



# **ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ**

## ***ПРАКТИКУМ***

Красноярск 2019

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

**Е.Н. Еськова, Е.И. Сорокатая, В.Б. Новикова**

## **ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ**

### ***ПРАКТИКУМ***

*Рекомендовано учебно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»*

Электронное издание

Красноярск 2019

ББК 20.1

Е 87

*Рецензенты:*

*И.И. Шепелев*, д-р техн. наук, директор ООО «ЭКО-Инжиниринг»  
*Е.Я. Мучкина*, д-р биол. наук, профессор кафедры экологии и природопользования ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Е 87 **Еськова, Е.Н.**

Прикладная экология [Электронный ресурс]: *практикум* / Е.Н. Еськова, Е.И. Сорокатая, В.Б. Новикова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 168 с.

Издание содержит краткую теоретическую справку, задания к практическим занятиям, вопросы и задания, рассматриваемые в рамках тем, тестовые задания для самопроверки знаний, вопросы к зачету, глоссарий, список рекомендуемой литературы.

Предназначено для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения.

ББК 20.1

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
МОДУЛЬ 1. СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ .....	6
Тема 1. Антропогенные воздействия на биосферу.....	6
Работа № 1. Выявление экологически опасных веществ и факторов воздействия .....	7
Тема 2. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека.....	14
Работа № 2. Влияние техногенного загрязнения на здоровье человека.....	15
Тема 3. Экологические проблемы современности .....	26
Работа № 3. Сосна в качестве тест-объекта в общеэкологических исследованиях.....	27
МОДУЛЬ 2. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	43
Тема 4. Экологические принципы рационального природопользования и охраны природы .....	43
Работа № 4. Природные ресурсы как ресурсы техносферы .....	44
Тема 5. Управление качеством окружающей природной среды .....	51
Работа № 5. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды .....	52
Тема 6. Охрана окружающей среды.....	64
Работа № 6. Инженерные мероприятия по охране окружающей среды. Средозащитное оборудование.....	65
Тема 7. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза .....	83
Работа № 7. Проектирование экологических аспектов проблемы размещения нового производства .....	84
Тема 8. Основы экономики природопользования .....	91
Работа № 8. Расчет экономической эффективности охраны атмосферного воздуха по единице концентрации загрязнителя .....	92
Тема 9. Основы экологического права и профессиональная ответственность.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Работа № 9. Составление экологического паспорта помещения... ..	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	111
ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ .....	112
ГЛОССАРИЙ.....	114
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	167

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие человеческого общества невозможно без взаимодействия с природой. До некоторого времени отрицательные последствия хозяйственной и иной деятельности человека компенсировались способностью природных систем к самовосстановлению. Но к середине двадцатого столетия ситуация изменилась: окружающая природная среда уже не в состоянии компенсировать полностью последствия воздействия роста численности людей и расширения производства. Загрязнены вода, воздух, растения, выпадают кислотные дожди, эрозия выводит почвы из сельскохозяйственного оборота, полярные льды тают из-за потепления климата, исчезают многие виды животных и растений, население приобретает хронические заболевания, растет смертность. Существующая сейчас интенсивность антропогенного воздействия ведет нашу планету к истощению и деградации.

**Целью** освоения дисциплины «Прикладная экология» является формирование базовых знаний по экологическим основам рационального природопользования и инженерному решению экологических проблем, позволяющее планировать и осуществлять мероприятия по охране окружающей среды.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение проблемы взаимодействия человека и окружающей среды в ходе исторического развития общества и на современном этапе;
- изучение видов антропогенного воздействия на природу и их последствий для экосистем и человека;
- изучение основных методов защиты окружающей природной среды;
- обучение студентов основам экологической оценки воздействий на окружающую среду и методам экологической экспертизы проектов.

В результате изучения дисциплины студент должен

### **знать:**

- виды и интенсивность антропогенного влияния на природную среду;
- проблемы загрязнения воздуха, почвы, вод, суши и Мирового океана;
- основные методы защиты окружающей природной среды;
- принципы природоохранной политики нашего государства, основы природоохранного законодательства;

**уметь:**

– ориентироваться в экологических проблемах и ситуациях и в системе стандартов, правил и норм, регламентирующих взаимоотношения человека и природы;

– пользоваться нормативными документами, справочными пособиями и другими информационными материалами;

**владеть:**

– способами предотвращения вредных воздействий на природную среду (загрязнения геосфер вредными химическими и органическими веществами, создания аномальных электромагнитных полей и интенсивного радиационного воздействия, теплового загрязнения и т.д.);

– информацией об ответственности за ущерб, наносимый природе.

Данное пособие предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Рассматриваются темы, соответствующие рабочей программе по дисциплине «Прикладная экология», которая нацелена на формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций студента и может служить связующим звеном между естественно-научными знаниями и гуманитарными. Вместе с тем ставится задача научить студентов грамотному восприятию практических проблем, связанных с охраной окружающей среды, в том числе – сохранением здоровья человека, экозащитных технологий, преодолением экологического кризиса, а также привить им навыки экологической культуры.

Основная цель практикума – углубленная проработка теоретических разделов курса. В помощь студенту в освоении теоретического курса и приобретении практических навыков в области охраны окружающей среды для каждой темы курса приведены контрольные вопросы и задания для проверки усвоения знаний, темы для самостоятельного изучения, тесты для проверки остаточных знаний по каждой теме, практические работы. Необходимо обратить внимание на то, что вопросы для самостоятельного изучения могут стать основой для доклада на занятиях; кроме того, они входят в перечень вопросов к зачету. Также приведены вопросы к зачету, список рекомендуемой литературы. Для лучшего понимания терминологии, используемой на лекциях и практических занятиях, в пособие включен глоссарий.

# МОДУЛЬ 1 СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

## Тема 1. Антропогенные воздействия на биосферу

**Антропогенное воздействие** (от греч. anthropos – человек и genes – рождающий) – влияние на природную среду деятельности человека, прямо или косвенно вызывающее ее изменение.

В настоящее время последствия антропогенного воздействия на биосферу можно свести к изменениям структуры земной поверхности, химического состава биосферы, состава биоты, теплового баланса планеты.

Антропогенное воздействие может быть аддитивным, кумулятивным и синергическим.

**Аддитивное** – совокупное воздействие нескольких загрязнителей (химических, физических). Например, загрязнение атмосферного воздуха от теплоэлектростанций усугубляется шумом энергетических установок, электромагнитными и ионизирующими излучениями.

**Куммулятивное** – суммирование всех порций одного фактора с усилением общего влияния, но с сохранением характера воздействия или изменение характера воздействия фактора в связи с его качественным изменением вследствие количественного увеличения (влияние малых доз ионизирующего излучения на организм и увеличение воздействия с возрастанием дозы излучения).

**Синергическое** – комплексное воздействие нескольких факторов, при котором общий эффект оказывается иным, чем при суммировании воздействия каждого фактора порознь. Синергическое воздействие может проявляться или в увеличении, или в уменьшении силы воздействия одного фактора при наличии одного или более других факторов.

Главнейшим и наиболее распространенным видом отрицательного воздействия человека на биосферу является загрязнение. **Загрязнением** называют поступление в окружающую природную среду любых твердых, жидких и газообразных веществ, микроорганизмов или энергий (в виде звуков, шумов, излучений) в количествах, вредных для здоровья человека, животных, состояния растений и экосистем.

## Работа № 1. Выявление экологически опасных веществ и факторов воздействия

В современном обществе ежедневно используются сотни тысяч химических веществ. Невозможно контролировать множество химических реакций между этими веществами, их комбинированные и индивидуальные токсические эффекты. Среди десяти наиболее опасных веществ и факторов воздействия следует назвать: тяжелые металлы, летучие органические соединения, формальдегид, пестициды, побочные продукты сгорания, пыль, асбест, бактерии, недостаток солнечного света, радиацию.

Введение новых малоотходных технологий в будущем позволит снизить опасное влияние этих веществ на жизнь и здоровье всего живого. Но уже сейчас мы можем частично обезопасить себя, увеличить шансы на выживание и сохранение своего здоровья. Для этого необходимо выявить наиболее опасные вещества, используемые в быту, и определить способы защиты от них себя и окружающих.

Изучите содержание таблиц 1, 2. Дополните последнюю графу таблицы 2 рекомендациями по защите от опасных веществ.

Таблица 1 – Экологически опасные факторы

Название опасного вещества или группы веществ	Источники опасных веществ	Наиболее вероятные проявления воздействия на организм	Рекомендации по защите от опасных веществ
1	2	3	4
1. Тяжелые металлы (Hg, Pb, Cd, As, Cu, Zn, Co и др.)	Краски, сточные воды, сжигание мусора, ртутные лампы, выхлопные газы автомашин, синтетические ткани, пластмассы	Cd – изменения в скелете, заболевания почек; As – рак кожи; Hg – поражение нервной системы; Pb – заболевание печени, почек	Использование фильтров для очистки питьевой воды; употребление водорастворимых красок; перевод транспорта на очищенный от свинца бензин
2. Летучие органические соединения	Растворители, чистящие средства, дезинфицирующие средства, краски, клеи, пестициды, консерванты древесины	Хлорсодержащие растворители – опухоли, рак; галогеносодержащие углеводороды – поражение нервной и сердечно-сосудистой систем, почек и печени; образование в организме диоксинов, вызывающих снижение иммунитета, появление уродств и мутаций	Отказ от использования источников опасных веществ; работа в хорошо проветриваемом помещении



## Окончание табл. 1

1	2	3	4
3. Формальдегид	Прессованные плитки, клеи, ковровые покрытия	Рак, заболевание органов дыхания, головокружение	Выращивание комнатных растений, которые хорошо поглощают формальдегид; нанесение на панели шелка (натуральная смола)
4. Пестициды	Все виды пестицидов	В организме вступают в реакцию с множеством веществ, давая неизвестные соединения	Использование фильтров для очистки воды; отказ от применения пестицидов в земледелии
5. Продукты сгорания (CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> и др.)	Сигаретный и папиросный дым, газовые плиты, выхлопные газы автомобилей	Возникновение заболеваний системы органов дыхания, рак, головные боли	Отказ от курения; хорошая вентиляция в помещениях; контроль за работой автотранспорта
6. Пыль	Дизельный транспорт, ТЭЦ, сжигание мусора, предприятия без очистных сооружений	Аллергия, заболевания органов дыхания	Проведение влажной уборки, использование марлевых занавесок, отказ от неисправных пылесосов
7. Асбест	Строительные материалы; теплоизоляторы	Аллергия, заболевания дыхательной системы, рак (отсроченный эффект через 10–30 лет)	Покрытие асбестосодержащих материалов специальными пленками
8. Болезнетворные бактерии	Загрязненные и запыленные помещения	Желудочно-кишечные заболевания	Мытье горячей водой с мылом, хранение продуктов в упаковке или закрытой посуде, использование холодильников
9. Недостаток солнечного света	Загрязненность воздуха городов, неправильный режим дня	Нехватка витамина D	Прогулки на свежем воздухе
10. Радиация	Строительные материалы, испытание ядерного оружия, аварии, медицина	Раковые заболевания	Вентиляция помещений, использование в пищу продуктов, произведенных на незараженных территориях, укрепление иммунитета

Таблица 2 – Способы улучшения экологической обстановки в вашем доме

Фактор среды	Неблагоприятные последствия влияния фактора	Возможности замены безвредными средствами и способы снятия вредного влияния
1	2	3
1. Температура в жилище	Теплопотери, значительный расход энергии	
2. Синтетические ткани и ковровые покрытия (капрон, нейлон, полиэфирные, полиакрилонитрильные, поливинилхлоридные, полиолефиновые)	Раздражение кожи и возникновение аллергий за счет выделения летучих токсических продуктов	
3. Косметика и парфюмерия:		
– духи	Аллергические реакции	
– губная помада	Токсическое воздействие соединений висмута и жиров в несвежей помаде	
– пудра	Токсическое воздействие соединений цинка	
– кремы	Конъюнктивиты, дерматиты, поражения легких	
– шампуни	Возникновение аллергий	
– мыло туалетное	Возникновение аллергий	
– краски для волос	Возникновение аллергий	
– лак для волос	Раздражение кожи, канцерогенное воздействие	
– лак для ногтей	Наркотическое воздействие ацетона и других растворителей на кровеносную, нервную, и дыхательную системы	
– дезодорант тела	Раздражение слизистой оболочки, удушье	
– дезодорант воздуха	Наркотическое воздействие	
4. Моющие средства:		
– стиральные порошки	Аллергии, катаральные изменения, раздражения слизистых оболочек	
– чистящие средства	Аллергии, катаральные изменения, раздражения слизистых оболочек. При попадании в реки и озера – уничтожение живых организмов	
– средства для чистки стекол («Секунда»)	Наркотический эффект, токсичное воздействие изопропанола	

## Окончание табл. 2

1	2	3
– препараты для очистки труб («Крот»)	Поражение слизистых оболочек и кожи щелочью	
– пятновыводители	Поражение нервной и сердечно-сосудистой систем, почек и печени	
– кремы для обуви и средства для защиты ее от влаги	Воспаление слизистых оболочек	
5. Отбеливающие и дезинфицирующие средства	Раздражения слизистых оболочек, а также канцерогенное воздействие формалина	
6. Пестициды	Токсическое воздействие	
7. Строительные и отделочные материалы:		
– клеи	Раздражают кожу и слизистые оболочки; «Момент», «Феникс» поражают нервную систему, могут вызывать рак	
– краски масляные	Токсическое воздействие тяжелых металлов и органических растворителей	
– лаки масляные, паркетный лак, лаки-эмали	Воздействие токсических и канцерогенных веществ	
– нитроэмали	Пожароопасны, содержат наркотические вещества, поражают органы кроветворения	
– древесностружечные плиты и древесноволокнистые плиты	Выделяющийся формальдегид обладает мутагенными свойствами	
– пленочные материалы для облицовки древесностружечных плит	Выделяют токсичные формальдегид и акриловую кислоту	
– линолеум	Хлорвинил и пластификаторы могут вызвать хроническое отравление	
– мебельная ткань и занавески	Химические волокна электризуются, плохо впитывают влагу, содержат токсичные примеси	
8. Упаковки:		
– металлические	Загрязнение окружающей среды, потеря дорогостоящих материалов	
– полиэтиленовые, полистирольные и др.	Не разлагаются бактериями и не растворяются; при нагревании разлагаются с образованием токсичных соединений	
– многослойная и многокомпонентная упаковки	Загрязнение окружающей среды, не поддаются переработке	

Предложите проект идеального жилища (отдельной квартиры, дома и микрорайона), в котором были бы созданы благоприятные условия для жизни. Постарайтесь, чтобы проект был реален и, по возможности, экономичен.

### Вопросы и задания для обсуждения

1. Дайте общее определение понятию «загрязнение». Какие параметры (характеристики) техногенных воздействий обычно используются? Какие вещества называются *поллютантами*, что такое *аэрополлютанты*, *гидрополлютанты*, *терраполлютанты*? Приведите примеры поллютантов для каждой группы.

2. Какие элементы относятся к группе тяжелых металлов? Назовите тяжелые металлы *приоритетной группы*. Какое количество меди, цинка, свинца, кадмия, хрома, никеля, ртути накопилось на планете в виде опасных отходов? Какие отрасли производства являются главными «поставщиками» тяжелых металлов в окружающую среду?

3. Во льдах Гренландии, датированных 800 г. до н.э., содержится 0,0004 мкг свинца на 1 кг льда. Льды, образовавшиеся в 1753 г., содержат свинца в 25 раз больше, а образовавшиеся в 1969 г. содержат 0,2 мкг свинца на 1 кг льда, то есть больше в 500 раз. Объясните, как свинец попадает во льды Гренландии. Почему содержание свинца во льдах растет?

4. Какие источники загрязнения атмосферы вам известны?

5. Приведите примеры непосредственного и опосредованного влияния антропогенного загрязнения атмосферы на живые организмы.

6. Почему охрана атмосферного воздуха считается ключевой проблемой оздоровления окружающей среды?

7. Расчеты, приведенные учеными, показывают, что в ближайшие 150–180 лет количество атмосферного кислорода сократится на одну треть по сравнению с его современным содержанием. Перечислите виды человеческой деятельности, которые способствуют сокращению доли кислорода в атмосфере.

8. Оцените роль различных отраслей народного хозяйства в загрязнении атмосферы.

9. Какую роль в загрязнении воздуха в городах играет автотранспорт?

10. Объясните, почему в крупных городах главные автомобильные магистрали необходимо проектировать параллельно, а не поперек к направлению основных ветров.

11. Наименее устойчивы против пыли и газов сосна и ель, в то время как лиственница и лиственные породы деревьев – более устойчивы. Объясните, с чем это связано.

12. Известно, что составляющие нефть вещества в воде в основном нерастворимы и по сравнению с другими загрязнителями слаботоксичны. Объясните, почему загрязнение вод нефтепродуктами считается одним из самых опасных.

13. В чем опасность теплового загрязнения воды?

14. Что такое антропогенное эвтрофирование и каково его влияние на водные экосистемы?

15. Объясните, почему химические вещества, используемые для обработки полей, обнаруживаются в рыбе, вылавливаемой в ближайшем озере.

### Тестовые задания

1. \_\_\_\_\_ – ситуация, возникающая в экосистемах в результате нарушения экологического равновесия под воздействием стихийных природных явлений или в результате воздействия антропогенных факторов.

2. Под трансграничными загрязнениями понимают загрязнения, перенесенные:

- а) из одного района страны в другой район;
- б) с территории одной страны на площадь другой страны;
- в) с одного материка на другой материк;
- г) с материков в океан.

3. К экологическим последствиям загрязнения водных экосистем следует отнести (несколько ответов):

- а) накопление химических токсикантов в биоте;
- б) повышение устойчивости экосистем;
- в) снижение вероятности эвтрофикации;
- г) стабилизацию биологической продуктивности;
- д) возникновение канцерогенеза.

4. \_\_\_\_\_ – противоречие, возникающее при нарушении равновесия в системе «живая природа – окружающая среда».

5. \_\_\_\_\_ – комбинированное воздействие факторов, результат которого превышает эффект каждого компонента и их суммы.

6. Факторы, возникающие в результате деятельности человека, называются:

- а) абиотическими;
- б) биотическими;
- в) антропоцентрическими;
- г) антропогенными.

7. В большинстве случаев загрязнители-химические вещества действуют по типу:

- а) синергизма;
- б) антагонизма;
- в) суммации;
- г) нейтрализма.

8. \_\_\_\_\_ – сообщество организмов, сложившееся на территории города.

9. Вред окружающей среде – негативное изменение окружающей среды в результате её загрязнения, повлекшее за собой:

- а) деградацию земель;
- б) истощение водных ресурсов;
- в) истощение природных ресурсов;
- г) деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов.

10. К объектам охраны окружающей среды не относятся:

- а) земли, недра, почвы;
- б) поверхностные и подземные воды;
- в) леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд;
- г) полигоны размещения отходов производства и потребления.

## Тема 2. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека

В уставе Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) сказано, что здоровье – одно из основных прав человека. **Здоровье** – это «состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов».

Человек имеет право на информацию о тех факторах, которые определяют здоровье человека или являются факторами риска, то есть их воздействие может привести к развитию болезни.

**Фактор риска** – общее название факторов, не являющихся непосредственной причиной определенной болезни, но увеличивающих вероятность ее возникновения.

В таблице 3 приведена информация о факторах риска для здоровья.

Таблица 3 – Группировка факторов риска для здоровья по их удельному весу

Факторы, влияющие на здоровье	Примерный удельный вес, %	Группа факторов риска
Образ жизни	49-53	Курение, употребление алкоголя, несбалансированное питание, вредные условия труда, стрессовые ситуации, низкий образовательный и культурный уровень
Генетика человека	18-22	Предрасположенность к наследственным заболеваниям
Экологические условия	17-20	Загрязнение воздуха, резкая смена атмосферных явлений, повышенные космические и другие излучения
Здравоохранение	8-10	Неэффективность профилактических мероприятий, низкое качество медпомощи

Существуют и другие оценки, которые 40–50% причин заболеваний относят к влиянию качества среды.

## **Работа № 2. Влияние техногенного загрязнения на здоровье человека**

Качество окружающей среды существенно влияет на здоровье населения. Практически все химические вещества и физические излучения в той или иной степени оказывают вредное воздействие на здоровье людей, причем важным здесь является уровень их присутствия в окружающей среде (концентрация вещества, доза полученной радиации и т.п.). При неблагоприятном воздействии первостепенное значение имеют мутагенный и канцерогенный эффекты. Представляет опасность влияние загрязнения на детородную функцию и здоровье детей. Для большого числа химических веществ характерно воздействие на метаболическую, иммунную и другие системы, выполняющие защитные функции организма; их изменение содействует развитию неинфекционных заболеваний, большая доля которых приходится на сердечно-сосудистые и онкологические болезни.

Как свидетельствуют экспериментальные и эпидемиологические исследования, экологические факторы даже при невысоком уровне воздействия могут вызывать значительные расстройства здоровья людей. Загрязнение среды, несмотря на относительно малые концентрации веществ, вследствие большой длительности воздействия (практически на протяжении всей жизни человека) может приводить к серьезным нарушениям в состоянии здоровья, особенно таких малоустойчивых групп, как дети, пожилые люди, больные хроническими болезнями, беременные женщины.

***Наиболее опасные загрязнители окружающей среды.*** Большие объемы поступлений в окружающую среду разнообразных химических веществ, биологических агентов при низком уровне контроля промышленных, сельскохозяйственных, бытовых и прочих загрязнителей не позволяют установить достаточно четко меру опасности для здоровья техногенных загрязнителей, содержащихся в атмосферном воздухе или почве, питьевой воде или продуктах питания.

