не приводит к резким изменениям природно-ресурсного потенциала и к глубоким переменам в окружающей человека природной среде, в частности сводит до минимума нарушение естественных круговоротов веществ.

Основные принципы рационального природопользования: использование природных ресурсов должно сопровождаться их восстановлением (для возобновляемых природных ресурсов); комплексное использование природных ресурсов; вторичное использование природных ресурсов; проведение природоохранных мероприятий; внедрение новейших технологий с целью снижения антропогенной нагрузки на окружающую природную среду; поиск альтернативных источников энергии. Современное человечество в целом пока опирается на экстенсивный тип природопользования, при котором рост производства осуществляется за счет возрастающих нагрузок на природные комплексы, причем эта нагрузка растет заметно быстрее, чем увеличивается масштаб производства. Общая нагрузка на природные системы, обусловленная антропогенной деятельностью, стала превышать их потенциал самовосстановления (самоочищения), что во многих случаях затронуло природные системы планетарного уровня и все важнейшие экологические системы планеты: Мировой океан, атмосферу, почвы, речные системы, леса, животный мир. Все это определяет необходимость перехода к экологически сбалансированному природопользованию.

### ***Практическая часть***

Задание 1. Оцените срок исчерпания природного ресурса, если известен уровень добычи ресурса в текущем году, а потребление ресурса в последующие годы будет возрастать с заданной скоростью ежегодного прироста объема потребления.

Таблица 1.

Исходные данные	Вариант природного ресурса					
	Каменный уголь	Природный газ	нефть	свинец	цинк	медь
Запас ресурса Q, млрд т	6800	280	250	0,15	0,24	0,60
Добыча ресурса q, млрд т/год	3,9	1,7	3,5	0,004	0,006	0,008
Прирост объема потребления ресурса TP, % в год	2	1,5	2	2,2	1,3	1,7

Указания к решению задачи:

Для расчета срока исчерпания природного ресурса воспользуйтесь формулой логарифмирования выражения Q (1)

$$t = \frac{\ln(Q * TP + 1)}{\ln(1 + \frac{TP}{100})} - \frac{q * 100}{100} \quad (1)$$

где Q – запас ресурсов, q – годовая добыча ресурса, TP – прирост объема потребления ресурса, t – срок исчерпания природного ресурса

Задание 2. Заполните таблицу 2, используя теоретическое обоснование

Таблица 2. Классификация природных ресурсов

№	По	По	По
---	----	----	----



	исчерпаемости	использованию	возобновимости
1.			
2.			
3.			

Задания 3. Эколого-экономический ущерб до проведения природоохранных мероприятий У1, млн.руб./год, после их проведения составил У2, руб./год. Дополнительный годовой доход после проведения экологических мероприятий составляет ΔД млн.руб. Оценить экономический результат от проведения природоохранных мероприятий.

Таблица 3

Исходные данные	Вариант				
	1	2	3	4	5
Эколого-экономический ущерб: - до проведения природоохранных мероприятий, У1 млн.руб./год	320	380	350	490	450
- после проведения, У2 млн. руб./год	50	150	80	100	50
Дополнительный доход, ΔД	170	230	200	290	200

*Указания к решению задачи:*

1) Величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения ΔУ определяется как разность между расчетными величинами ущерба, который имел место до осуществления рассматриваемого мероприятия У1, и остаточного ущерба после проведения этого мероприятия У2.

$$\Delta Y = Y1 - Y2 \quad (2)$$

2) Величина экономического результата от проведения природоохранных мероприятий определяется по формуле

$$\Delta P = \Delta Y + \Delta Д, \text{ млн.руб./год} \quad (3)$$

где  $\Delta D$  - годовой прирост дохода (дополнительный доход) от улучшения производительности показателей деятельности предприятий в результате оздоровления окружающей среды, млн.руб./год.

3) Сделайте выводы.

Задание 4. Сравнить эффект очистки производственных сточных вод от растворимых примесей на одно- и многоступенчатой сорбционной установке.

Таблица 4.