Однако принято считать, что по степени опасности для здоровья человека среди химических загрязнителей первенство в настоящее время принадлежит тяжелым металлам, хлорированным углеводородам, нитратам, нитритам и нитросоединениям, асбесту, пестицидам. Очень опасными для здоровья являются радионуклиды, токсины микроорганизмов, лекарственные средства (антибиотики и другие, как правило, синтетические химические соединения), а также ряд за-



грязнителей биологического происхождения: бактерии, вирусы, грибковые, простейшие и паразиты.

Наиболее опасными и токсичными из тяжелых металлов являются кадмий, ртуть и свинец. Установлена связь между количеством обнаруженных в воде и почве кадмия, свинца, мышьяка и уровнями заболеваемости злокачественными новообразованиями различных форм среди населения экологически неблагополучных районов.

Загрязнение кадмием пищевых продуктов, как правило, происходит из-за загрязнения почвы и питьевой воды сточными водами и другими отходами промышленных предприятий, а также при использовании фосфорных удобрений и пестицидов. В воздухе сельских местностей концентрация кадмия в 10 раз превышает уровни естественного фона, а в городской среде нормативы могут быть превышены до 100 раз. Больше всего кадмия человек получает с растительной пищей.

Ртуть, как другой биоцид, относящийся к тяжелым металлам, имеет два типа кругооборота в природе. Первый связан с естественным природным обменом элементарной (неорганической) ртути, второй, так называемый локальный, обусловлен процессами метилирования неорганической ртути, поступающей в окружающую среду в результате хозяйственной деятельности человека. Ртуть применяется в производстве каустической соды, бумажной массы, синтезе пластмасс, в электротехнической промышленности. Широкое применение ртуть имеет в качестве фунгицидов для протравливания посевного материала.

В современных условиях основным источником загрязнения окружающей среды соединениями свинца является использование этилированного бензина. Естественно, что наибольшие концентрации свинца обнаруживаются в атмосферном воздухе городов и вдоль крупных автострад. В дальнейшем при включении в пищевые цепи свинец может поступать в организм человека с продуктами как растительного, так и животного происхождения. Свинец способен накапливаться в организме, особенно в костной ткани. Имеются сведения о влиянии свинца на рост заболеваний сердечно-сосудистой системы. Экспериментальные данные свидетельствуют, что для развития рака в присутствии свинца требуется в 5 раз меньшее количество канцерогенных углеводородов.

Большую опасность для здоровья человека представляют и лекарственные препараты, в основном антибиотики, широко применяе-

мые в животноводстве. Значимость загрязнения ими продуктов животноводства связана с ростом аллергических реакций у людей на лекарственные препараты. В настоящее время для нужд сельского хозяйства используется 60 наименований антибиотиков отечественного производства. Гораздо более опасны из-за возможного включения в трофические цепи пестициды. В настоящее время разрешены для применения в сельском хозяйстве 66 различных пестицидов, обладающих, помимо специфического действия на сельскохозяйственных вредителей, неблагоприятными отдаленными последствиями различного рода (канцерогенным, эмбриотоксическим, тератогенным и др.). По данным Национальной академии наук США, токсикологи обладают относительно полной информацией о влиянии на здоровье лишь 10% используемых сейчас пестицидов и 18% используемых лекарств. По меньшей мере, 1/3 пестицидов и лекарств не проходит никаких испытаний на токсичность. В отношении всех используемых в мире химикатов проблема еще серьезнее: 80% из них не проходили никаких испытаний.

Общеизвестно, что далеко не безвредными для организма являются нитраты и нитриты. Нитраты, используемые в качестве минеральных удобрений, в самых высоких концентрациях встречаются в зеленых овощах, например в шпинате, салате, щавеле, свекле, моркови, капусте. Особенно опасны высокие концентрации нитратов в питьевой воде, так как при их взаимодействии с гемоглобином нарушаются его функции переносчика кислорода. Возникают явления кислородного голодания с признаками одышки, асфиксии. В тяжелых случаях отравление может заканчиваться летальным исходом. Экспериментально доказано, что нитраты обладают также мутагенным и эмбриотоксическим действием.

Нитриты, представляющие собой соли азотистой кислоты, давно используются в качестве консерванта при изготовлении колбас, ветчины, мясных консервов. Другая опасность нахождения в продуктах питания нитритов заключается в том, что в желудочно-кишечном тракте под воздействием микрофлоры из нитритов образуются нитро-соединения, обладающие канцерогенными свойствами.

Стойкими в экологических цепях оказываются радионуклиды, поступающие в организм человека также в основном с продуктами питания. Из продуктов расщепления урана стронций-90 и цезий-137 (имеющие период полураспада порядка 30 лет) представляют особую опасность: стронций, вследствие своего сходства с кальцием, очень

легко проникает в костную ткань позвоночных, тогда как цезий накапливается в мышечных тканях, замещая калий. Они способны накапливаться в организме в количествах, достаточных для причинения ущерба здоровью, оставаясь в зараженном организме практически всю его жизнь и вызывая канцерогенные, мутагенные и другие заболевания.

**Задача 1.** Искусственные источники радиоактивности вносят существенный вклад в повышение радиоактивного фона. В доиндустриальную эпоху уровень естественного радиационного фона составлял 8–9 микрорентген в час (мкР/ч), что соответствовало среднегодовой эффективной (эквивалентной) дозе (ЭЭД) для жителя Земли в 2 миллизиверта (мЗв). В настоящее время этот фон повышен техногенными источниками радиоактивности и составляет в среднем 11-12 мкР/ч при среднегодовой ЭЭД в 2,5 мЗв (единицы радиоактивности приведены в таблице 4). Назовите основные источники искусственной радиоактивности. Что такое радионуклиды, какое действие они оказывают на живые организмы?

Таблица 4 – Единицы радиоактивности и дозы радиоактивного облучения

Физическая величина и доза облучения	Наименование и обозначение единиц		Соотношение между единицами
	Единица СИ	Внесистемная единица	
Активность радионуклида	беккерель (Бк)	кюри (Ки)	1Бк = 1 распад в секунду = $2,7 \cdot 10^{-11}$ Ки
Поверхностная активность	Бк/м <sup>2</sup>	Ки/м <sup>2</sup>	
Удельная активность	Бк/кг	Ки/кг	
Экспозиционная доза	кулон/кг (Кл/кг)	рентген (Р)	1Р = $2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг
Мощность экспозиционной дозы	ампер/кг	Р/с	$2,58 \cdot 10^{-4}$ А/кг
Поглощенная доза	грей (Гр)	рад	1 Гр = 1 Дж/кг; 1 Гр = 100 рад
Эквивалентная доза, эффективная доза	зиверт (Зв)	бэр	1 Зв = 100 бэр

**Задача 2.** Статистические данные показывают, что более 80% раковых заболеваний вызваны факторами окружающей среды. Долевое распределение причин, вызывающих рак человека, выглядит следующим образом: курение – 30%, химические вещества пищи – 35%, неблагоприятные условия работы – 5%, спиртные напитки – 3%, излучение – 3%, загрязнения воздуха и воды – 2%, другие причины – 5%, причины, не связанные с влиянием окружающей среды, – 17%. Ежегодно в мире регистрируется 5,9 млн новых случаев заболевания раком и умирает 3,4 млн больных. Рассчитайте, сколько в мире в год умирает от рака, вызванного курением.

### **Вопросы и задания для обсуждения**

1. Что такое фактор риска?
2. Как проявляется влияние урбанизации на условиях жизни и здоровье населения?
3. Какое влияние на здоровье человека оказывает загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами?
4. Каким образом проявляется воздействие физических и химических факторов на качество среды и здоровье человека?
5. В чем проявляются экологические аспекты инфекционных заболеваний?
6. Какие вы знаете основные пути проникновения токсичных веществ из окружающей среды в организм человека?
7. Какие источники загрязняющих веществ наиболее опасны для человека?
8. Каковы последствия воздействия экотоксикантов на организм человека?
9. Отравление пестицидами и агрохимикатами каждый год поражает в мире до 2 млн человек и уносит до 40 тыс. человеческих жизней. Какие вещества называются пестицидами? Что такое инсектициды, акарициды, родентициды, фунгициды, гербициды, десиканты, дефолианты? Почему применение пестицидов приводит к тяжелым экологическим последствиям?
10. Назовите вещества, относящиеся к категории сверхтоксичных соединений. Какие отрасли производства обеспечивают поступление в окружающую среду этих веществ? Почему опасные отходы называют «бомбой замедленного действия»?

## Тестовые задания

1. Инфекционные заболевания, передающиеся воздушным путем (несколько ответов):

- а) холера;
- б) брюшной тиф;
- в) дифтерия;
- г) грипп.

2. Действие токсичных веществ на организм человека может привести (несколько ответов):

- а) к возникновению острых отравлений;
- б) возникновению хронических отравлений;
- в) загрязнению жилища;
- г) гибели растительного и животного мира.

3. Химический элемент, ионы которого находятся в воде и который может вызвать повреждение тканей зуба:

- а) сера;
- б) фтор;
- в) мышьяк;
- г) кремний.

4. Химический элемент, недостаток которого в воде и почве ведет к заболеваниям щитовидной железы:

- а) сера;
- б) фтор;
- в) йод;
- г) железо.

5. Инфекционные заболевания, которые могут передаваться водным путем (несколько ответов):

- а) холера;
- б) бактериальная дизентерия;
- в) дифтерия;
- г) грипп;
- д) брюшной тиф;
- е) полиомиелит.

6. Заболевания, связанные с химическим составом воды (несколько ответов):

- а) флюороз;
- б) эндемический зуб;
- в) грипп;
- г) кариес;
- д) брюшной тиф.

7. Чтобы не заразиться туберкулезом, необходимо:

- а) проветривать помещения и делать влажную уборку;
- б) поддерживать в помещении определенную температуру;
- в) чистить зубы два раза в день;
- г) включать в пищу больше мяса.

8. Мутагенным действием обладают компоненты дыма от сгорания:

- а) бумаги;
- б) дров;
- в) табачных листьев;
- г) каменного угля.

9. Наиболее известные вирусные заболевания человека (несколько ответов):

- а) грипп;
- б) оспа;
- в) сифилис;
- г) коклюш;
- д) клещевой энцефалит;
- е) столбняк.

10. Наиболее известные заболевания человека бактериальной природы (несколько ответов):

- а) туберкулез;
- б) гонорея;
- в) холера;
- г) оспа;
- д) тиф;
- е) грипп.

11. Вирус иммунодефицита человека поражает клетки крови:
- эритроциты;
  - тромбоциты;
  - макрофаги;
  - Т-лимфоциты.
12. Известные пути передачи ВИЧ-инфекции (несколько ответов):
- воздушно-капельный;
  - бытовой;
  - половой;
  - использование загрязненных медицинских инструментов;
  - от матери ребенку;
  - через кровь;
  - укусы кровососущих насекомых.
13. Факторы, негативно влияющие на развитие эмбриона человека (несколько ответов):
- загрязнение окружающей среды;
  - лекарства, наркотики и препараты бытовой химии;
  - положительные эмоции, благоприятная атмосфера в семье;
  - отсутствие наследственных заболеваний;
  - недостаток питания и дефицит воды;
  - инфекционные заболевания.
14. Необратимые процессы, ведущие к гибели организма, обусловленные полной зависимостью от алкоголя (несколько ответов):
- разрушение нервных клеток;
  - цирроз печени;
  - положительные эмоции;
  - гастрит, язва и рак желудка;
  - жировое перерождение сердца;
  - усиление способности организма.
15. Воздействие никотина на организм человека проявляется (несколько ответов):
- в устойчивости к заболеваниям;
  - отсутствии наследственных заболеваний;
  - ухудшении кровоснабжения мозга;

- г) разрушении зубов;
- д) нарушении обмена веществ;
- е) снижении половых функций.

16. Факторы риска, связанные с образом жизни и отрицательно влияющие на здоровье человека (несколько ответов):

- а) благоприятная атмосфера в доме;
- б) курение, употребление алкоголя;
- в) неправильное питание;
- г) употребление наркотиков, злоупотребление лекарствами;
- д) одиночество, низкий образовательный и культурный уровень;
- е) хорошие материальные условия.

17. Факторы, укрепляющие здоровье человека (несколько ответов):

- а) недостаток питания и дефицит воды;
- б) инфекционные заболевания;
- в) двигательная активность;
- г) рациональное питание;
- д) режим труда и отдыха;
- е) загрязнение окружающей среды.

18. Известные виды адаптации человека к условиям среды обитания (несколько ответов):

- а) психическая;
- б) физическая;
- в) географическая;
- г) физиологическая;
- д) экологическая.

19. Стресс как состояние напряжения человека (несколько ответов):

- а) возникает под влиянием сильных воздействий;
- б) передается по наследству;
- в) оказывает положительное действие;
- г) оказывает отрицательное действие;
- д) иногда запускает биологическую программу – агрессивность.



20. Положительное значение стресса может проявляться (несколько ответов):

- а) в агрессивности;
- б) исчезновении наследственных заболеваний;
- в) повышении устойчивости к отрицательным воздействиям;
- г) облегчении протекания многих соматических заболеваний;
- д) мобилизации возможностей человека.

21. Факторы, нарушающие здоровье человека (несколько ответов):

- а) неправильное питание;
- б) переохлаждение и перегревание организма;
- в) гиподинамия и травмы;
- г) облучение ультрафиолетовыми и рентгеновскими лучами;
- д) умственное и физическое перенапряжение;
- е) лечебная физкультура и массаж.

22. Основными природными экологическими факторами, продолжающими влиять на демографическую ситуацию в мире, остаются:

- а) пищевые ресурсы и болезни;
- б) особенности климата и рельефа местности;
- в) географическое положение страны и высота над уровнем моря;
- г) состояние погоды и хищные животные.

23. Основной формой управления современными демографическими процессами является:

- а) улучшение жилищного и коммунального хозяйства;
- б) совершенствование здравоохранения;
- в) планирование семьи;
- г) улучшение материального благосостояния в целом в мире.

24. Основными экологическими причинами эпидемий, влияющих на демографическую ситуацию в мире, являются:

- а) нехватка чистой питьевой воды, антисанитария, недоедание;
- б) природно-климатические особенности многих регионов Земли;
- в) большое количество хищников и паразитов;
- г) разрушение озонового экрана Земли.

25. Только что изготовленные изделия из ДСП (древесностружечная плита), фанеры, пористой резины нежелательно сразу поставлять в жилые дома, поскольку они выделяют в опасных количествах:

- а) углекислый газ, асбест, инертные газы;
- б) формальдегиды и другие синтетические органические соединения;
- в) метан, азот, свинец;
- г) фосфор, бром, хлор.

26. При воздействии высокой температуры на организм человека не наблюдается:

- а) повышения интенсивности потоотделения;
- б) изменения состава пота;
- в) усиления мочеотделения;
- г) расширения и кровенаполнения;
- д) снижения кровотока во внутренних органах.

27. Средняя продолжительность жизни людей в Древнем Риме:

- а) 7 лет;
- б) 23 года;
- в) 60 лет;
- г) 80 лет.

28. Наиболее опасными для человека последствиями истощения озонового слоя являются (несколько ответов):

- а) катаракта глаз;
- б) меркуризм;
- в) психические отклонения;
- г) фиброз легких;
- д) рак кожи.

## Тема 3. Экологические проблемы современности

### Тема для самостоятельного изучения

#### 1. Техногенное загрязнение и здоровье человека.

**Экологическая проблема** – это изменение природной среды в результате антропогенных воздействий или стихийных бедствий, ведущее к нарушению структуры и функционирования природы.

Глобальные проблемы порождены противоречиями общественного развития, резко возросшими масштабами воздействия деятельности человечества на окружающий мир и связаны также с неравномерностью социально-экономического и научно-технического развития стран и регионов. Решение глобальных проблем требует развертывания международного сотрудничества.

Современные ученые считают, что человечество уже живет в разрушающемся мире в условиях все нарастающего жестокого экологического кризиса, который превращается в кризис всей цивилизации. **Экологический кризис** – нарушение равновесия в экологических системах и в отношениях человеческого общества с природой. Он характеризуется, в частности, тем, что человек, общество и государство не способны преломить тенденцию ухудшения состояния окружающей среды.

Важнейшие глобальные экологические проблемы, стоящие перед современным человеком, следующие:

- загрязнение окружающей среды,
- парниковый эффект,
- истощение «озонового слоя»,
- фотохимический смог,
- кислотные дожди,
- деградация почв,
- обезлесивание,
- опустынивание,
- проблемы отходов,
- сокращение генофонда биосферы и др.

### **Работа № 3. Сосна в качестве тест-объекта в общеэкологических исследованиях**

Состояние биологической системы в той или иной степени характеризует воздействие на нее природных или антропогенных факторов и условий среды и может применяться для их оценки.

**Биоиндикаторы** (от лат. *indico* – указываю, определяю) – организмы, присутствие, количество или особенности развития которых служат показателями естественных процессов, условий или антропогенных изменений среды обитания. С помощью растений можно проводить биоиндикацию всех природных сред. Индикаторные растения могут использоваться как для выявления отдельных загрязнений воздуха, так и для оценки общего состояния воздушной среды.

Хвойные породы особенно сильно страдают от сернистого газа. Чувствительность к нему убывает в последовательности: ель – пихта – сосна веймутова и обыкновенная – лиственница. Продолжительность жизни хвой сосны в нормальных условиях составляет 3–4 года. За это время она накапливает такое количество сернистого газа, которое существенно превышает пороговое значение. Под влиянием токсиканта хвоя сосны в зонах сильного загрязнения становится темно-красной, окраска распространяется от основания иглы к ее острию, и, просуществовав всего один год, хвоя отмирает и опадает. Лиственница, ежегодно сбрасывающая хвою, значительно устойчивее к сернистому газу. Поэтому по продолжительности жизни хвой сосны и характеру некрозов можно определить степень поражения сосновых насаждений сернистым газом.

По наблюдению ученых, толщина воскового слоя на хвое сосны тем больше, чем выше концентрация или продолжительность воздействия на нее сернистого газа. Это послужило основанием для разработки количественного метода индикации данного соединения в атмосфере. Суть метода «помутнения по Гертелю» заключается в том, что степень помутнения экстракта хвой прямо пропорциональна количеству воска, покрывающего хвою. Чем выше мутность, устанавливаемая фотоколориметрически, тем больше концентрация сернистого газа в воздухе. Однако современные исследования показали, что помутнение водного экстракта из хвой вызвано не только воском, но и целым рядом других веществ, присутствующих в растительных тканях. В связи с этим возникли сомнения относительно достоверности результатов теста по Гертелю. Между тем накопление экипути-

кулярного воска под влиянием сернистого газа обнаружено и у других растений, например у райграса. По этой причине, возможно, следует определять не интенсивность помутнения экстракта, а непосредственно содержание воска в растительном материале.

Вместе с тем двуокись серы вызывает у сосны обыкновенной характерные изменения в содержании фенольных соединений, которые наблюдаются задолго до появления видимых симптомов повреждения.

Принцип предложенного в практическом задании метода основан на выявленной зависимости степени повреждения хвои (некрозов и усыхания) от загрязнения воздуха в районе произрастания сосны обыкновенной.

*Цель работы* – экспресс-оценка качества воздуха по состоянию хвои *Pinus sylvestris*.

*Материалы и оборудование:* увеличительные стекла (или лупы), карандаш, блокнот, компас.

### **Ход работы**

1. Выбрать сосенки высотой 1–1,5 м на открытой местности с 8–15 боковыми побегами. Выборку хвои необходимо делать с нескольких близко растущих деревьев на площади 10 x 10 м<sup>2</sup>.

2. В блокнот внести сведения о месте сбора и наличии вблизи возможного интенсивного движения транспорта; указать также время осмотра хвои. Очень важен при выборе деревьев показатель вытоптанности участка произрастания сосны. Степень вытоптанности участка оценивается баллами – от 1 до 4:

1 – вытаптывания нет;

2 – вытоптаны тропы;

3 – нет ни травы, ни кустарников;

4 – осталось немного травы вокруг деревьев.

При вытоптанности территории, оцениваемой 3 и 4 баллами, экспресс-оценка воздушного загрязнения невозможна.

3. Осмотреть у каждого дерева хвоинки предыдущего года (вторые сверху мутовки). Если деревья очень большие, то обследование проводить на боковом побеге в четвертой сверху мутовке (рис. 1). Всего собирают или осматривают не менее 30 хвоинок. Шипик хвоинки всегда светлее. Он не оценивается.

По степени повреждения и усыхания хвои выделяют несколько классов (табл. 5).

4. Оценить, пользуясь таблицей 5, класс повреждения (некроз) и усыхания хвоинок сосны. Занести данные по всем хвоинкам в тетрадь. Провести статистическую обработку данных.

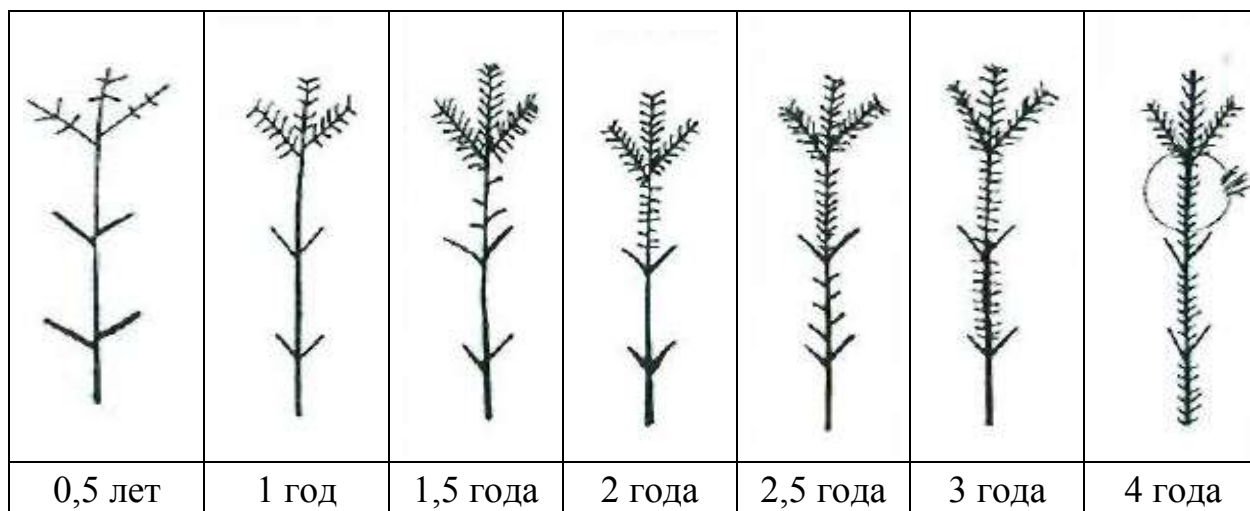






Рисунок 1 – Участок побега, на котором проводят обследование хвои для экспресс-анализа качества воздуха

Таблица 5 – Классы повреждения и усыхания хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*)

Класс повреждения (некрозы)			
1 – хвоинки без пятен	2 – хвоинки с небольшим числом мелких пятен	3 – хвоинки с большим числом черных и желтых пятен	
Класс усыхания			
1 – на хвоинках нет сухих участков	2 – на хвоинках усох кончик 2–5 мм	3 – усохла 1/3 хвоинки	4 – вся или большая часть хвоинки сухая
			

5. Определить продолжительность жизни хвои. Обследовать верхушечную часть ствола за последние годы: каждая мутовка, считая сверху, – это год жизни (см. рис. 1).

6. Оценить степень загрязнения воздуха по оценочной шкале, включающей возрастные характеристики хвои, а также классы повреждения хвои на побегах второго года жизни с помощью таблицы 6.

7. Привести в отчете все типы повреждений хвои, указанных в задании; выводы о качестве воздуха (привести расчеты и таблицы). Построить трансекты по удаленности от воздействующего фактора.

Таблица 6 – Экспресс-оценка загрязнения воздуха (I–VI) с использованием сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*)

Максимальный возраст хвои, лет	Класс повреждения хвои на побегах второго года жизни		
	I	I–II	III
4	I	I–II	III
3	I	II	III–IV
2	II	III	IV
2	–	IV	IV–V
1	–	IV	V–VI
1	–	–	VI

*Примечание: I – воздух идеально чистый; II – чистый; III – относительно чистый («норма»); IV – загрязненный («тревога»); V – грязный («опасно»); VI – очень грязный («вредно»); «–» – «невозможные сочетания».*

### Вопросы и задания для обсуждения

1. Назовите основные причины ускоренного роста численности населения Земли.
2. Какими экологическими факторами ограничен рост человеческой популяции в современных условиях?
3. Перечислите болезни, которые чаще всего приводят к преждевременной смерти людей в нашей стране.
4. Почему в динамике роста человеческой популяции преобладает экспоненциальная зависимость?

5. Что может произойти с человеческой популяцией, если ее численность достигнет предельной биологической емкости (12–15 млрд человек)?

6. Заполните таблицу 7, указав, какие загрязнители поступают в атмосферу, гидросферу, почву, а также могут являться главными компонентами отходов от различных отраслей промышленности, автотранспорта, сельского и коммунального хозяйства.

Таблица 7 – Наиболее характерные загрязнители окружающей среды

Процессы и технологии	Основные загрязнители (если таковые имеются)			
	атмосферы	гидросферы	почвы	в отходах
Термохимические процессы в энергетике				
Сгорание топлива в двигателях автомобилей				
Металлургические процессы – черная металлургия				
Металлургические процессы – цветная металлургия				
Технологии химической промышленности				
Технологии машиностроения				
Производство строительных материалов				
Сельскохозяйственные технологии				
Технологии коммунального хозяйства				

7. Существует мнение, что уже сейчас людей на Земле больше, чем она в состоянии прокормить. Согласны ли вы с этим утверждением? Ответ аргументируйте.

8. Что такое кислотные дожди и какой вред они наносят?

9. Некоторые ученые предполагают, что к 2025 г. увеличение средней температуры на планете составит 2,5 °С, а к 2050 г. – 3–4 °С градуса. Опишите прогноз возможных последствий для России.

10. В чем заключается опасность истощения озонового слоя Земли?



11. Что такое эрозия почвы? Каковы ее последствия?
12. В чем сущность межзональных мер по борьбе с эрозией почв?
13. Как проявляется опустынивание территорий и с чем оно связано?

### Тестовые задания

1. К глобальным экологическим проблемам **не** относятся (несколько ответов):
  - а) парниковый эффект и потепление климата на Земле;
  - б) рост дефицита водных ресурсов;
  - в) обезлесивание и опустынивание;
  - г) ухудшение состояния среды обитания жителей г. Москвы;
  - д) загрязнение пестицидами полей Краснодарского края.
  
2. К современному экологическому кризису наиболее подходит характеристика – кризис:
  - а) продуцентов;
  - б) консументов;
  - в) редуцентов;
  - г) перепромысла.
  
3. Выберите правильные утверждения:
  - а) численность человечества в настоящее время близка к 6,5 млрд человек;
  - б) нормальная биологически обусловленная численность вида *Homo sapiens* превышена на несколько порядков;
  - в) с экологической точки зрения рост человечества в XX в. имеет характер, более свойственный К-стратегам;
  - г) в среднем население Земли каждую минуту возрастает на 1600 человек.
  
4. Взрывной рост численности населения Земли во второй половине XX века произошел за счет (несколько ответов):
  - а) повышения уровня рождаемости;
  - б) снижения уровня смертности благодаря улучшению питания и санитарно-гигиенических условий жизни;
  - в) промышленной революции;

- г) зеленой революции;
- д) использования новых источников энергии.

5. В начале нашей эры (2 тыс. лет назад) численность человечества на Земле составляла:

- а) 100–250 млн человек;
- б) 200–350 млн человек;
- в) 300–450 млн человек;
- г) 400–550 млн человек.

6. Численность населения Земли достигла 1 млрд:

- а) в 1780 г.;
- б) 1830 г.;
- в) 1880 г.;
- г) 1930 г.

7. Основными факторами риска возникновения у человека онкологических заболеваний являются:

- а) курение;
- б) недоедание;
- в) нервные стрессы;
- г) потребление пищи с канцерогенными веществами;
- д) обильное питание.

8. Онкологические заболевания имеют менее выраженное влияние на демографическую ситуацию, чем холера или СПИД, так как:

- а) они затрагивают в основном людей старших возрастов;
- б) от этих болезней умирает относительно мало людей;
- в) с ними легче справляется современная медицина;
- г) у большей части населения к ним выработался устойчивый иммунитет.

9. В настоящее время не оказывают существенного влияния на демографическую ситуацию (несколько ответов):

- а) характер окружающей растительности;
- б) пищевые ресурсы;
- в) температура воздуха;
- г) болезни;
- д) солнечная радиация.

10. Наиболее благоприятна для человечества следующая демографическая ситуация – рождаемость и смертность:

- а) высокие, уравновешенные;
- б) низкие, уравновешенные;
- в) низкие, с преобладанием рождаемости;
- г) низкие, с преобладанием смертности.

11. Зеленая революция стала следствием (несколько ответов):

- а) более широкого применения химических удобрений;
- б) уменьшения количества применяемых пестицидов;
- в) увеличения орошаемых площадей;
- г) достижений селекции;
- д) серьезного увеличения посевных площадей.

12. В атмосфере Земли содержится 20,95 %:

- а) азота;
- б) кислорода;
- в) углекислого газа;
- г) паров воды.

13. Выберите правильные утверждения:

- а) в атмосфере Земли формируются климат и погода;
- б) турбулентное перемешивание приземного слоя воздуха мешает самоочищению атмосферы;
- в) естественное загрязнение воздуха вызвано техногенными процессами;
- г) главными поллютантами атмосферного воздуха являются  $SO_2$ ,  $NO_x$ , CO и твердые частицы.

14. Первые прогнозы мировой динамики, привлечшие внимание мировой общественности к глобальным экологическим проблемам, были осуществлены:

- а) учеными Римского клуба (Форестом, Медоузом);
- б) Мальтусом;
- в) Вернадским;
- г) Карлом Линнеем;
- д) первым экологическим направлением.

15. Под трансграничными загрязнениями понимают загрязнения, перенесенные:

- а) из одного района страны в другой район;
- б) с территории одной страны на площадь другой страны;
- в) с одного материка на другой материк;
- г) с материков в океан.

16. Фотооксиданты образуются в атмосфере преимущественно при формировании:

- а) смога лондонского типа;
- б) лос-анжелесского типа;
- в) аляскинского типа;
- г) всех типов.

17. Лос-анджелесский смог относится:

- а) к влажному;
- б) сухому;
- в) ледяному;
- г) фотохимическому.

18. Последствиями парникового эффекта могут стать (несколько ответов):

- а) повышение средней температуры на Земле к середине XXI в. на 1,5–4,5 °С;
- б) понижение средней температуры на Земле к середине XXI в. на 2–6 °С;
- в) увеличение объема и массы полярных льдов;
- г) повышение уровня Мирового океана;
- д) интенсификация процессов опустынивания на Земле.

19. В результате парникового эффекта среднегодовая температура приземного слоя воздуха за последние 100 лет увеличилась:

- а) на 0,5°С;
- б) 1°С;
- в) 5°С;
- г) 10°С.

20. Температура Земли была бы выше на 30–40 °С, если бы не охлаждающая способность:

- а) Арктики и Антарктиды;

- б) гидросферы;
- в) растительного покрова;
- г) планктона и сине-зеленых водорослей.

21. Согласно Киотскому протоколу, страны, его подписавшие, должны выбрасывать антропогенный углекислый газ в объеме:

- а) не меньшем, чем в 1990 г.;
- б) не большем, чем в 1990 г.;
- в) не меньшем, чем в 2000 г.;
- г) не большем, чем в 2000 г.

22. Первооткрывателем явления «озоновых дыр» заслуженно считают:

- а) Р. Смита;
- б) Ю. Одума;
- в) Дж. Добсона;
- г) Дж. Фармана.

23. Озоновый слой находится:

- а) в нижнем слое атмосферы;
- б) верхнем слое атмосфере;
- в) верхнем слое океана;
- г) нижнем слое океана.

24. Если собрать весь озон атмосферы в единый слой при давлении 760 мм рт.ст. и температуре 20 °С, его толщина составит:

- а) 2,5–3 мм;
- б) 2,5–3 см;
- в) 25–30 см;
- г) 2,5–3 м.

25. Выберите правильные утверждения:

- а) по мнению многих ученых, главная причина разрушения озонового экрана стратосферы – хлорфторуглероды;
- б) атомы хлора катализируют в атмосфере превращение кислорода в озон;
- в) пестициды по цепям питания могут попасть в тело человека;
- г) кислотные осадки вызывают перевод растворимых соединений металлов, находящихся в почве, в нерастворимые формы.

26. Причиной возникновения озоновых дыр является увеличение:
- а) выбросов в атмосферу углекислого газа;
  - б) выбросов в атмосферу пыли;
  - в) выбросов в атмосферу фреонов;
  - г) доли кислорода в атмосфере.

27. Последствиями снижения концентрации озона в атмосфере Земли могут стать (несколько ответов):

- а) многочисленные солнечные ожоги человека, животных и растений;
- б) рост заболеваемости людей раком кожи;
- в) развитие глазных болезней человека;
- г) стимулирование работы иммунной системы человека и животных;
- д) интенсификация фотосинтеза у растений.

28. Существует прямая связь между истощением озонового слоя и ростом:

- а) врожденных патологий;
- б) сердечно-сосудистых заболеваний;
- в) онкологических заболеваний;
- г) заболеваний опорно-двигательного аппарата.

29. Выберите правильные утверждения:

- а) поднимаясь в атмосферу, фреоны разлагаются с выделением оксида серы, разрушающе действующего на молекулы озона;
- б) гидрохлорфторуглероды – новый вид хладореагентов – обладают относительно низким потенциалом разрушения озонового слоя;
- в) «озоновые дыры», по мнению ряда ученых, имеют естественное происхождение;
- г) хлорфторуглероды могут сохраняться в атмосфере в течение 3–5 лет.

30. Венская конвенция о защите озонового слоя была подписана:

- а) в 1972 г.;
- б) 1980 г.;
- в) 1985 г.;
- г) 1992 г.

31. Для биосферы хлорфторуглероды опасны тем, что:
- а) вызывают парниковый эффект;
  - б) уничтожают озоновый экран;
  - в) отравляют продуктами фотохимических реакций животных;
  - г) выпадают в виде кислотных дождей;
  - д) вызывают фотохимический смог.

32. Увеличение кислотности дождей, снега, туманов не связано с увеличением выбросов в атмосферу:

- а)  $\text{CH}_4$ ;
- б)  $\text{SO}_2$ ;
- в)  $\text{CO}_2$ ;
- г)  $\text{NO}_x$ .

33. Существенную роль в возникновении кислотных дождей играет:

- а) углекислый газ;
- б) метан;
- в) сернистый газ;
- г) угарный газ.

34. Подкисленными принято считать осадки с концентрацией ионов водорода (рН):

- а) выше 7,0;
- б) ниже 7,0;
- в) выше 5,6;
- г) ниже 5,6.

35. Последствиями выпадения кислотных осадков являются (несколько ответов):

- а) выщелачивание металлов из почвы;
- б) повышение устойчивости лесов к природным загрязнителям и болезням;
- в) закисление озер и гибель гидробионтов;
- г) гибель хвойных и поражение лиственных лесов;
- д) усиленное развитие фитопланктона и эвтрофикация водоемов.

36. К экологическим последствиям загрязнения водных экосистем следует отнести (несколько ответов):

- а) накопление химических токсикантов в биоте;

- б) повышение устойчивости экосистем;
- в) снижение вероятности эвтрофикации;
- г) стабилизацию биологической продуктивности;
- д) возникновение канцерогенеза.

37. Негативными экологическими последствиями создания водохранилищ являются (несколько ответов):

- а) интенсификация процессов зарастания озер, лиманов, заливов в устьях рек;
- б) аккумулярование стока воды для целей мелиорации;
- в) изменение режима подземных вод;
- г) снижение устойчивого речного стока;
- д) активизация оползней, карстов.

38. Сброс, захоронение токсичных отходов в Мировом океане называют:

- а) овоцидом;
- б) сплайсингом;
- в) дампингом;
- г) элиминацией.

39. \_\_\_\_\_ – противоречие, возникающее при нарушении равновесия в системе «живая природа – окружающая среда».

40. \_\_\_\_\_ – ситуация, возникающая в экосистемах в результате нарушения экологического равновесия под воздействием стихийных природных явлений или в результате воздействия антропогенных факторов.

41. \_\_\_\_\_ – территории, где в результате хозяйственной или иной деятельности, а также естественных катаклизмов произошли необратимые изменения окружающей среды, разрушения биоценозов, влекущие за собой увеличение заболеваемости и смертности населения.

42. \_\_\_\_\_ – пестициды, специализированные на уничтожении грибов.



43. \_\_\_\_\_ – вещества, уничтожающие насекомых.
44. \_\_\_\_\_ – комбинированное воздействие факторов, результат которого превышает эффект каждого компонента и их суммы.
45. К антропогенным факторам и причинам развития опустынивания не относятся:
- а) выжигание прошлогодней сухой травы;
  - б) длительные засухи;
  - в) вырубка деревьев и кустарников;
  - г) перевыпас скота.
46. Эрозию почвы можно уменьшить при помощи:
- а) посадки защитных полос;
  - б) распашки поперек склона;
  - в) постоянного поддержания растительного покрова;
  - г) выжигания прошлогодней сухой травы.
47. Приостановке эрозионного процесса способствует:
- а) безотвальная и плоскорезная вспашка почвы;
  - б) вспашка вдоль склонов;
  - в) регулирование снеготаяния;
  - г) обработка почвы с оборотом пласта;
  - д) строительство водоотводящих каналов.
48. К особенностям природных экосистем Севера следует отнести (несколько ответов):
- а) большое видовое разнообразие организмов;
  - б) низкую первичную продуктивность;
  - в) небольшие колебания численности популяций;
  - г) относительно короткие трофические цепи;
  - д) ускоренный круговорот биогенных элементов.
49. Экологическими последствиями разработки недр являются (несколько ответов):
- а) активизация оползней, оседание и сдвигание горных пород;
  - б) изменение геотемпературного поля местности;

- в) увеличение расходов малых рек;
- г) изменение рельефа местности;
- д) нарушение растительного покрова.

50. К экологическим функциям леса не относится:

- а) сохранение экологического равновесия;
- б) почвозащитная;
- в) рекреационная;
- г) источник пищевых продуктов для человека.

51. Основными поставщиками древесины являются:

- а) поделзщитные леса;
- б) рекреационные леса;
- в) водоохранные леса;
- г) эксплуатационные леса.

52. Животный мир выполняет следующие экологические функции (несколько ответов):

- а) является племенным материалом для звероводства;
- б) участвует в процессах биологического круговорота;
- в) содействует опылению, распространению растений;
- г) участвует в создании первичной продукции;
- д) является источником лекарственного сырья для человека.

53. Выберите правильные утверждения:

- а) животный мир – это совокупность всех видов и особей диких животных какой-либо территории;
- б) главнейшая экологическая функция животных – рекреационная;
- в) в настоящее время темпы исчезновения видов резко возросли;
- г) устойчивость экосистем обеспечивается в первую очередь животными.

54. Главными причинами утраты биологического разнообразия выступают (несколько ответов):

- а) нарушение среды обитания;
- б) интродукция чуждых видов;
- в) чрезмерное добывание отдельных видов;

- г) непреднамеренное уничтожение растений и животных;
- д) загрязнение среды обитания.

55. К парниковым газам относятся (несколько ответов):

- а) пары ртути;
- б) оксиды азота;
- в) диоксид углерода;
- г) пропан;
- д) оксид кремния;
- е) метан.

### **Темы для самостоятельного изучения**

1. Экологическая обстановка в Красноярском крае.
2. Экологическая обстановка в г. Красноярске.

## МОДУЛЬ 2. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### Тема 4. Экологические принципы рационального природопользования и охраны природы

**Природопользование** – общественно-производственная деятельность, направленная на удовлетворение материальных и культурных потребностей общества путем использования различных видов природных ресурсов и природных условий.

По Н.Ф. Реймерсу (1992), природопользование включает в себя:

- охрану, возобновление и воспроизводство природных ресурсов, их извлечение и переработку;
- использование и охрану природных условий среды жизни человека;
- сохранение, восстановление и рациональное изменение экологического равновесия природных систем;
- регуляцию воспроизводства человека и численности людей.

Природопользование может быть рациональным и нерациональным. **Нерациональное природопользование** не обеспечивает сохранение природно-ресурсного потенциала, ведет к ухудшению качества природной среды, сопровождается нарушением экологического равновесия и разрушением экосистем. **Рациональное природопользование** означает комплексное, научно обоснованное, экологически безопасное и неистощительное использование природных богатств, с максимально-возможным сохранением природно-ресурсного потенциала и способности экосистем к саморегуляции.

По Ю. Одуму (1975), рациональное природопользование преследует двоякую цель:

- обеспечить такое состояние окружающей среды, при котором она смогла бы удовлетворить наряду с материальными потребностями запросы эстетики и отдыха;
- обеспечить возможность непрерывного получения урожая полезных растений, производства животных и различных материалов путем установления сбалансированного цикла использования и возобновления.

## Работа № 4. Природные ресурсы как ресурсы техносферы

Природные ресурсы, если их рассматривать в плане использования в общественном производстве, являются основной частью экономических ресурсов, то есть кроме факторов среды они являются факторами производства.

*Ресурсы – это вещества, материалы, силы и потоки вещества, энергии и информации, которые:*

– образуют входные звенья природных или хозяйственных циклов, являются их необходимыми участниками и в связи с этим – носителями функции полезности;

– имеют измеряемое количественное выражение: массу, объем, плотность, концентрацию, интенсивность, мощность, стоимость;

– при изменениях во времени подчиняются фундаментальным законам сохранения.

*Ресурсы естественные (природные) – важнейшие компоненты окружающей человека естественной среды, используемые для удовлетворения материальных, энергетических и культурных потребностей общества (ресурсы животного мира, земельные, лесные, водные, рекреационные, эстетические и др.).* Они весьма разнообразны, в том числе и по возможностям их применения в быту. Необходимо помнить, что большинство ресурсов – это прежде всего ресурсы для живой природы, а не только для человека. Кроме того, с экологической точки зрения по отношению к живой природе значительная часть ресурсов недр, используемых человеком (уголь, нефть, ртуть, уран и др.), не может считаться ресурсами, так как при этом извращается функция их биологической полезности.

Именно поэтому следует различать (Акимова, Кузьмин, Хаскин, 2007):

– *ресурсы биосферы* (которые представлены только возобновляемыми ресурсами вещества, энергии и информации), находящиеся под контролем живых организмов;

– *ресурсы техносферы*, в которые, помимо значительной части ресурсов биосферы, захваченных человеком и вырванных им из биологического круговорота, входят и невозобновляемые ресурсы (добываемые в основном из недр), находящиеся вне контроля биоты биосферы, и которые никаким существам, кроме человека, не нужны, чаще вредны.