Указания к решению задачи:

Исходные данные	Варианты				
	№1	№2	№3	№4	№5
Расход сточных вод $Q$ , м <sup>3</sup> /ч	17	19	18	20	16
Доза сорбента $C_c$ , кг/м <sup>3</sup>	1,4	1,5	1,45	1,6	1,3
Количество ступеней в сорбционной установке, $n$	3	5	4	5	3
Начальная концентрация сорбента в сточных водах $C_n$ , кг/м <sup>3</sup>	0,28	0,26	0,27	0,29	0,31
Необходимая степень очистки сточных вод в сорбционной установке, %	97	96	98	93	96

1) Определить расходы сорбентов при разной степени очистки:

-расход сорбента ( $m_1$ ), кг/ч, при очистке сточных вод в одноступенчатой установке

$$m_1 = C_c * Q \quad (4)$$

-расход сорбента ( $m_i$ ), кг/ч, на каждой ступени при многоступенчатой очистке сточных вод:

$$m_i = \frac{m_1}{n} \quad (5)$$

-концентрацию сорбента ( $C_i$ ) в сточных водах после двух вариантов очистки одноступенчатой ( $i=1$ ) и многоступенчатой ( $i=n$ ):

$$C_i = \left( \frac{Q * 10^3}{Q * 10^3 + K_{адс} * m_i} \right)^i * C_n \quad (6)$$

2) Адсорбционную константу распределения сорбента между сорбентом и раствором ( $K_{адс}$ ) принять равной 8000.

3) Определить эффект очистки сточных вод  $\mathcal{E}_i$ , %, соответственно на одно- и многоступенчатой сорбционной установке:

$$\mathcal{E}_i = \frac{C_n - C_i}{C_n} * 100 \quad (7)$$

4) Сделать вывод об эффективности очистки сточных вод в одно- и многоступенчатых сорбционных установках.

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение и приведите примеры природных ресурсов.
2. Раскройте классификацию природных ресурсов (с позиций их исчерпаемости, использования и заменимости).
3. На какие группы делятся природные ресурсы по мере их использования человеком?
4. Охарактеризуйте группу неисчерпаемых природных ресурсов.
5. Дайте характеристику исчерпаемым природным ресурсам.
6. Что такое ресурсообеспеченность?
7. Дайте определение рационального природопользования.
8. Перечислите основные принципы рационального природопользования.
9. Что такое экстенсивный тип природопользования?

### Шкала оценки выполнения практических работ

Критерии и показатели результативности	Оценка уровня подготовки, балл (отметка)
<p>Практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.</p>	5
<p>Практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.</p>	4
<p>Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.</p>	3
<p>Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.</p>	2

## Справочная литература

### *Основные источники:*

1. Константинов В.М., Челидзе Ю.Б. Экологические основы природопользования: учебник / В.М.Константинов., Челидзе Ю.Б. – Москва: Академия, 2018. – 240с.

### *Дополнительные источники:*

1. Арустамов, Э.А. Экологические основы природопользования: учебник для СПО / Э.А. Арустамов, И.В. Леваков, Н.В. Баркалова. – М: Издательский Дом «Дашков и К», 2013. – 320 с.
2. Гальперин, М.В. Экологические основы природоользования. ученик-2е издание, испр. / М.В. Гальперин. – М.: ФОРУМ: ИНФА – М, 2014. – 256с.
3. Колесников, С.И. Экологические основы природопользования: учебник / С.И. Колесников. – Изд-во «Дашков и К», 2014. – 304с.
4. Константинов, В.М. ЭОПП: учебное пособие для студентов учреждения среднего профессионального образования / В.М. Константинов, Ю.Б. Челидзе. – М.: Издательский центр «Академия», НМЦ СПО, е изд., испр. и доп., 2014. – 208 с.
5. Трушина, Т.П. Экологические основы природопользования: - учебник для колледжей и средне-специальных учебных заведений. 5-е изд. перераб / Т.П. Трушина. – Ростов на Дону: «Феникс», 2014. – 408с.

### *Интернет ресурсы:*

1. <http://school-collection.edu.ru>
2. <http://yandex.ru> Экологические основы природопользования
3. <http://window.edu.ru> Экологические основы природопользования
4. <http://yandex.ru> Госстандарты программ для НПО и СПО
5. <http://window.edu.ru> Электронный ресурс «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
6. <http://fcior.edu.ru> Электронный ресурс «Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов»
7. <http://www.academia-moscow.ru> Издательский центр «Академия»