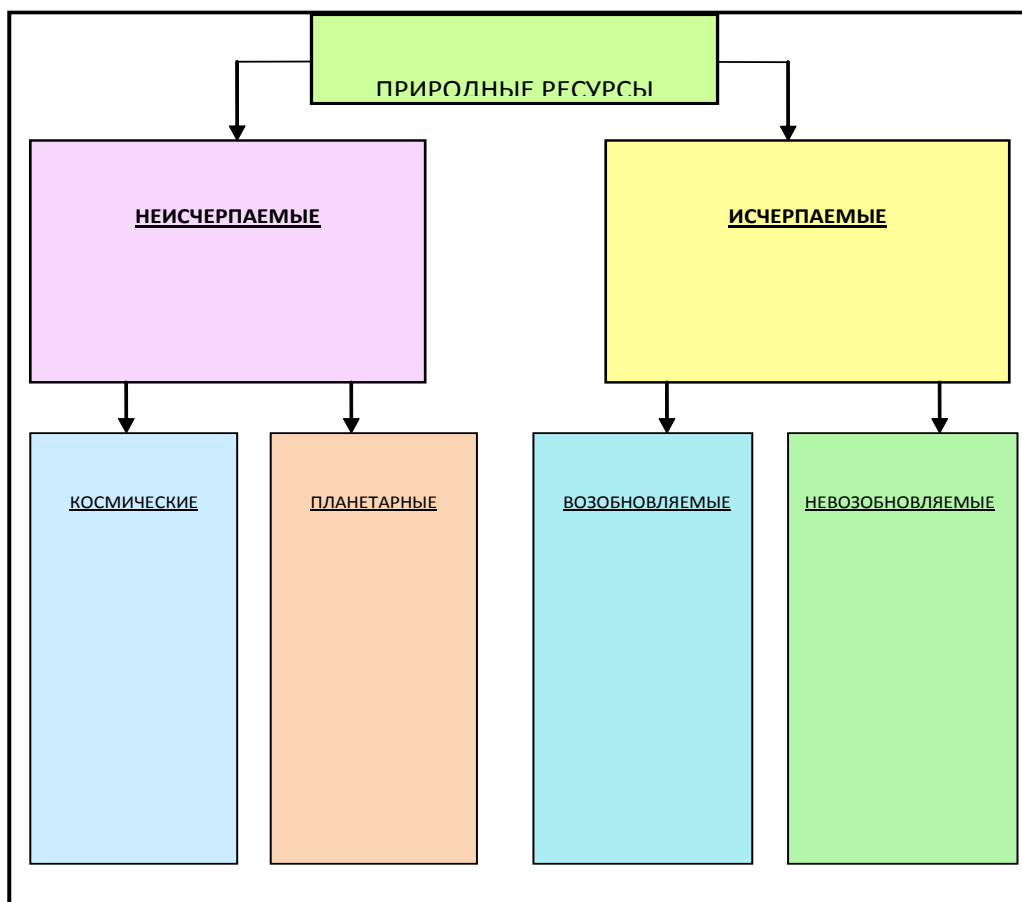
## Классификация природных ресурсов

<i>Признак классификации</i>	<i>Вид ресурсов</i>	<i>Краткая характеристика</i>	<i>Примеры</i>
1	2	3	4
По происхождению	Минеральные	Полезные ископаемые	Нефть, уголь
	Водные	Водоемы	Река, озеро
	Растительные	Леса и другие растения	Лес
	Животные	Животный мир, фауна	Все виды животных
	Земельные	Территория и почвенный слой	Поле
	Климатические	Климатические условия	Теплый климат
	Энергии природных процессов	Природные процессы, которые человек может использовать в своих целях	Солнечная энергия, энергия ветра
По исчерпаемости	Исчерпаемые	Могут закончиться	Полезные ископаемые
	Неисчерпаемые	Не могут закончиться	Воздух
По возможности восстановления	Возобновимые	Могут быть восстановлены	Лес, почва
	Невозобновимые	Не могут быть восстановлены	Полезные ископаемые
По возможности замены	Заменимые	Могут быть заменены другими ресурсами	Нефть, газ, уголь
	Незаменимые	Не могут быть заменены другими ресурсами	Воздух
По виду использования в народном хозяйстве	Сельскохозяйственные	Используются в сельском хозяйстве	Земельные, водные, агроклиматические, растительные, животные ресурсы
	Промышленные	Используются в промышленном производстве	Минеральные, земельные, топливно-энергетические, водные, лесные ресурсы

Окончание табл.

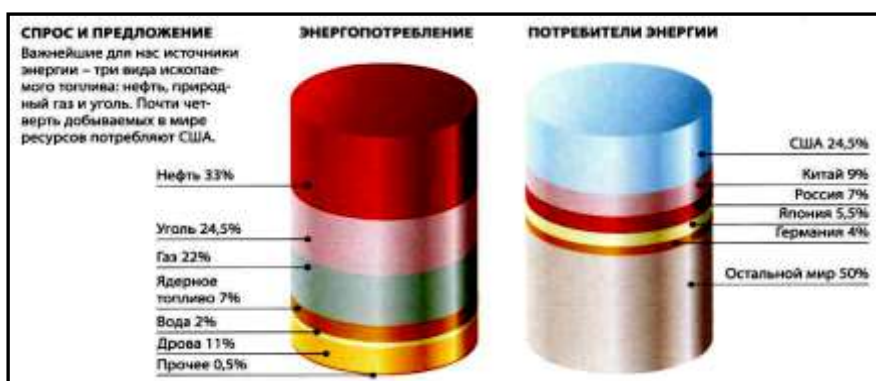
1	2	3	4
По возможности использования	Реальные	Используются сейчас	Добываемая нефть
	Потенциальные	Могут использоваться в будущем	Разведанное, но не освоенное месторождение нефти
По взаимоотношению видов использования	Однозначного использования	Имеют одно назначение	Полезные ископаемые
	Альтернативного использования	Имеют несколько назначений, из них нужно выбирать	Земельный участок
	Комплексного использования	Имеют несколько назначений, их можно объединить	Водоем
По величине запасов и экономической значимости ресурса	Малые	Местного значения	Небольшое месторождение песка
	Средние	Регионального значения	Небольшой лес
	Крупные	Государственного значения	Крупное месторождение нефти
По характеру торговли	Стратегические	Торговля ограничена в целях безопасности	Радиоактивные полезные ископаемые
	Экспортные	Направляются на экспорт	Нефть, золото, алмазы
	Внутреннего рынка	Реализуются на внутреннем рынке	Песок, гравий
По целесообразности использования	Балансовые (кондиционные)	Использование экономически целесообразно	Крупные удачно расположенные месторождения
	Забалансовые (некондиционные)	Использование экономически нецелесообразно	Малые и труднодоступные месторождения
По степени разведанности	Категории А	Детально разведанные	Разработанное месторождение
	Категории В	Предварительно разведанные	Месторождение, которое планируется задействовать
	Категории С1	Слабо разведанные	Месторождение на новой территории
	Категории С2	Предварительно оцененные	Месторождение, которое предстоит разведать

**Задание 1.** Изучите и заполните схему на рисунке 2: а) дайте определение неисчерпаемых и исчерпаемых природных ресурсов; б) назовите ресурсы космические и планетарные; в) дайте определение и приведите примеры возобновляемых и невозобновляемых ресурсов.



*Рисунок 2 – Схема классификации природных ресурсов (по Акимовой Т.А., Кузьмину А.П., Хаскину В.В., 2007, с изменениями)*

**Задание 2.** Рассмотрите рисунок 3, заполните таблицу 8. Сделайте выводы о ресурсообеспеченности человечества на ближайшие 100 лет по основным видам природных ресурсов.



*Рисунок 3 – Потребление энергетических ресурсов в мире («Планета Земля», 2007)*



Таблица 8 – Оценка потребления энергетических ресурсов

Название ресурса	Запас ресурса (площадь, объем, масса)	Масштаб (объем) использования, потребления или ежегодная мировая добыча
Земли суши, пригодные для хозяйственного освоения		
Пресные воды Земли		
Леса Земли		
Уголь		
Нефть подвижная		
Нефть запечатанная		
Горючие сланцы		
Природный газ		
Ископаемый уран		
Железо		
Алюминий (бокситы)		
Медь		
Никель		
Благородные металлы		
Сера		
Фосфор		
Калий		
Строительные материалы (камень, песок, гравий и др.)		

### Вопросы и задания для обсуждения

1. Сформулируйте понятия «охрана природы» и «охрана окружающей среды». Чем эти понятия схожи и чем они отличаются?
2. Дайте определение экологической безопасности и сформулируйте подходы, которые лежат в основе стратегии обеспечения экологической безопасности.
3. Охарактеризуйте основные принципы рационального природопользования. Согласны ли вы с утверждением, что современная цивилизация основывается на экстенсивном природопользовании?
4. Что такое природные ресурсы? Приведите примеры основных видов природных ресурсов.

5. Назовите ключевые проблемы природопользования России. Дайте их краткую характеристику.

6. Прокомментируйте высказывание Ю. Одума: «Большие города до сих пор лишь паразиты биосферы, если рассматривать их с точки зрения того, что удачно названо «жизненными ресурсами» (вода, пища, воздух). Чем больше город, тем большего он требует от окружающей местности и тем больше опасность нанесения вреда «хозяину – природной среде».

### Тестовые задания

1. \_\_\_\_\_ – система научно обоснованных международных, государственных и общественных мер, направленных на рациональное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов.

2. Согласно закону РФ об охране окружающей среды, основными принципами охраны природы являются (несколько ответов):

- а) приоритет охраны жизни и здоровья человека;
- б) приоритет экономических интересов страны;
- в) бесплатность природопользования;
- г) рациональное использование природных ресурсов;
- д) гласность в работе экологических организаций.

3. \_\_\_\_\_ – общественно-производственная деятельность, направленная на удовлетворение материальных и культурных потребностей общества путем использования различных видов природных ресурсов и природных условий.

4. Соотношение понятий «природопользование» и «охрана природы»:

- а) они тождественны;
- б) понятие «природопользование» более широкое, чем понятие «охрана природы»;
- в) понятие «охрана природы» более широкое, чем понятие «природопользование»;
- г) это совершенно различные понятия.

5. ... – состояние защищенности природной среды и жизненно важных экологических интересов человека от возможного нега-

тивного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций, их последствий.

6. ... – комплексное, научно обоснованное, экологически безопасное и неистощительное использование природных богатств, с максимально возможным сохранением природно-ресурсного потенциала и способности экосистем к саморегуляции.

7. К принципам рационального природопользования относится принцип:

- а) приоритета экономической выгоды над экологической безопасностью;
- б) приоритета охраны природы над ее использованием;
- в) повышения экстенсивности освоения природных ресурсов;
- г) дивергенции использования природных ресурсов и охраны природы.

8. К незаменимым природным ресурсам относится:

- а) уголь;
- б) нефть;
- в) метан;
- г) кислород.

9. По прогнозам ученых, при современных темпах добычи нефти и газа их хватит не более чем на \_\_\_\_ лет:

- а) 100;
- б) 50;
- в) 300;
- г) 25.

10. Частично возобновимым топливно-энергетическим ресурсом является:

- а) нефть;
- б) антрацит;
- в) торф;
- г) сланцы.

## **Тема 5. Управление качеством окружающей природной среды**

### **Тема для самостоятельного изучения**

#### **1. Природные ресурсы Земли**

**Качество природной среды** – такое состояние ее экологических систем, при котором постоянно обеспечиваются обменные процессы энергии и веществ между природой и человеком на уровне, обеспечивающем воспроизводство жизни на Земле.

Качество среды до активного вмешательства человека обеспечивалось самой природой путем саморегуляции, самоочищения от загрязнений нетехногенного происхождения. В основе такого самоочищения и саморегуляции лежит принцип безотходности процессов, происходящих в природных цепях. Это значит, что конечный продукт одного служит сырьем для следующего природного цикла.

Человеческое производство, в отличие от природного, построено на отходной технологии. Конечный продукт, получаемый человеком в результате технологического процесса, используется им нерационально. Из 100% основного продукта около 90%, а иногда и более, выбрасывается человеком в отходы, которые не могут затем явиться сырьем для природных процессов (циклов). Это приводит к накоплению на поверхности Земли инертных или вредных материалов.

Воздействие человека на природную среду и негативные последствия его деятельности создали в цивилизованном обществе проблему регулирования качества среды, в которой живет и проявляет себя человек.

Вред природной среде при различных антропогенных и стихийных воздействиях очевидно неизбежен, однако он должен быть сведен до минимума и быть экономически оправданным. Любые хозяйственные или иные решения должны приниматься с таким расчетом, чтобы не превышать пределы вредного воздействия на природную среду. Установить эти пределы очень трудно, поскольку пороги воздействия многих антропогенных и природных факторов неизвестны.

В настоящее время используются разные нормативы качества окружающей природной среды, и функции их различны. Одни дают оценку среды обитания человека, другие – лимитируют вредные воздействия на природу. Однако их объединяет общность целей, так как они определяют качество не социальной, а природной среды.

## Работа № 5. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды

Состояние биологической системы способно характеризовать воздействие на нее природных или антропогенных факторов и условий среды и поэтому может применяться для их оценки. Для целей биомониторинга могут использоваться только те виды живых организмов, которые отвечают требованиям, применяемым к биоиндикаторам. Для оценки качества водной среды оптимальными являются водные и околоводные крупные высшие сосудистые растения, многие из которых могут являться биоиндикаторами. Листья у них формируются каждый год, что позволяет проводить ежегодный мониторинг; многие виды имеют массовое распространение и четко выраженные признаки, по которым возможно проводить исследование. Оценка воздушной среды, или интегральная оценка качества среды обитания живых организмов, проводится по состоянию высших древесных и травянистых форм растений.

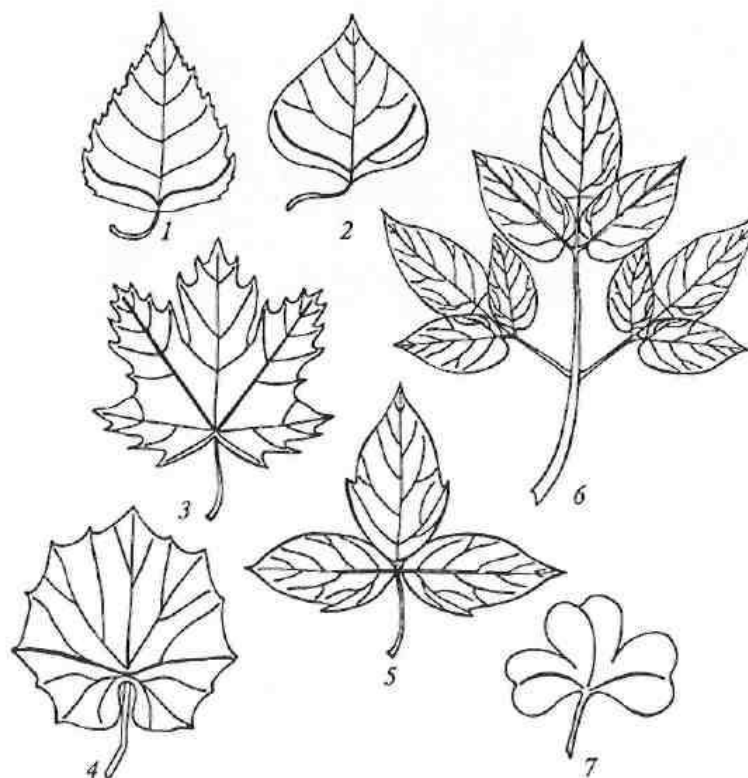
Наиболее удобными для целей биоиндикации являются следующие виды растений: *травянистые* – сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*); мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*); *древесные*: тополь бальзамический (*Populus balsamifera*); клен остролистный (*Acer platanoides*) и ясенелистный (*A. negundo*); береза бородавчатая (*Betula pendula*); *водные* – рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus*); рдест блестящий (*P. lusens*); рдест плавающий (*P. natans*).

Все перечисленные растения имеют четко выраженную двустороннюю симметрию, что является главным требованием метода. Кроме указанных растений часто для биомониторинга стабильности развития используют: подорожник большой (*Plantago major*) как наиболее пластичный вид травянистых растений; манжетку обыкновенную (*Alchemilla vulgaris*) и клевер гибридный (*Trifolium hybridum*) и ползучий (*T. repens*) как луговые виды; ячмень (*Hordeum* sp.), овес (*Avena* sp.) и пшеницу (*Triticum* sp.) как сельскохозяйственные культуры для оценки состояния агроценозов.

Принцип метода основан на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины древесных и травянистых форм растений под действием антропогенных факторов.

На рисунке 4 цифрами обозначены листья следующих деревьев: 1 – березы, измеряется первая жилка от основания листа; 2 – тополя,

первая жилка от основания листа; 3 – остролистного клена, средняя жилка боковых пластин справа и слева; 4 – мать-и-мачехи, вторая жилка от основания черешка; 5 – сныти, первая жилка от основания черешка; 6 – клена американского, первая жилка от основания черешка; 7 – клевера ползучего, первая жилка от основания черешка.



*Рисунок 4 – Измерение длин жилок на листьях травянистых и древесных пород (объяснение см. в тексте)*

Во избежание ошибок следует выбирать растения с четко выраженными признаками одного вида. Сбор материала проводить после завершения интенсивного роста листьев. Выборку листьев древесных растений необходимо делать с нескольких близко растущих деревьев на площади  $10 \times 10$  м или на аллее длиной 30–40 м, в исключительных случаях с 2–3 растений. Выборка листьев травянистых растений делается с нескольких экземпляров на площади  $1 \text{ м}^2$ . Используются только средневозрастные растения, исключая молодые и старые. Всего надо собрать не менее 25 листьев среднего размера с одного вида растения. Листья собирать из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток, направленных условно на север, запад, восток и юг. У березы использовать листья только с укороченных побегов. Весь собранный материал должен быть снабжен точной информацией о месте сбора,

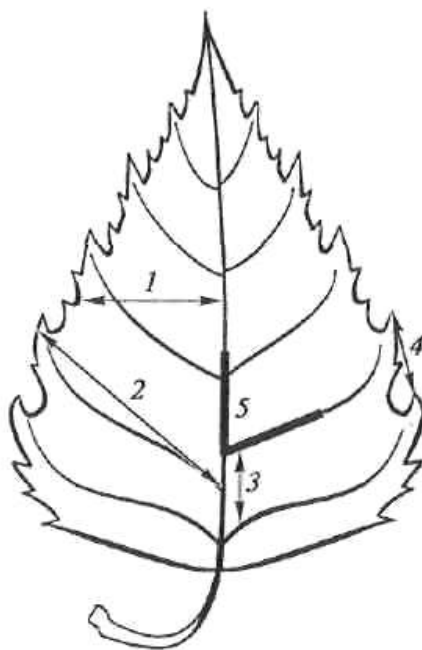
наличии вблизи возможного загрязнения интенсивности движения транспорта и времени сбора.

*Цель работы* – интегральная экспресс-оценка качества среды обитания живых организмов по флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой (*Betula pendula*).

*Материалы и оборудование:* курвиметр (линейка); гербарий листьев березы повислой, индивидуальное задание на карточке.

### Ход работы

1. В лабораторных условиях с каждого листа снять показатели по пяти параметрам (рис. 5). Жилки измеряются курвиметром или линейкой с точностью до 1 мм. Интерес представляют не размеры жилок, а разница их длины справа и слева. Отдельно фиксируют «загнутость» макушки листа (рис. 6). Данные всех измерений занести в таблицу 9.



*Рисунок 5 – Параметры промеров листьев для детального расчета:*  
1 – ширина половинки листа (лист складывают пополам, потом разгибают и по образовавшейся складке проводят измерения); 2 – длина второй жилки от основания листа; 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок; 4 – расстояние между концами этих жилок; 5 – угол между главной и второй от основания жилками

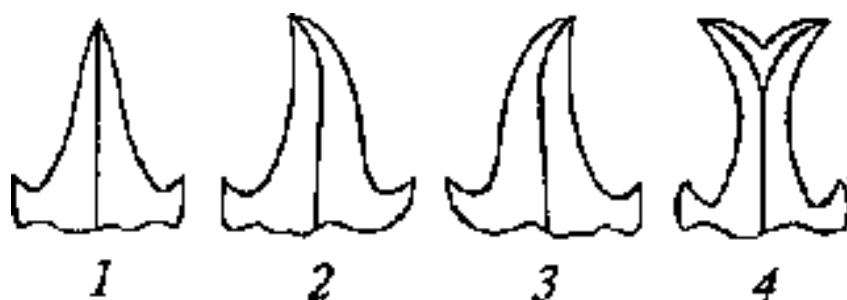


Рисунок 6 – Примеры «загнутости» макушки листа:

1 – не загнута; 2 – загнута влево; 3 – загнута вправо; 4 – «ласточкин хвост»

## 2. Провести статистическую обработку данных.

Величину флуктуирующей асимметрии оценивают с помощью интегрального показателя – величины среднего относительного различия по признакам (среднее арифметическое отношение разности к сумме промеров листа справа и слева, отнесенное к числу признаков).

Таблица 9 – Результаты замеров листьев березы повислой (*Betula pendula*)

Ширина половинок		Длина 2-й жилки		Расстояние между основаниями 1- и 2-й жилок		Расстояние между концами 1-й и 2-й жилок		Угол между центральной и 2-й жилками		Форма макушки
л	пр	л	пр	л	пр	л	пр	л	пр	

Примечание: л – левая сторона; пр – правая сторона.

Коэффициент флуктуирующей асимметрии определяют по формуле, предложенной В.М. Захаровым

$$\delta^2_d = (\sum d_{l-r} - M_d)^2 / (n-1),$$

где  $M_d = (\sum d_{l-r}) / n$  – среднее различие между сторонами;

$d_{l-r} = (2(d_l - d_r) / (d_l + d_r))$  – различие значений признаков между левой (l) и правой (r) сторонами;

n – число выборок.



Качественные признаки считают по проценту суммы асимметричных листьев

$$M_A = n_a / (n_n + n_c),$$

где  $n_a$  – число асимметричных особей;

$n_c$  – число симметричных листьев.

Показатель асимметрии указывает на наличие в среде обитания живых организмов негативного фактора. Это может быть химическое загрязнение, изменение температуры, обитание биологического объекта на краю ареала и др. Показатель откликается повышением на изменение фактора и стабилен при адаптации к имеющимся условиям. Таким образом, на основании периодического вычисления показателя можно проследить изменения условий обитания объекта.

3. Провести экспресс-оценку загрязнения окружающей среды по результатам всех измерений. Сделать вывод о качестве среды обитания живых организмов в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 – Балльная система качества среды обитания живых организмов по показателям флуктуирующей асимметрии высших растений (по Стрельцову А.Б., 2003)

Виды	Балл				
	1	2	3	4	5
Береза бородавчатая	< 0,055	0,056–0,060	0,061–0,065	0,065–0,070	> 0,070
Все виды растений	< 0,0018	0,0019–0,0089	0,0090–0,022	0,022–0,04	>0,04

Баллы соответствуют следующим характеристикам среды обитания живых организмов: 1 – чисто; 2 – относительно чисто («норма»); 3 – загрязнено («тревога»); 4 – грязно («опасно»); 5 – очень грязно («вредно»).

### Вопросы и задания для обсуждения

1. Что такое качество окружающей природной среды? Какой смысл вкладывается в понятие «нормирование качества окружающей природной среды»?

2. На какие группы подразделяются нормативы качества окружающей природной среды? Охарактеризуйте их.
3. Каковы роль и значение экологического нормирования?
4. Что означают аббревиатуры ПДС, ПДВ, ВСВ и ПДН?
5. Какова связь между ПДК и ПДС, ПДВ?
6. Сформулируйте принципы нормирования вредных веществ в почве. В чем их особенность?
7. Объясните понятие «емкость природной среды» или «экологическая емкость предприятия».
8. С помощью какого экологического норматива устанавливают пределы хозяйственной нагрузки на природные комплексы и ресурсы?
9. Что такое экологический паспорт предприятия? С какой целью составляется экологический паспорт предприятия?
10. Что такое экологический риск? Какие регионы России относят к зонам повышенного экологического риска?
11. Что такое мониторинг окружающей природной среды? Перечислите виды мониторинга, дайте их краткую характеристику.
12. Как осуществляется мониторинг окружающей природной среды в России?
13. Какова роль общественных организаций в системе экологического контроля?
14. Что такое экологическая сертификация? Ее цели и принципы.
15. Что такое государственные экологические стандарты? Какова структура системы стандартов в области охраны природы (ССОП)?

### **Тестовые задания**

1. Предельно допустимые концентрации устанавливаются для таких видов антропогенных загрязнений, как (несколько ответов):
  - а) шум;
  - б) бенз(а)пирен;
  - в) фенол;
  - г) радиация;
  - д) вибрация.

2. Предельно допустимый уровень оценивается для таких видов антропогенных загрязнителей, как (несколько ответов):

- а) озон;
- б) радиация;
- в) бенз(а)пирен;
- г) вибрация;
- д) фреон.

3. Для оценки качества воды были установлены гигиенические нормативы таких соединений, как (несколько ответов):

- а) гелий;
- б) формальдегид;
- в) ртуть;
- г) озон;
- д) водород.

4. К санитарно-гигиеническим нормативам относится:

- а) предельно допустимый сброс вредных веществ;
- б) предельно допустимая нагрузка;
- в) предельно допустимый уровень воздействия;
- г) предельно допустимый выброс вредных веществ.

5. Необходимым условием для установления экологических нормативов ПДВ или ПДС является:

- а) экологическое аудирование предприятий;
- б) общественный экологический контроль за работой предприятий;
- в) инвентаризация источников вредного воздействия на окружающую среду;
- г) экологическое страхование объекта воздействия на окружающую среду.

6. ПДК (предельно допустимая концентрация) – это:

- а) максимальная концентрация загрязняющего химического вещества в компонентах ландшафта, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени не вызывает негативных воздействий на организм человека или другого рецептора;
- б) норматив, устанавливающий максимальную разрешаемую дозу выбросов газопылевой смеси для промышленных предприятий;

- в) фоновая (природная) концентрация в каком-либо природном теле;
- г) максимально возможная плотность особей в популяции.

7. Производственно-хозяйственные нормативы качества окружающей природной среды (ПДВ, ПДС) устанавливаются:

- а) по источникам вредного воздействия;
- б) видам производственной деятельности;
- в) видам газопылеочистного оборудования;
- г) видам производимой продукции.

8. Основными комплексными нормативами качества окружающей природной среды являются:

- а) ПДН;
- б) ОДК;
- в) ПДВ;
- г) ПДС.

9. К нормативам допустимого воздействия на окружающую среду относятся:

- а) предельно допустимые выбросы;
- б) предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде;
- в) предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе;
- г) предельно допустимые уровни шума в жилой застройке.

10. Цель санитарно-гигиенических нормативов – определение показателей качества окружающей среды применительно:

- а) к состоянию растительности;
- б) состоянию экосистем;
- в) производству продуктов питания;
- г) здоровью человека.

11. Предельно допустимый уровень (ПДУ) определяет:

- а) максимально допустимую хозяйственную нагрузку на ландшафт;
- б) максимально допустимую рекреационную нагрузку на территорию;

в) максимально допустимый уровень физического воздействия, при котором не возникает прямого или косвенного воздействия на организм человека или другой рецептор в течение неограниченно долгого времени;

г) максимальное количество транспорта в единицу времени в городских условиях.

12. Ширина санитарно-защитной зоны зависит от следующих факторов (несколько ответов):

а) характера и мощности источника загрязнения;

б) господствующего направления ветров;

в) осуществления защитных мероприятий;

г) гигиенических нормативов;

д) токсичности выбросов данного предприятия.

13. Восстановите правильную последовательность действий при установлении предельно допустимых концентраций химических веществ в окружающей среде:

а) предварительная оценка токсичности и установление ориентировочного безопасного уровня воздействия;

б) моделирование взаимодействия организма с исследуемым химическим веществом, изучение реакции организма на его воздействие;

в) разработка методики обнаружения и количественного определения вредного химического компонента и установление его физико-химических свойств;

г) внедрение ПДК в практику и проверка ее эффективности.

14. Функция создаваемых вокруг промышленных объектов санитарно-защитных зон заключается (несколько ответов):

а) в разбавлении вредных выбросов;

б) снижении шумового воздействия;

в) рекреационном назначении;

г) эстетическом воздействии;

д) обогащении воздуха кислородом.

15. Предельные нормы на использование и потребление природных ресурсов называются:

а) допусками;

б) нормативами;

- в) лимитами;
- г) пределами.

16. Нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований, обязательных для исполнения называется экологическим:

- а) мониторинг;
- б) стандарт;
- в) паспорт;
- г) факт.

17. ... – система эффективного управления в организации, на предприятии или компании.

18. Сертификация была введена в России:

- а) в 1992 г.;
- б) 1995 г.;
- в) 2000 г.;
- г) 2002 г.

19. \_\_\_\_\_ – деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным экологическим требованиям.

20. \_\_\_\_\_ – основной нормативно-технический документ, включающий данные об использовании предприятием природных ресурсов и его техногенном воздействии на окружающую природную среду.

21. К объектам локального мониторинга можно отнести:

- а) растительный покров Земли;
- б) биосферу;
- в) выбросы предприятий;
- г) бассейны рек.

22. Существуют следующие виды мониторинга (несколько ответов):

- а) биосферный;
- б) глобальный;
- в) аэрокосмический;

- г) подземный;
- д) высокогорный;
- е) геофизический.

23. Мониторингом называют:

- а) метод диагностики профессиональных заболеваний;
- б) непрерывного слежения за параметрами окружающей среды, их автоматическую регистрацию и анализ;
- в) изучения условий труда.

24. Под экологическим мониторингом понимается система, позволяющая выявить изменение окружающей среды при помощи (несколько ответов):

- а) нормирования;
- б) сертификации;
- в) прогнозирования;
- г) наблюдения;
- д) оценки качества;
- е) стандартизации.

25. Постоянным наблюдениям в ходе мониторинга подвергаются концентрации в среде таких веществ, как (несколько ответов):

- а) бенз(а)пирен;
- б) фенолы;
- в) кислород;
- г) тяжелые металлы;
- д) пестициды.

26. Современная система мониторинга не включает в себя:

- а) дистанционное зондирование;
- б) картографирование;
- в) моделирование;
- г) комплекс подземных методов слежения.

27. \_\_\_\_\_ – информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды.

28. К объектам глобального мониторинга можно отнести:

- а) растительный покров Земли;

- б) районный центр;
- в) выбросы предприятий;
- г) бассейны рек.

29. По территориальному охвату выделяют следующие виды мониторинга (несколько ответов):

- а) локальный;
- б) региональный;
- в) местный;
- г) авиационный.

30. \_\_\_\_\_ – вид мониторинга, проводимого с целью получения информации о биосфере в целом.

31. Внедрение системы управления окружающей средой:

- а) обязательно для всех предприятий добывающей промышленности;
- б) является добровольным;
- в) обязательно для всех предприятий, расположенных в черте города;
- г) способствует экономическому регулированию экологической эффективности.

32. Вероятность неблагоприятных для окружающей среды последствий любых антропогенных объектов и факторов называется:

- а) экологической безопасностью;
- б) экологическим риском;
- в) экологической опасностью;
- г) экологической стойкостью.

33. К составляющим экологического риска не относится:

- а) оценка вероятностного принесения пользы природной среде;
- б) оценка состояния здоровья человека и возможного числа жертв;
- в) оценка состояния биоты;
- г) оценка воздействия загрязнителей на человека и природную среду.



34. \_\_\_\_\_ – проверка соблюдения предприятиями и гражданами экологических требований по охране окружающей природной среды.

35. \_\_\_\_\_ – оценка на всех уровнях вероятности появления негативных изменений в окружающей природной среде, вызванных антропогенным или иным воздействием.

## **Тема 6. Охрана окружающей среды**

### **Тема для самостоятельного изучения**

1. Гигиеническое нормирование воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения.

Инженерная защита окружающей среды представляет собой комплекс инженерных мероприятий, направленных на снижение или устранение негативного воздействия на окружающую среду посредством внедрения инженерно-технических и конструкторских решений, а также использования наилучших доступных технологий. Данный комплекс мер осуществляют, как правило, организации (физические и юридические лица) различных форм собственности, которые имеют на своем балансе источники негативного воздействия на окружающую среду.

В свою очередь, данные источники подразделяются:

- на источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- источники сбросов загрязняющих веществ в централизованную систему водоотведения и водные объекты;
- источники образования отходов производства и потребления.

Для того чтобы сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, предприятиями проводятся мероприятия по внедрению газоочистных и пылеулавливающих установок (циклонов, скрубберов, фильтров и т.д.). Данные установки обеспечивают очистку отходящих от источников газов от 80 до 98%, вследствие этого в атмосферу попадают значительно меньшие объемы загрязняющих веществ, что обеспечивает высокое качество атмосферного воздуха. Также для этих целей проводятся мероприятия по высадке древесно-

кустарниковой растительности, задерживающей часть загрязняющих веществ.

В целях сохранения качества водных объектов на предприятиях, сбрасывающих сточные воды, внедряется система очистки сточных вод, которая может состоять из системы механической очистки (решетки, песколовки, первичные отстойники, преаэраторы и т.д.), системы биологической очистки (биологические фильтры, аэротенки, вторичные отстойники, сооружения для удаления азота и фосфора и т.д.).

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду в части осуществления деятельности с отходами производства и потребления применяются следующие мероприятия: сортировка отходов производства и потребления по фракционному и компонентному составу в соответствии с классом опасности; внедрение систем по прессованию отходов; внедрение систем по обезвреживанию и повторному использованию (утилизации) отходов в собственном производстве.

## **Работа № 6. Инженерные мероприятия по охране окружающей среды. Средозащитное оборудование**

**Задание 1.** Важное место в системе природоохранных мероприятий занимает применение разнообразных средств и методов экологической защиты. Изучите схемы на рисунках 7, 8, дайте характеристику и приведите примеры *активных* и *пассивных* методов и средств защиты окружающей среды, раскройте сущность важнейших инженерных мероприятий по охране биосферы.

**Очистка эмиссий** включает различные *механические, гидромеханические, термические, физические, физико-химические* и *биологические* средства и методы. Основным способом снижения вредных выбросов **в атмосферу** до сих пор остается внедрение систем газоочистки (хотя наиболее рациональным направлением охраны воздушного бассейна от загрязнения являются технологические процессы, обеспечивающие минимальный объем газообразных отходов, локализация токсичных веществ в зоне их образования и значительная замкнутость газовых потоков). Техника газоочистки весьма разнообразна по методам улавливания и обезвреживания вредных выбросов. Наряду с пылеулавливающим оборудованием широко используют также термokatалитические реакторы и целые системы многоступенчатой очистки. Очистку **промышленных вод** осуществляют механи-

ческими, химическими, физико-химическими, биохимическими и комбинированными методами. Для оценки качества систем очистки воздуха и воды используют такие показатели, как *коэффициент очистки, производительность, экономичность*.



Рисунок 7 – Методы и средства защиты окружающей среды (по Акимовой Т.А., Кузьмину А.П., Хаскину В.В., 2007)



Рисунок 8 – Классификация инженерных мероприятий по охране биосферы (по Скуратову Н.С., Гуриной И.В., 2007)

**Задание 2.** Изучите классификацию пылеулавливающего оборудования (рис. 9) и раскройте назначение аппаратов сухой, мокрой и фильтрационной очистки. В чем состоит сущность многоступенчатой очистки?

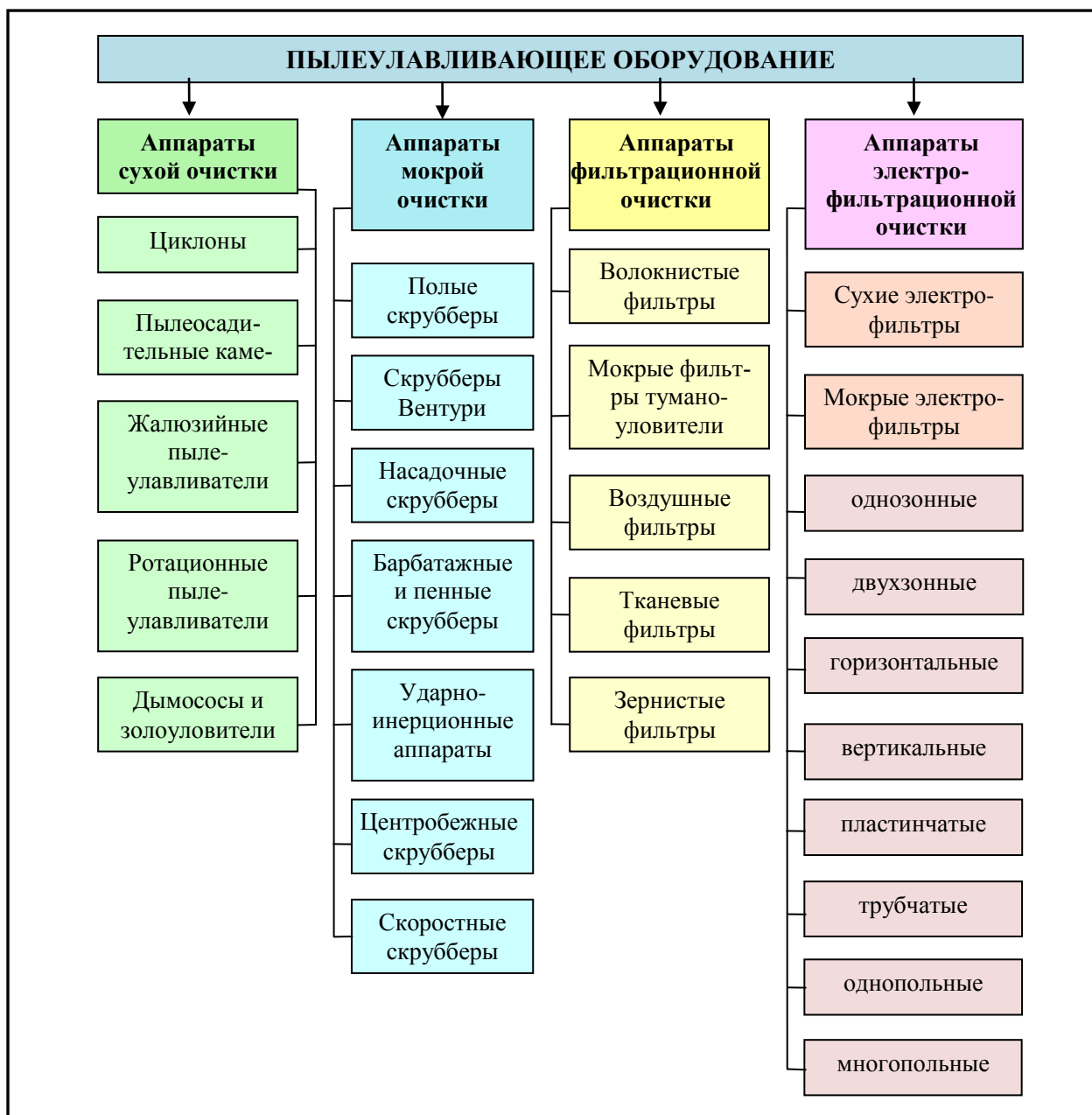


Рисунок 9 – Классификация пылеулавливающего оборудования  
(по Скуратову Н.С., Гуриной И.В., 2007)

**Задание 3.** Объясните общий принцип действия некоторых аппаратов сухой очистки – пылеосадителей, пылеуловителей и циклона, изображенных на рисунке 10.

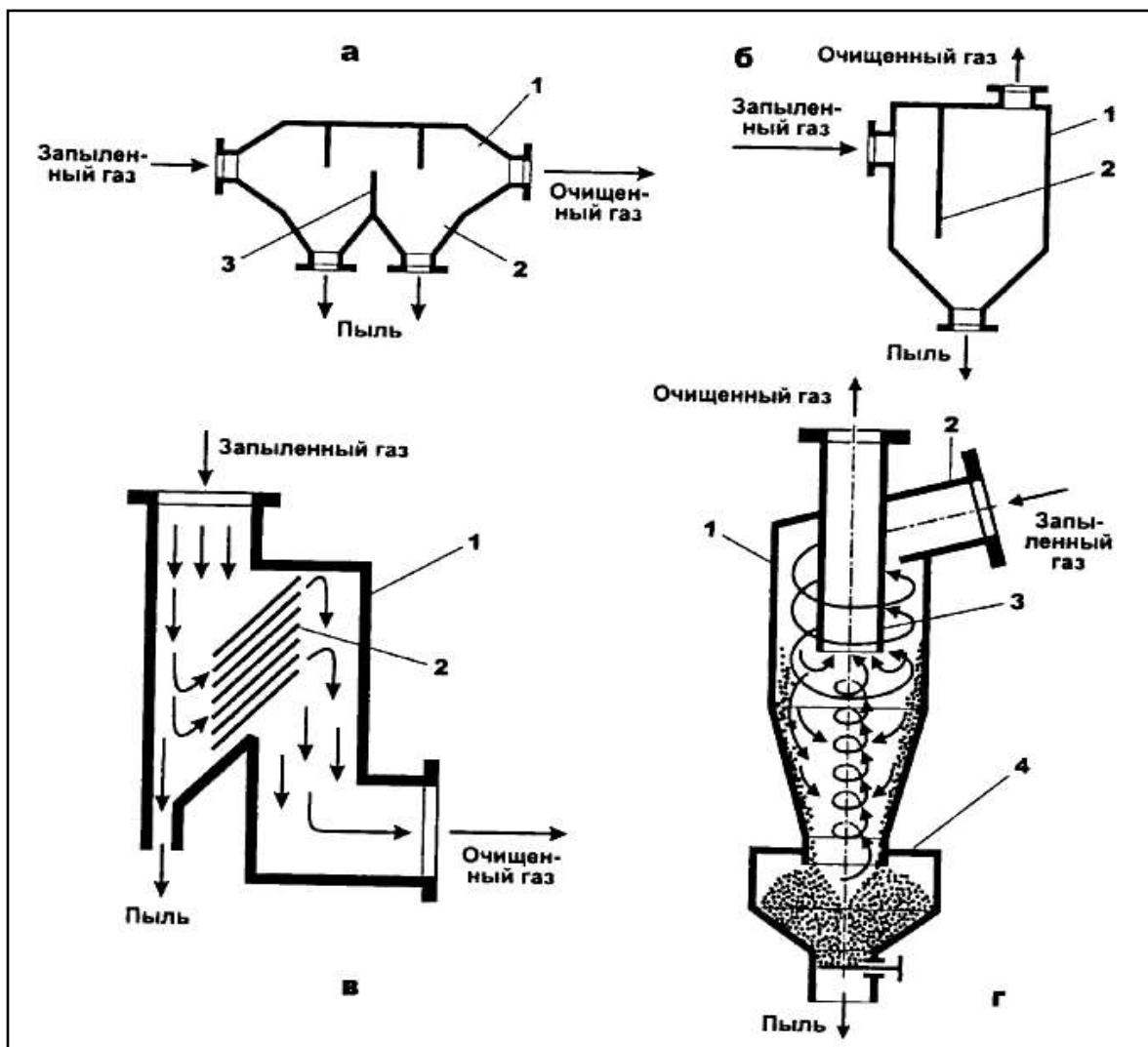


Рисунок 10 – Пылеулавливающие аппараты сухой очистки:  
 а – пылеосадительная камера: 1 – корпус; 2 – бункер; 3 – перегородка;  
 б – инерционный пылеуловитель: 1 – корпус; 2 – перегородка; в – жалюзийный  
 пылеуловитель: 1 – корпус; 2 – решетка; г – циклон: 1 – корпус; 2 – входной  
 патрубок; 3 – выходная труба; 4 – бункер  
 (по Акимовой Т.А., Кузьмину А.П., Хаскину В.В., 2007)

Эффективность механических методов очистки газовых выбросов зависит от размера частиц выноса. Пылеотстойники имеют низкую степень улавливания (около 58%), они материалоемки, для их размещения требуются значительные производственные площади. Легче всего они удаляют тяжелые частицы диаметром более 40 мкм, труднее всего – частицы размером менее 5 мкм.

Циклон способен улавливать до 65% пыли с размером частиц от 5 до 40 мкм. Затраты на материалы для его изготовления меньше, чем для изготовления пылеотстойников. Чем меньше диаметр аппарата, тем больше степень кручения потока и, следовательно, тем выше эффективность циклона. Для эффективной очистки газов их подают в

циклон под давлением. При больших расходах газа циклоны объединяют в мультициклоны.

Радикальным средством очистки газов от пыли являются фильтры разной конструкции. Диаметр улавливаемых частиц зависит от размера ячейки фильтра. Степень очистки даже от мелких частиц (менее 5 мкм) очень значительна (до 99,7%). При эксплуатации фильтра его необходимо постоянно очищать от налипшей пыли.

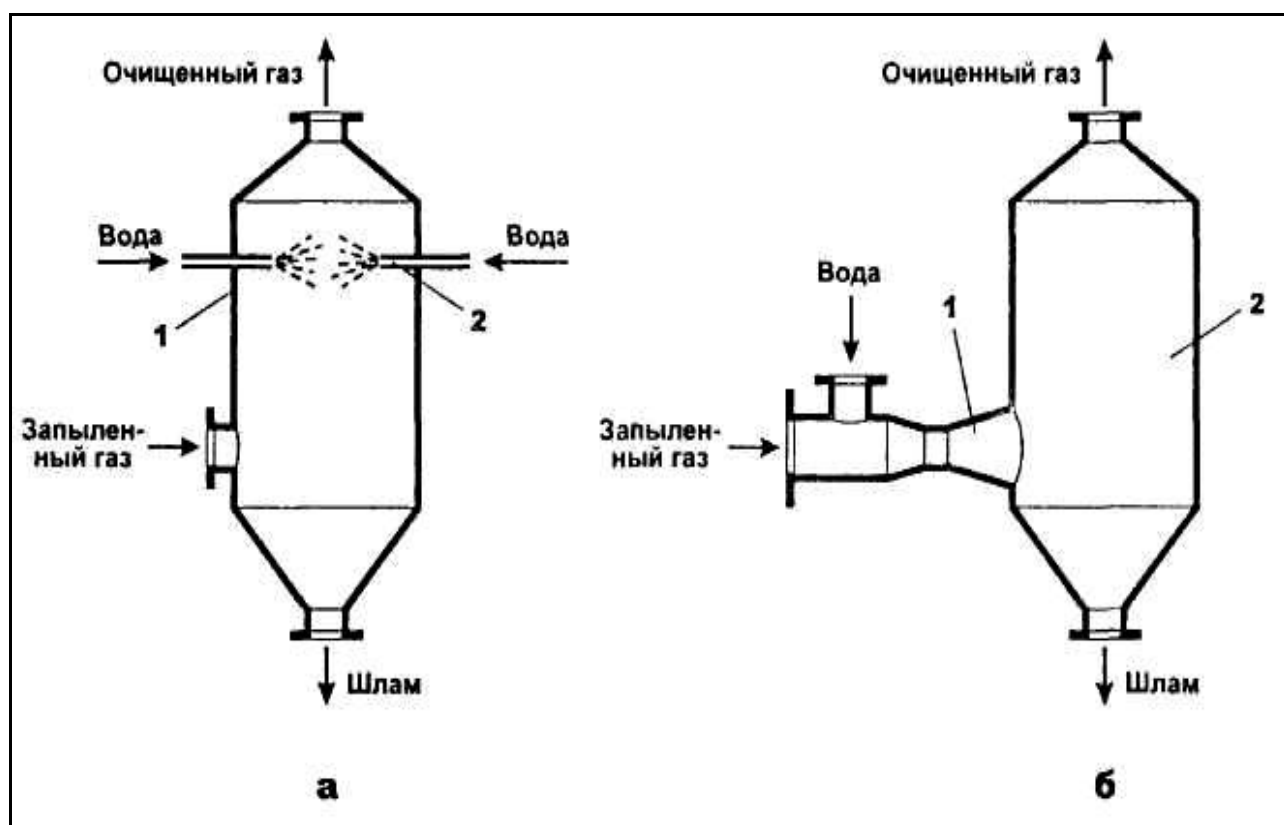


Рисунок 11 – Пылеуловители мокрой очистки:

а – полый форсуночный газопромыватель: 1 – корпус; 2 – форсунки;

б – скруббер Вентури: 1 – труба-распылитель; 2 – циклон-пылеуловитель

(по Акимовой Т.А., Кузьмину А.П., Хаскину В.В., 2007)

**Задание 4.** Изучите общую конструкцию пылеуловителей мокрой очистки (рис. 11) и более детальную конструкцию скруббера Вентури (рис. 12). Объясните принцип действия скруббера. Какова эффективность скрубберов?

**Задание 5.** Изучите схему на рисунке 13. На чем основан метод каталитической очистки? Для каких целей используют каталитическую очистку?

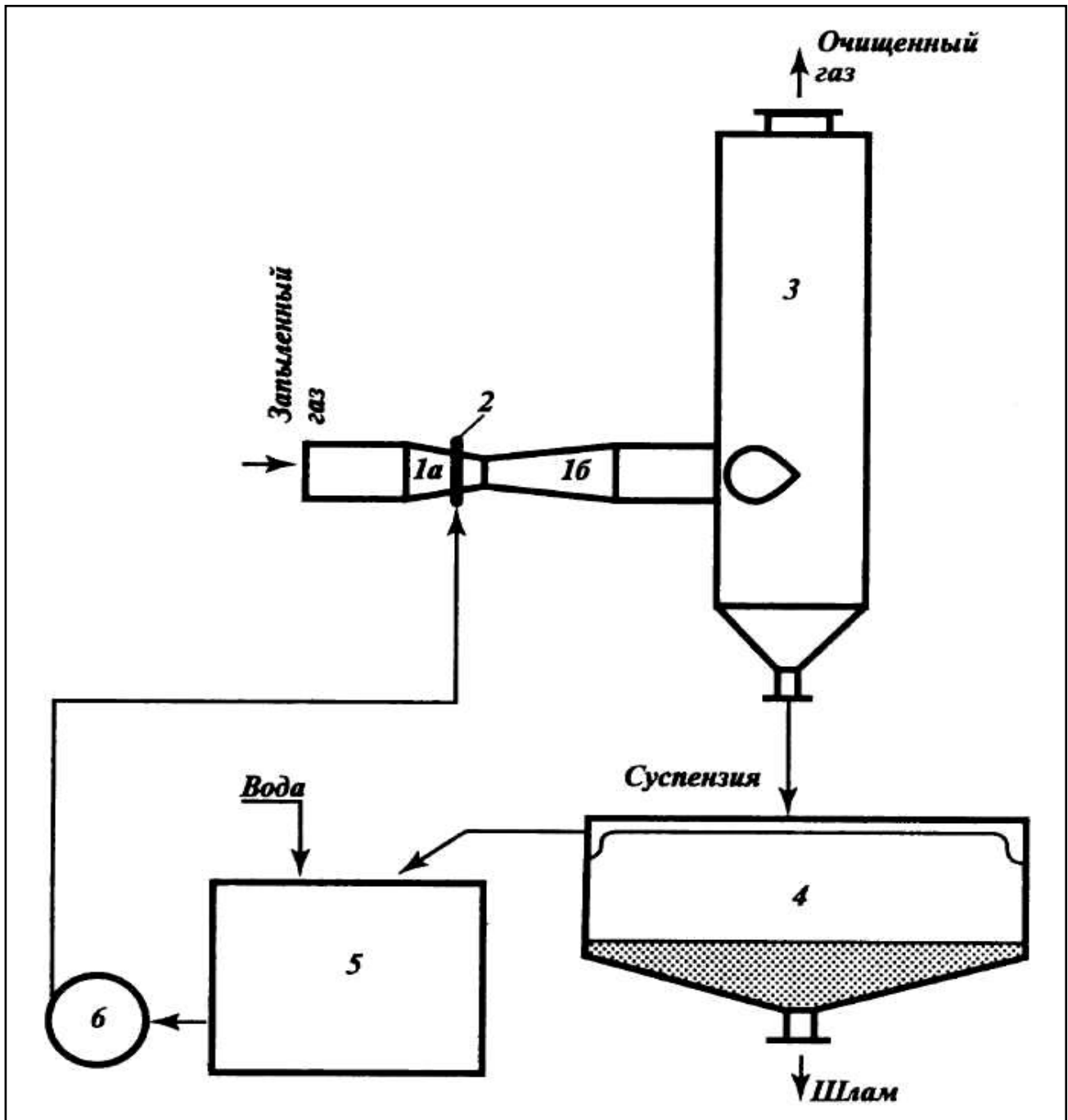


Рисунок 12 – Скруббер Вентури:

1 – труба Вентури (1а – диффузор; 1б – конфузор); 2 – распределительное устройство для подачи воды; 3 – циклонный сепаратор; 4 – отстойник для суспензии; 5 – промежуточная емкость; 6 – насос (по Голицыну А.Н., 2007)

**Задание 6.** Для высокотемпературного обезвреживания легко-окисляемых, токсичных и дурно пахнущих газов применяют печи различных конструкций. Характерным примером является применение факела на нефтеперерабатывающих заводах. Почему, на ваш взгляд, это необходимо, ведь некоторые защитники природы считают факелы чуть ли не основными загрязнителями?



Меры *по защите водных объектов* от промышленных загрязнений включают:

- применение безводных и маловодных технологий и замкнутых циклов водоснабжения;
- предотвращение или снижение загрязнения воды, забираемой из природных источников;
- очистку сточных вод.

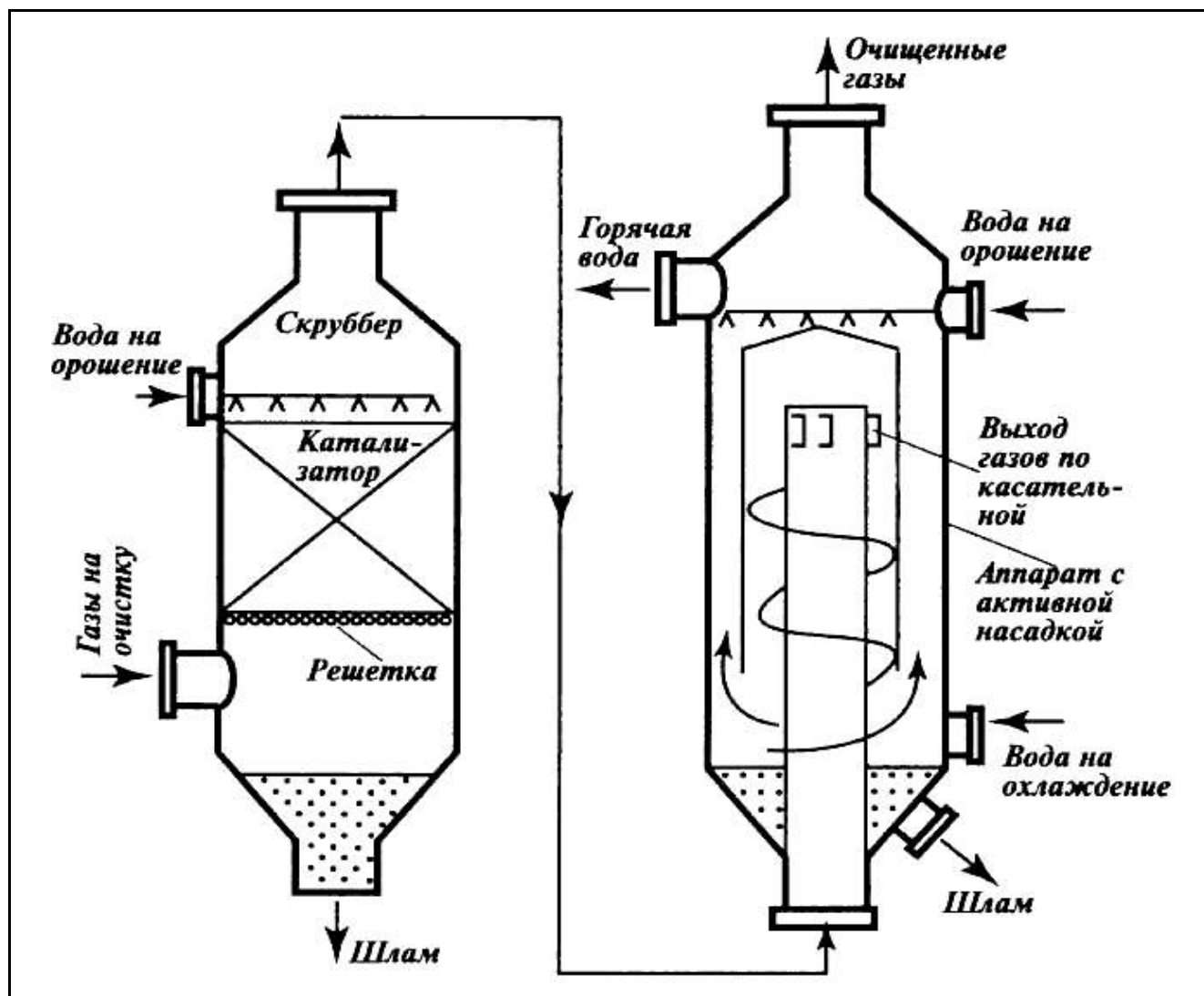


Рисунок 13 – Схема каталитической очистки газов от  $NO_x$   
(по Голицыну А.Н., 2007)

Водообеспечение потребителей воды может быть прямоточным, последовательным и оборотным. При *прямоточном* вся забираемая вода, за исключением безвозвратных потерь, после проведения технологического процесса возвращается в водоем. При *последователь-*

*ной схеме* вода, поступающая из источника водоснабжения, многократно используется в нескольких процессах. *Оборотную* воду используют в теплообменных аппаратах для отведения избыточного тепла, для промывки деталей, изделий, а также в качестве растворителя или реакционной среды. Для компенсации безвозвратных потерь воды осуществляют подпитку системы из открытых водоемов и подземных источников водоснабжения. Количество добавляемой воды, как правило, не превышает 5–10% общего ее количества, циркулирующего в системе. Применение оборотного водоснабжения позволяет уменьшить потребление свежей воды в 10–50 раз.

В *замкнутой* (бессточной) системе вода используется в производственных процессах многократно без очистки или после соответствующей обработки, исключающей образование каких-либо отходов и сброс сточных вод в водоем.

Различные методы очистки сточных вод подразделяют на *рекуперационные* и *деструктивные*. *Рекуперация* – это извлечение из промышленных сточных вод ценных веществ и их дальнейшая переработка. *Деструкция* – это разрушение загрязнителей путем их окисления или восстановления с последующим удалением разрушенных продуктов из воды в виде газов или осадков.

**Задание 7.** Изучите классификацию методов очистки промышленных сточных вод *по типу процесса* очистки (рис. 14). Дайте их краткую характеристику.

**Задание 8.** Механическая очистка служит предварительным этапом очистки производственных сточных вод. Удаление примесей достигается *отстаиванием, фильтрованием* или *циклонированием*. Изучите устройство горизонтального отстойника, отстойника для суспензий и гидроциклона (рис. 15) и дайте краткое описание принципа их действия.

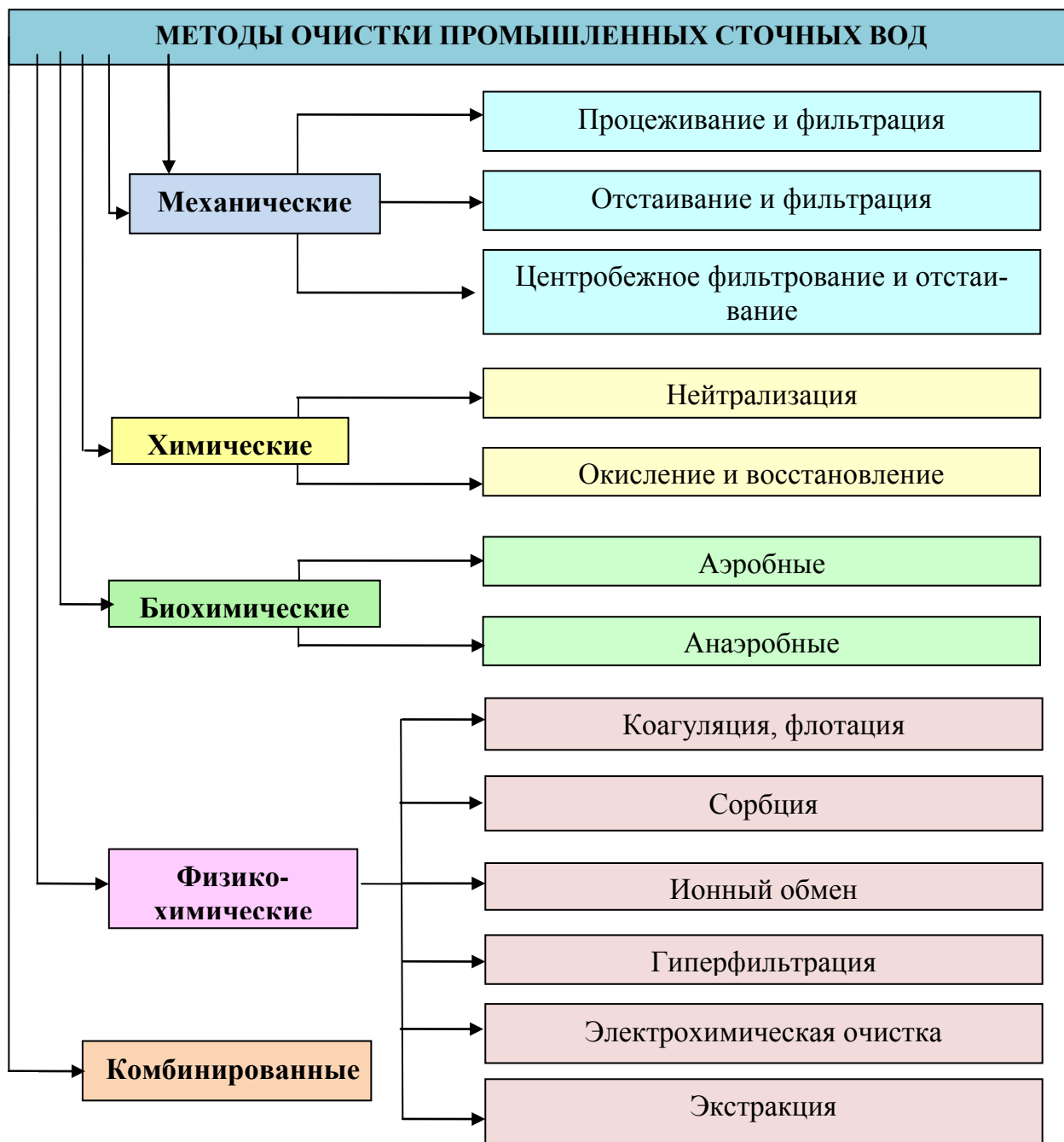


Рисунок 14 – Классификация методов очистки промышленных сточных вод по типу процесса (по Акимовой Т.А., Кузьмину А.П., Хаскину В.В., 2007)

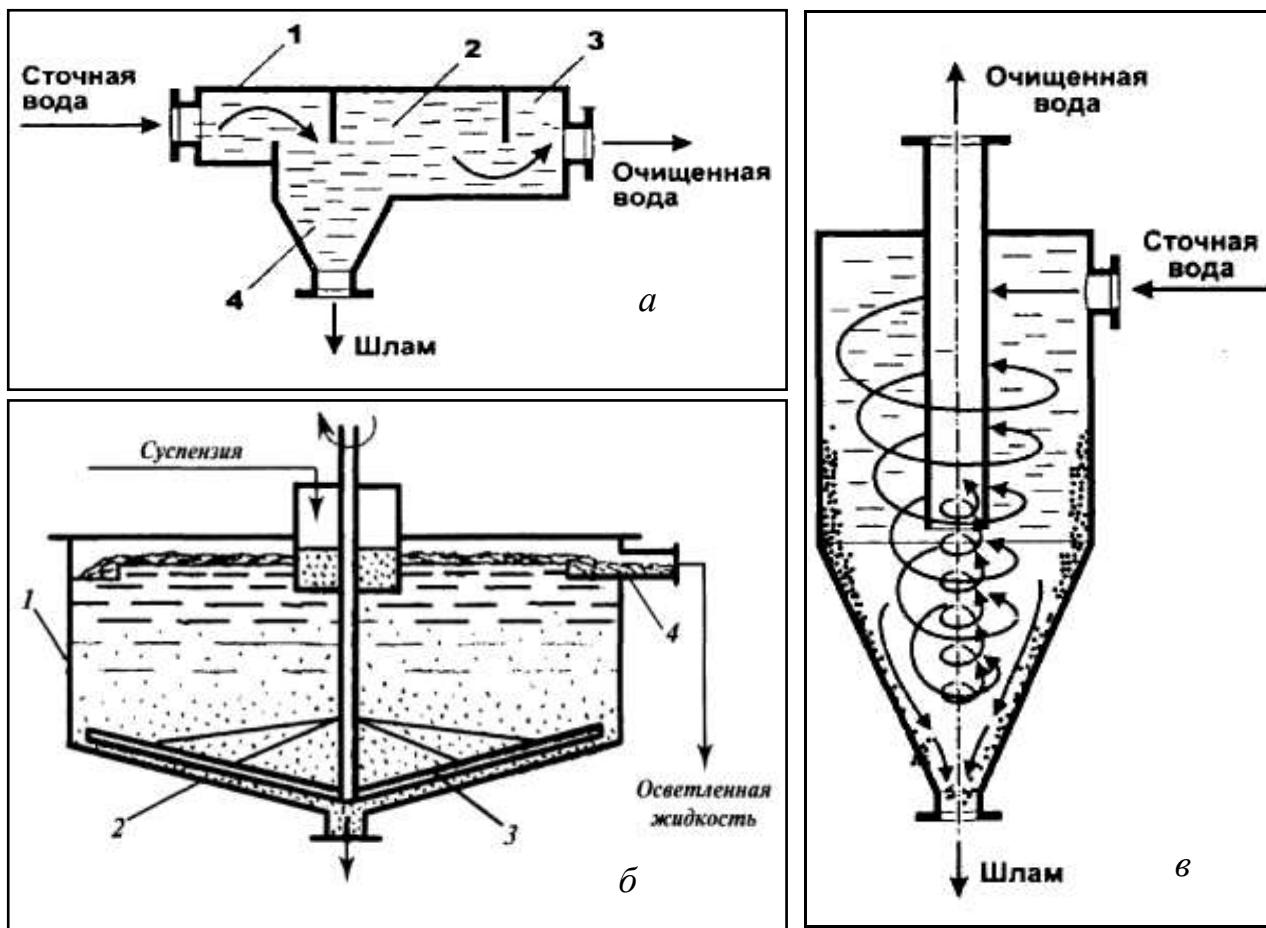


Рисунок 15 – Аппараты механической очистки сточных вод:  
 а – горизонтальный отстойник: 1 – входной поток; 2 – отстойная камера; 3 – выходной поток; 4 – приемник; б – отстойник для суспензий: 1 – цилиндрический корпус; 2 – днище; 3 – гребковая мешалка; 4 – кольцевой желоб для сбора осветленной жидкости; в – напорный гидроциклон  
 (по Акимовой Т.А., Кузьмину А.П., Хаскину В.В., 2007 и др.)

**Задание 9.** Дайте краткую характеристику некоторых физико-химических методов очистки сточных вод. Укажите их основные достоинства и недостатки.

**Задание 10.** Дайте краткую характеристику некоторых химических методов очистки сточных вод.

**Задание 11.** Биологические методы очистки сточных вод основаны на способности некоторых микроорганизмов использовать вещества, содержащиеся в воде, для своего питания и других процессов жизнедеятельности. Контактруя с вредными веществами и включая их в свой метаболизм, микроорганизмы частично разрушают их, превращая в воду, диоксид углерода, сульфат-, нитрит-ионы и др. Такая биохимическая очистка может осуществляться в природных условиях (поля орошения, биологические пруды) или в искусственных соору-

жениях (метатенках, аэротенках, биофильтрах). Поясните, что такое *аэробная* и *анаэробная* биохимическая очистка сточных вод.

**Задание 12.** Дайте краткую характеристику таких *термических* методов очистки сточных вод, как выпаривание и сжигание.

**Задание 13.** На рисунках 16, 17 показана общая схема обработки сточных вод. Дайте характеристику этого процесса. Включите в пояснения понятия «песколовка», «метатенки», «аэротенки», «активный ил», «биогаз».

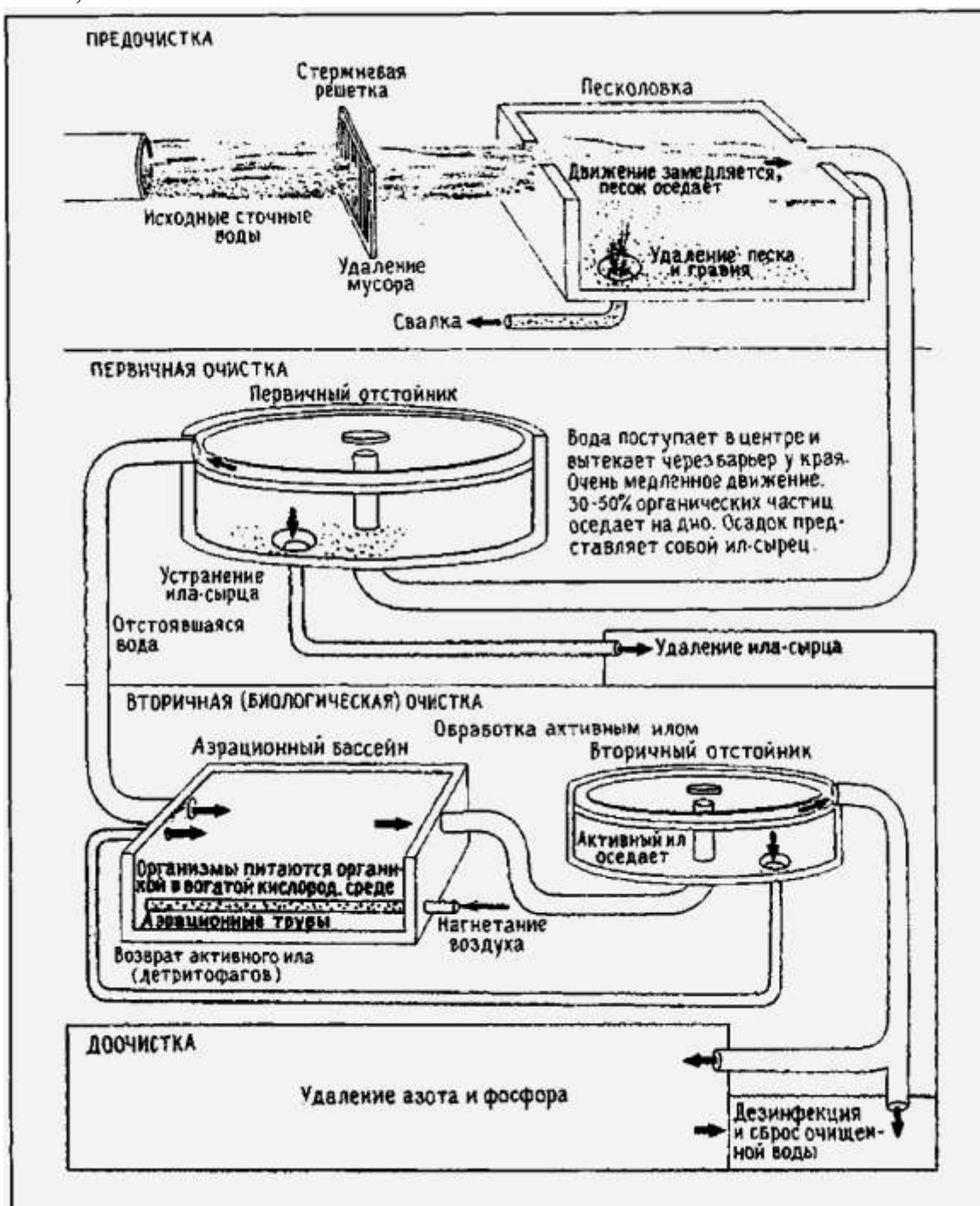


Рисунок 16 – Общая схема обработки сточных вод до этапа вторичной очистки (по Небелу Б., 1993)

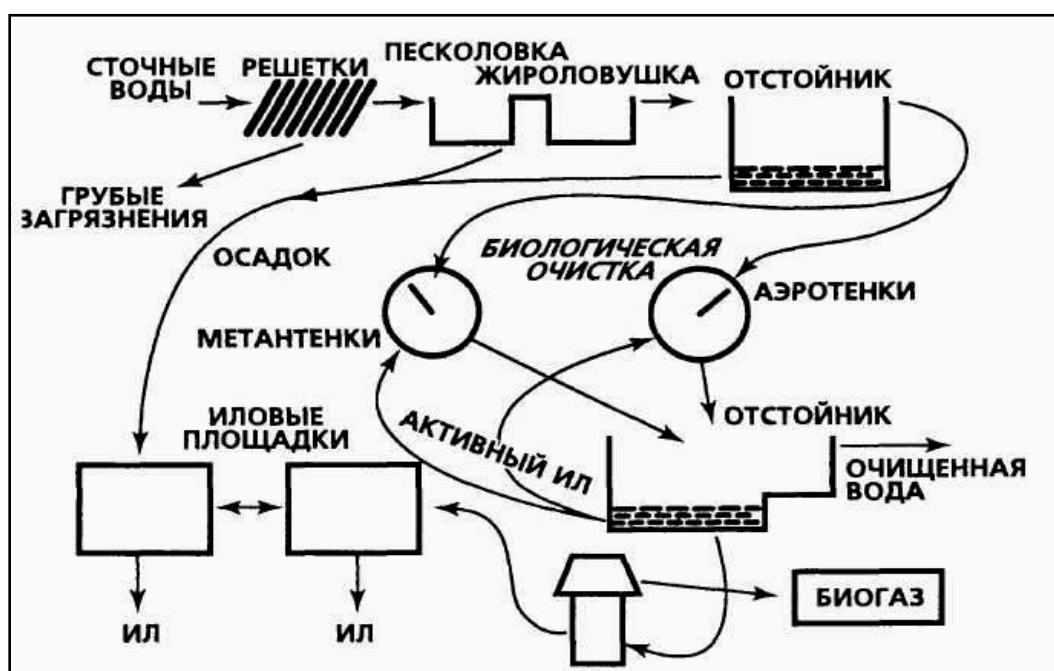


Рисунок 17 – Схема гидромеханической и биологической очистки воды  
(по Голицыну А.Н., 2007)

**Задание 14.** Техногенное волновое загрязнение имеет более локальный характер по сравнению с химическим, радиационным и тепловым загрязнением среды. Особую остроту оно приобретает в крупных промышленных городах, где сосредоточены мощные источники электромагнитного и акустического загрязнения. Дайте краткую характеристику основных методов защиты от вредных физических воздействий – шума, вибрации, инфразвуковых колебаний, электромагнитных излучений.

### Вопросы и задания для обсуждения

1. Что такое шумовое загрязнение? Каковы его источники? Какое влияние на здоровье человека может оказать повышенный уровень шума?
2. Поясните, в чем преимущества использования замкнутых производственных циклов перед строительством очистных сооружений.
3. В чем преимущества и недостатки тепловых электростанций и гидроэлектростанций?
4. Стоит ли развивать атомную энергетику, если она так опасна?

5. Почему приходится искусственно очищать воду, если водоемы обладают способностью к самоочищению?
6. Как можно определить степень загрязнения реки, озера?
7. Как, по вашему мнению, будет развиваться общество, если будут исчерпаны все запасы руд и горючих ископаемых?
8. Каковы пути сокращения потерь сырья при добыче, обогащении, обработке, транспортировке?
9. В чем сущность рекультивации земель?
10. Какова роль законодательства в области охраны воздушного бассейна?
11. Перечислите мероприятия, направленные на защиту воздушного бассейна. Дайте их краткую характеристику.
12. Что такое экологизация технологических процессов? Какие существуют энергосберегающие технологии?
13. Охарактеризуйте существующие методы очистки выбросных газов от пыли. Какие аппараты для этого применяют?
14. Какие методы снижения загрязнения воздушного бассейна выхлопными газами автотранспорта разработаны?
15. Почему медленно реализуется программа выпуска экологических автомобилей, например электромобиля и «солнечного» автомобиля?
16. Как осуществляется вторичное использование воды в промышленности?
17. Опишите основные методы очистки промышленных и бытовых сточных вод.
18. Раскройте сущность утилизации промышленного мусора.
19. Дайте определение понятию «малоотходное производство». Какова его цель? Назовите основные принципы организации малоотходных производств.
20. Какие можно предложить методы вторичного использования шлаков металлургических производств?
21. Какие способы вторичного использования отходов можно предложить для лесоперерабатывающей промышленности?
22. Какие мероприятия направлены на восстановление животного и растительного мира?
23. Докажите нерациональность сплошных рубок в разновозрастных и разнопородных лесах. Для каких лесов такие рубки рациональны? Приведите примеры.

24. Газообразные выбросы металлургического комбината содержат пыль, сернистый газ. Какие можно предложить методы очистки выбросов? Почему?

25. Сточные воды предприятия по мойке машин содержат моющие средства и нефтепродукты. Какие методы очистки сточных вод можно (нужно) применять на данном предприятии? Обоснуйте ответ.

### Тестовые задания

1. Для охраны атмосферы от загрязнения применяют такие мероприятия, как (несколько ответов):

- а) очистка выбросов от вредных примесей;
- б) оборотное водоснабжение;
- в) устройство санитарно-защитных зон;
- г) интродукция новых видов;
- д) биологическая рекультивация земель.

2. К аппаратам для улавливания пыли сухим способом относят (несколько ответов):

- а) барботажно-пенные пылеуловители;
- б) скрубберы Вентури;
- в) пенные аппараты;
- г) электрофильтры;
- д) циклоны.

3. К мокрым методам очистки промышленных выбросов от газообразных загрязнителей относятся методы (несколько ответов):

- а) хемосорбционный;
- б) каталитический;
- в) адсорбционный;
- г) абсорбционный;
- д) нейтрализационный.

4. ... – аппараты для физико-химической очистки газов.

5. Осаждение минеральных примесей из сточных вод происходит:

- а) в нефтеловушках;
- б) песколовках;



- в) смолоотстойниках;
- г) жироловках.

6. Флотация, экстракция, ректификация, кристаллизация, коагуляция – это методы очистки сточных вод, относящиеся к группе методов:

- а) механических;
- б) химических;
- в) биохимических;
- г) физико-химических.

7. Для выполнения мероприятий по охране почв необходимо:

- а) снижение применения пестицидов;
- б) использование газозулавливающих средств;
- в) использование альтернативных источников энергии;
- г) снижение выбросов фреонов и диоксинов.

8. Эрозию почвы можно уменьшить при помощи:

- а) посадки защитных полос;
- б) распашки поперек склона;
- в) постоянного поддержания растительного покрова;
- г) выжигания прошлогодней сухой травы.

9. Соотнесите определения и виды особо охраняемых природных территорий:

1) территории, созданные на определенный срок для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса;

2) создаются для осуществления экологических, научных и рекреационных целей;

3) отдельные природные объекты (водопады, пещеры и др.);

- а) заказники;
- б) памятники природы;
- в) национальные парки.

10. \_\_\_\_\_ – обобщающие списки редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных, содержащих краткие документальные данные об их биологии.

11. К основным мероприятиям по защите от шумового воздействия следует отнести (несколько ответов):

- а) зонирование с выносом источников шума за пределы жилой застройки;
- б) устройство защитных зон вокруг и вдоль источников шумового воздействия;
- в) организацию транспортной сети с прохождением магистралей через районы жилой застройки;
- г) устройство ковальер и выемок;
- д) прокладку магистралей на высоких насыпях.

12. Повторная, иногда многократно последовательная переработка образовавшихся ранее отходов называется:

- а) реутилизацией;
- б) рекультивацией;
- в) регенерацией;
- г) детоксикацией.

13. В комплекс мероприятий по сокращению количества вредных отходов не входит:

- а) создание принципиально новых производственных процессов, позволяющих исключить или сократить образование отходов;
- б) разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы;
- в) разработка различных типов сточных технологических систем;
- г) создание и выпуск новых видов продукции с учетом требований ее повторного использования.

14. Наиболее экологически предпочтительным методом переработки твердых бытовых отходов является:

- а) строительство полигонов для их захоронения;
- б) сжигание отходов на мусороперерабатывающих заводах;
- в) пиролиз при температуре 1700°C;
- г) предварительная сортировка, утилизация и реутилизация ценных отходов.

15. Сброс, захоронение токсичных отходов в Мировом океане называют:

- а) овоцидом;

- б) сплайсингом;
- в) дампингом;
- г) элиминацией.

16. Законодательством РФ в области обращения с отходами запрещается (несколько ответов):

- а) сброс отходов производства в водные объекты;
- б) утилизация опасных отходов;
- в) термическая деструкция твердых отходов;
- г) захоронение опасных отходов вблизи источников водоснабжения;
- д) создание полигонов для захоронения промышленных отходов.

17. Отрицательное воздействие электромагнитных полей на человека и на те или иные компоненты экосистем прямо пропорционально:

- а) мощности поля;
- б) времени облучения;
- в) мощности поля и времени облучения.

18. Неблагоприятное воздействие электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП, проявляется уже при напряжении:

- а) 500 В/м;
- б) 1000 В/м;
- в) 3000 В/м;
- г) 5000 В/м.

19. Медико-биологическое негативное воздействие электромагнитных излучений возрастает:

- а) с повышением частоты, то есть уменьшением длины волн;
- б) с понижением частоты, то есть увеличением длины волн;
- в) оказывает негативное воздействие независимо от длины волн.

20. Вибрационные поля оказывают вредное воздействие на здоровье населения в диапазоне частот:

- а) от 1 до 100 Гц;
- б) от 0,5 до 1 Гц;
- в) вибрационные поля в диапазонах от 0,5 до 100 Гц не оказывают вредное воздействие на здоровье населения.

## **Тема 7. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза**

### **Тема для самостоятельного изучения**

1. Защита окружающей природной среды от особых видов воздействия.

**Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)** – деятельность, направленная на определение характера и степени потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду, ожидаемых экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий в процессе и после реализации такого проекта, выработку мер по обеспечению рационального использования природных ресурсов и охрану окружающей среды от вредных воздействий в соответствии с требованиями действующего экологического законодательства.

Общие требования к оценке воздействия на окружающую среду установлены Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (ст. 32). Детальное регулирование проведения ОВОС осуществляется Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденным Приказом Государственного комитета РФ по охране окружающей среды.

Оценка воздействия на окружающую среду осуществляется заказчиком (инициатором) намечаемой экологически значимой деятельности, начиная с самых ранних стадий ее планирования. Заказчиком может быть как юридическое лицо, так и гражданин-предприниматель. ОВОС является инструментом, обязывающим заказчика планируемой деятельности обеспечить выполнение требований экологического законодательства на стадии подготовки проекта.

В механизме экологического права оценка воздействия на окружающую среду выполняет функции, связанные с выявлением потенциального экологического вреда планируемой хозяйственной и иной деятельности и разработкой мер по его предупреждению. Если государственная экологическая экспертиза представляет собой правовое средство обеспечения учета и выполнения экологических тре-

бований на стадии принятия хозяйственного, управленческого и иного решения, то ОВОС есть главное правовое средство обеспечения учета и выполнения этих требований на стадии подготовки соответствующего хозяйственного решения.

Правовую основу проведения оценки воздействия на окружающую среду составляют законодательство РФ, субъектов РФ, международные договоры и соглашения, стороной которых является Россия, а также решения, принятые гражданами на референдумах и в результате осуществления иных форм непосредственной демократии.

### **Работа № 7. Проектирование экологических аспектов проблемы размещения нового производства**

Используя данные таблицы 11 и теоретические знания, определите основные источники и причины возникновения природоохранных проблем в разных регионах СНГ. Предложите и обоснуйте возможные мероприятия по снижению негативного антропогенного влияния на окружающую среду.

Таблица 11 – Районы наиболее острой экологической ситуации

Регион	Природоохранные проблемы
1	2
1. Арал и Приаралье	Истощение и загрязнение вод, дефляция, вторичное засоление, химическое загрязнение почв, загрязнение атмосферы
2. Зона аварии Чернобыльской АЭС	Радиационное поражение территории, загрязнение атмосферы, загрязнение и истощение вод суши, химическое загрязнение почв
3. Донбасс	Комплексное нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, загрязнение и истощение вод суши, химическое загрязнение почв, утрата продуктивных земель, интенсивное оврагообразование
4. Днепропетровско-Криворожский промышленный район	Комплексное нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, загрязнение и истощение вод суши, химическое загрязнение почв, утрата продуктивных земель

Продолжение табл. 11

1	2
5. Молдова	Химическое загрязнение почв, вторичное засоление почв, интенсивное оврагообразование, утрата продуктивных земель, загрязнение атмосферы, загрязнение и истощение вод суши, нарушение режима особо охраняемых природных территорий
6. Рекреационные зоны побережий Черного и Азовского морей	Истощение и загрязнение вод суши, загрязнение морей, атмосферы, снижение и потеря природно-рекреационных качеств ландшафта, нарушение режима особо охраняемых природных территорий
7. Северный Прикаспий	Комплексное нарушение земель горными разработками, истощение и загрязнение вод суши, загрязнение морей, истощение рыбных ресурсов, вторичное засоление почв, химическое загрязнение почв, дефляция почв, загрязнение атмосферы, нарушение режима особо охраняемых природных территорий
8. Калмыкия	Деградация естественных кормовых угодий, дефляция почв
9. Среднее Поволжье и Прикамье	Истощение и загрязнение вод суши, комплексное нарушение земель горными разработками, ускоренная эрозия почв, интенсивное оврагообразование, загрязнение атмосферы, обезлесение, деградация лесных массивов при антропогенном воздействии
10. Кольский полуостров	Комплексное нарушение земель горными разработками, истощение и загрязнение вод суши, загрязнение атмосферы, деградация лесных массивов при антропогенном воздействии, естественных кормовых угодий, нарушение режима особо охраняемых природных территорий
11. Промышленная зона Урала	Комплексное нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, химическое загрязнение почв, утрата продуктивных земель, деградация лесных массивов при антропогенном воздействии
12. Кузбасс	Комплексное нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, химическое загрязнение почв, утрата продуктивных земель, дефляция почв

Окончание табл. 11

1	2
13. Байкал	Загрязнение вод суши, атмосферы, истощение рыбных ресурсов, деградация лесных массивов при антропогенном воздействии, интенсивное оврагообразование, нарушение мерзлотного режима почвогрунта, нарушение режима особо охраняемых природных территорий
14. Московский регион	Загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, утрата продуктивных земель, химическое загрязнение почв, деградация лесных массивов при антропогенном воздействии
15. Фергана	Загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, комплексное нарушение земель горными разработками, утрата продуктивных земель, вторичное засоление почв, дефляция почв, химическое загрязнение почв
16. Усть-Каменогорский район	Комплексное нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, интенсивное оврагообразование, утрата продуктивных земель, истощение рыбных ресурсов, нарушение режима особо охраняемых природных территорий

Разработайте экологические аспекты проблемы размещения нового производства в вашем районе. Перечислите и проработайте вопросы, которые вы считаете нужными для принятия компетентного решения. Любой крупный проект потребует от вас ответа на следующие вопросы, составляющие суть процедуры оценки воздействия на окружающую среду.

- Можно ли обеспечить безопасную эксплуатацию и исключить возможность серьезных аварий?
- Выдержит ли территория дополнительные нагрузки от отходов и загрязнения, которые появятся в результате работы предприятия?
- Не повредит ли предприятие и его инфраструктура сложившемуся характеру землепользования или перспективам освоения территории в будущем?
- Не будут ли нарушены интересы других пользователей – промышленного рыбоводства, сельскохозяйственных и других предприятий?

- Имеется ли на данной территории достаточно развитая инфраструктура – дороги, канализационно-очистные сооружения, подводящие водопроводные и другие инженерные сети?
- Сможет ли данный район обеспечить необходимое новому предприятию количество энергоносителей и других ресурсов, водных например, необходимых данному предприятию?
- Каковы потребности предприятия в рабочих кадрах и как отток рабочих рук на этом предприятии отразится на демографической и социальной ситуации в районе?
- Какой вред деятельность предприятия может не намеренно, а косвенно нанести национальному богатству – девственным лесам, туристическим районам и культурно-историческому наследию?

### **Вопросы и задания для обсуждения**

1. На каком этапе хозяйственного процесса проводится ОВОС и экологическая экспертиза?
2. На ком лежит обязанность проведения ОВОС и экологической экспертизы?
3. Что является объектами ОВОС и экологической экспертизы?
4. Назовите документы, фиксирующие результаты ОВОС на каждом из этапов ее проведения?
5. Что означает такой принцип ОВОС и экологической экспертизы, как презумпция потенциальной экологической опасности любой деятельности человека?
6. Каковы формы участия общественности в оценке воздействия на окружающую среду? Обязательно ли оно в рамках процедуры ОВОС?
7. Каким образом осуществляется информирование общественности о проведении ОВОС?
8. Каков порядок проведения государственной экологической экспертизы?
9. Каковы формы участия граждан и общественных организаций в государственной экологической экспертизе?
10. Какие виды заключений экологической экспертизы предусмотрены законом?
11. Какие выводы должно содержать заключение государственной экологической экспертизы по проектам правовых актов?



12. В каком случае государственная экологическая экспертиза считается завершённой без результата?

13. Каковы основания проведения повторной государственной экологической экспертизы?

14. С какого момента заключение государственной экологической экспертизы приобретает юридический статус?

15. Каково юридическое значение заключения государственной экологической экспертизы?

16. Кто может проводить общественную экологическую экспертизу?

17. Какое юридическое значение имеет заключение общественной экологической экспертизы?

18. Может ли общественная экологическая экспертиза проводиться после государственной? Почему?

19. По решению городской мэрии на окраине города был выделен земельный участок для строительства химического комбината. Население микрорайона заявило категорический протест против такого строительства и добилось проведения научной экспертизы группой научно-исследовательских институтов района. По результатам экспертизы было дано отрицательное заключение. Несмотря на это, строительство объекта началось.

Городское общество охраны природы в интересах местного населения предъявило в арбитражный суд иск, в котором, опираясь на заключение научной экспертизы, просило отменить решение мэрии о строительстве комбината.

20. Является ли проведенная экспертиза разновидностью экологической экспертизы? Какую юридическую силу имеет ее заключение?

21. Как общество охраны природы должно обосновать свои требования?

### **Тестовые задания**

1. \_\_\_\_\_ – процесс, соответствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий.

2. Установите правильную последовательность в этапах расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды:

- а) оценка натурального ущерба;
- б) учет региональных особенностей разбавления стоков и рассеивания выбросов;
- в) расчет всей массы выбросов;
- г) оценка денежного ущерба.

3. Под ущербом окружающей природной среды понимается:

- а) реальные или предполагаемые потери количества или качества окружающей природной среды;
- б) экономически невыгодные для природопользователя последствия потерь;
- в) расходы на восстановление прежнего состояния окружающей природной среды;
- г) недополученные доходы в результате изменения качества среды.

4. Определите правильную последовательность действий для конкретного предприятия-природопользователя:

- а) получение лицензии на комплексное природопользование;
- б) заключение договора на комплексное природопользование;
- в) заключение экологической экспертизы;
- г) разрешение соответствующих органов управления отдельными видами природных ресурсов.

5. Вероятность неблагоприятных для окружающей среды последствий любых антропогенных объектов и факторов называется:

- а) экологической безопасностью;
- б) экологическим риском;
- в) экологической опасностью;
- г) экологической стойкостью.

6. Объектами экологической экспертизы являются (несколько ответов):

- а) специализированные правительственные организации;
- б) проекты строительства хозяйственных сооружений;
- в) законодательные органы государственной власти;
- г) международные природоохранные организации;
- д) нормативно-техническая документация на создание новой техники.

7. Экологический контроль – это:

- а) элемент механизма управления качеством окружающей природной среды;
- б) механизм наказания за нарушения природоохранного законодательства;
- в) проявление экологических функций общества;
- г) элемент государственного регулирования экономического развития.

8. Экологическая экспертиза проводится:

- а) для изучения и предотвращения негативного воздействия предприятий на окружающую среду;
- б) обеспечения санитарного благополучия населения в районах, прилегающих к промышленной зоне;
- в) экологического обоснования размещения предприятия в определенном месте;
- г) предварительной проверки документации на соответствие намечаемой деятельности требованиям природоохранного законодательства.

9. Виды экологической экспертизы (несколько ответов):

- а) государственная;
- б) общественная;
- в) международная;
- г) лицензионная.

10. \_\_\_\_\_ – проверка соблюдения предприятиями и гражданами экологических требований по охране окружающей природной среды.

11. \_\_\_\_\_ – оценка на всех уровнях вероятности появления негативных изменений в окружающей природной среде, вызванных антропогенным или иным воздействием.

## Тема 8. Основы экономики природопользования

### Тема для самостоятельного изучения

#### 1. Экологическая безопасность населения.

Экономика природопользования – одна из важнейших самостоятельных отраслей экономических знаний. По мере усложнения функционирования экономических систем, увеличения производства и потребления роль природного фактора постоянно усиливается. Изучение его значения, роли и места в экономике является предметом экономики природопользования. Практический аспект экономики природопользования объединяет три группы проблем: экономическую оценку природных благ, оценку экономического ущерба от негативного воздействия, способы включения экологического фактора в хозяйственный механизм и в процесс принятия решений в обществе.

**Экономика природопользования** является научной дисциплиной, изучающей процессы и результаты взаимодействия общества и окружающей природной среды, применяя экономические методы. Является самостоятельной отраслью экономических знаний, имеет свой предмет, методы и задачи. Объектом служит комплекс взаимоотношений между природными ресурсами, естественными условиями жизни общества и его социально-экономическим развитием.

Предметом является оптимизация этих отношений, стремление к воспроизводству среды жизни; процессы воспроизводства качества окружающей природной среды как специфического общественного блага в условиях ограниченности природно-ресурсного потенциала и охраны окружающей природной среды. Предмет охватывает теорию и практику воздействий человечества на природную среду в процессе его хозяйственного использования.

Предмет ставит своей задачей изучение экономических отношений и закономерностей взаимодействия общества и природы в целях обеспечения комплексного решения проблем сбалансированного развития экономики и улучшения состояния окружающей природной среды.

Экономика природопользования формируется на принципах объективности, научности, историзма: приоритета охраны жизни и здоровья человека и обеспечения благоприятных условий для жизнедеятельности общества; научно обоснованного сочетания экономических и экологических интересов общества; соблюдения требований природоохранного характера; международного сотрудничества в области охраны среды.

## Работа № 8. Расчет экономической эффективности охраны атмосферного воздуха по единице концентрации загрязнителя

Рассмотрим пример. На химическом предприятии в результате внедрения процесса получения серной кислоты методом двойного контактирования значительно снизилось количество выбросов в атмосферу и концентрация сернистого ангидрида в воздухе над промышленной площадкой, сельскохозяйственными и лесными угодьями, жилым посёлком. Исходная информация о районе приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Исходная информация для расчёта экономического ущерба

Зона загрязнения	Среднегодовой уровень загрязнения SO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>		Численность населения, тыс. человек	Площадь сельскохозяйственных и лесных угодий, га	Стоимость основных фондов, млн руб.
	до реализации нового процесса	после реализации нового процесса			
1	0,40	0,20	2	–	250
2	0,30	0,10	5	70	50
3	0,20	0,05	7	150	40
4	0,10	–	10	200	70

Зона загрязнения – это часть территории с определенным уровнем загрязнения воздушного бассейна. Зоны загрязнения бывают круговые, эллипсные и другие. Типы зон зависят от розы ветров в рассматриваемой местности, их размеры – от типа, мощности и уровня вредности предприятия. Зона 1 – это пределы охранной (режимной) зоны предприятия. Зоны 2, 3, 4 – территории, находящиеся на разном удалении от периметра предприятия.

Экономический ущерб рассчитывают по формуле

$$U = \sum_{i=1}^4 U_{zi} R_i + \sum_{i=1}^4 U_{ki} R_i + \sum_{i=1}^4 U_{ci} S_i + \sum_{i=1}^4 U_{pi} F_i,$$

где  $U_{zi}$  – удельный ущерб здравоохранению в каждой зоне, руб.;

$R_i$  – численность населения, проживающего в зоне;

$U_{ki}$  – удельный ущерб коммунальному хозяйству в каждой зоне, руб.;

$U_{ci}$  – удельный ущерб сельскому и лесному хозяйству в каждой зоне, руб.;

$S_i$  – площадь сельскохозяйственных и лесных угодий в зоне, га;

$F_i$  – удельный ущерб промышленности, млн руб.

Величины удельных ущербов берем из таблиц 13 и 14. Если уровень загрязнения ниже приведенного в таблице, ущерб отсутствует. Определяем локальные экономические ущербы до проведения мероприятий по охране окружающей природной среды:

$$U_3 = 20 \times 10000 + 37 \times 7000 + 47 \times 5000 + 52 \times 2000 = 798000 \text{ руб.}$$

$$U_K = 5 \times 10000 + 24 \times 7000 + 39 \times 5000 + 49 \times 2000 = 511000 \text{ руб.}$$

$$U_C = 20 \times 200 + 50 \times 150 + 90 \times 70 = 17800 \text{ руб.}$$

$$U_{II} = 100 \times 70 + 200 \times 40 + 300 \times 50 + 450 \times 250 = 142500 \text{ руб.}$$

Суммарный экономический ущерб от загрязнения атмосферы до проведения мероприятий составляет 1469300 руб.

Рассчитаем локальные экономические ущербы от загрязнения атмосферы после проведения природоохранных мероприятий:

$$U_3 = 20 \times 5000 + 37 \times 2000 = 174000 \text{ руб.}$$

$$U_K = 5 \times 5000 + 24 \times 2000 = 73000 \text{ руб.}$$

$$U_C = 10 \times 150 + 20 \times 70 = 2900 \text{ руб.}$$

$$U_{II} = 100 \times 50 + 200 \times 250 = 55000 \text{ руб.}$$

Суммарный экономический ущерб от загрязнения атмосферы после проведения природоохранных мероприятий – 304900 руб.

Таким образом, в результате внедрения в производство серной кислоты метода двойного контактирования предотвращенный экономический ущерб составил 1164400 руб. Наиболее значительно снизились локальные ущербы здравоохранению и коммунальному хозяйству. Отсюда очевидно, что любое мероприятие по охране окружающего воздуха в первую очередь направлено на повышение благосостояния человека.

Затраты на внедрение процесса получения серной кислоты методом двойного контактирования составили 2350000 руб. Отсюда экономический эффект составляет:

$$\text{Эф}_3 = \frac{U_1 - U_2}{3} = \frac{1164400}{2350000} = 0,50 \text{ руб} / 1 \text{ руб.},$$

где  $U_1$  – расчетная величина ущерба ОС до проведения мероприятия, руб./год;

$U_2$  – величина ущерба ОС после проведения мероприятия, руб./год;

$Z$  – затраты на проведение природоохранных мероприятий, руб.

### Задание

Вычислить по одному из вариантов экономическую эффективность внедрения процесса получения серной кислоты методом контактирования.

Таблица 13 – Исходные данные для расчета влияния внедрения метода двойного контактирования на снижение уровня загрязнения сернистым ангидридом

Вариант	Уровень загрязнения SO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>								Затраты на проведение природоохранных мероприятий, тыс.руб.
	Старая технология				Новая технология				
	Зона				Зона				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	0,4	0,3	0,2	0,15	0,2	0,1	0,05	0,03	3000
2	0,45	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,05	–	3500
3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,05	2800
4	0,5	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,15	0,05	2900
5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,15	0,05	3100
6	0,45	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,10	0,05	2900
7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,10	0,05	2700
8	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,10	0,05	2500
9	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,10	0,10	2960
10	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,10	0,10	3200
11	0,5	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	3400
12	0,45	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	3100
13	0,5	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,05	0,05	3300
14	0,45	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,05	3500
15	0,5	0,4	0,4	0,2	0,3	0,2	0,15	0,05	3050
16	0,45	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,05	3600
17	0,45	0,2	0,2	0,15	0,2	0,2	0,1	0,05	3700
18	0,45	0,3	0,15	0,15	0,3	0,2	0,15	0,05	3250
19	0,5	0,4	0,3	0,15	0,2	0,15	0,1	0,05	2700
20	0,45	0,3	0,2	0,05	0,3	0,2	0,15	0,05	2080

**Таблица 14 – Исходная информация для вычисления экономической эффективности природоохранных мероприятий по единице концентрации загрязнения**

Вариант	Численность населения, тыс. чел.				Площадь сельскохозяйственных угодий, га				Стоимость основных фондов, млн руб.			
	Зона				Зона				Зона			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	4	5	4	8	40	75	80	200	200	60	50	70
2	3	4	3	9	50	80	90	210	260	80	30	60
3	5	5	8	10	30	90	100	210	300	70	80	30
4	6	3	9	13	20	130	115	220	350	50	100	15
5	5	8	9	15	15	90	120	300	300	80	115	20
6	7	10	8	14	12	80	130	350	360	90	96	35
7	10	9	7	13	13	70	145	400	280	100	98	46
8	12	8	12	13	16	60	150	360	260	93	80	50
9	11	7	15	14	15	75	200	380	270	98	76	55
10	9	12	16	15	20	58	210	400	230	56	68	40
11	14	10	14	16	40	65	240	300	430	115	56	38
12	10	8	13	14	50	58	65	410	200	120	115	46
13	9	7	12	13	30	55	75	130	215	110	136	47
14	8	6	13	12	35	45	100	140	230	93	138	53
15	7	5	14	13	46	48	115	120	240	86	140	60
16	6	8	16	12	15	40	130	130	220	75	110	26
17	5	6	15	10	20	50	150	140	215	60	95	38
18	8	9	10	9	38	76	90	200	210	150	50	70
19	10	15	8	12	46	24	100	210	215	130	60	60
20	12	10	12	14	50	56	160	220	240	120	80	30

### Вопросы и задания для обсуждения

1. Какова цель и основные задачи новой науки – экономики природопользования?
2. Что такое кадастр природного ресурса? Перечислите виды природных кадастров.
3. Какое значение для рационального землепользования имеет Государственный земельный кадастр?
4. Что такое лицензия, договор и лимиты на природопользование?



5. В чем заключается различие во взглядах экономиста и эколога на себестоимость продукции и рентабельность предприятия?
6. Каково значение экологического менеджмента, аудита и сертификации в управлении качеством окружающей среды?
7. Назовите меры, выработанные и применяемые современным обществом, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.
8. Поясните суть понятий «лицензия», «лимит на природный ресурс», «лимит на выброс (сброс)».
9. В чем состоит отличие платы за использование природных ресурсов от платежей за загрязнение окружающей природной среды?
10. Назовите нормативные акты, регламентирующие взимание платежей за загрязнение окружающей среды.
11. Как определяются размеры платежей за загрязнение атмосферы? Отличаются ли их размеры для стационарных и передвижных источников?
12. Для каких предприятий возможно снижение экологических платежей (льготы)?
13. Перечислите перспективные виды материального стимулирования природоохранной деятельности и кратко охарактеризуйте их.
14. Что такое экологические фонды? Как они формируются? Куда направляются накопленные средства указанных фондов?
15. Раскройте экономическую сущность экологического страхования.
16. Используя справочный материал, решите следующие задания.

Для оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха годовыми выбросами ( $Y$ ) рекомендуется использовать следующую расчетную формулу:

$$Y = \gamma \cdot \delta \cdot f \cdot M \text{ руб/год,}$$

где  $\gamma$  – так называемый стандартизованный показатель удельной ущербоемкости условной тонны приведенной массы годовых выбросов вредных веществ в атмосферу,  $\gamma = \frac{\sum(\gamma_i \cdot m_i)}{\sum m_i}$ ;

$\delta$  – коэффициент относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов (функциональных зон): для курортных зон, заповедников, заказников значение  $\delta$  равно 10;

для пригородных зон отдыха этот коэффициент равен 8, населенных пунктов – 6; для территорий промышленных предприятий – 4;

$f$  – безразмерный коэффициент, характеризующий характер рассеивания различных вредных веществ в атмосфере и, соответственно, влияющий на площадь территории, подпадающей под воздействие конкретного загрязнителя (определяется по табл. 15);  $f = 0,02$  при выбросе из дымовых труб;  $f = 10$  для автотранспорта;

$M$  – приведенная масса годового выброса загрязняющих веществ в атмосферу из анализируемого источника (источников)

$$M = \sum_{i=1}^N (A_i \cdot m_i) \text{ усл. т/год,}$$

где  $m_i$  – масса годового выброса  $i$ -го загрязняющего вещества;

$N$  – общее число вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу;

$A_i$  – играет роль весового коэффициента при расчете показателя приведенной массы и является показателем относительной опасности  $i$ -го загрязняющего вещества,  $A_i$  определяется как величина, обратная ПДК (предельной допустимой концентрации)  $i$ -го загрязнителя, т.е. чем меньше значение ПДК для конкретного загрязнителя, тем больше вес этого загрязнителя в общем объеме выбросов

$$A_i = \frac{1}{\text{ПДК}_i}.$$

Предельно допустимые концентрации (ПДК) основных токсикантов:  $\text{CO} - 5 \text{ мг/м}^3$ ;  $\text{SO}_2 - 0,5 \text{ мг/м}^3$ ;  $\text{NO}_x - 0,085 \text{ мг/м}^3$ ; пыль –  $0,4 \text{ мг/м}^3$ ,  $\text{C}_x\text{H}_y - 0,002 \text{ мг/м}^3$ ; 3,4 – бензапирен –  $79 \cdot 10^{-8} \text{ мг/м}^3$ .

**Задание 1.** Предприятием топливной промышленности за год выброшено в атмосферу 7 тыс. т загрязняющих веществ, из них твердых – 0,5 тыс. т; жидких и газообразных – 6,5 тыс. т: сернистый ангидрид – 0,07 тыс. т, оксид углерода 5,7 тыс. т, оксид азота – 0,73 тыс. т. Рассчитать экономический ущерб от загрязнения окружающей природной среды в разных денежных единицах и сделать вывод.

**Задание 2.** Предприятием электроэнергетики (ТЭЦ) за год выброшено в атмосферу 23,5 тыс. т загрязняющих веществ, из них твердых – 4,2 тыс. т; жидких и газообразных – 19,3 тыс. т: сернистый ангидрид – 16,1 тыс. т, оксид углерода 0,54 тыс. т, оксид азота – 2,65 тыс. т. Рассчитать экономический ущерб от загрязнения окру-

жающей природной среды в разных денежных единицах и сделать вывод.

Таблица 15 – Нормативные значения экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды выбросами

Загрязняющие вещества	Нормативы удельного экономического ущерба на тонну		
	долл. США	немецкие марки	рубли
CO	4,5–45	10–100	5
SO <sub>2</sub>	2268–4060	5000–8950	330
NO <sub>x</sub>	1640–1814	3615–4000	275
Взвешенные вещества	454–2380	1000–5247	205
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>			10
3,4-бензапирен			16500000

**Задание 3.** Провести экологическое оздоровление предприятия, используя данные задания 1. Определить превышение установленного ПДВ для предприятия ( $\Delta M = M - \text{ПДВ}$ , т/год), учитывая, что предприятию установлены следующие нормативы эмиссии загрязняющих веществ в атмосферный воздух: золы углей – 10 т, сернистого ангидрида – 80 т, окиси углерода – 30 т, окислов азота – 10 т/год;

Для экологического оздоровления внедрить на предприятие установки для улавливания твердых веществ из отходящих газов (табл. 16). Результаты записать в таблицу 17.

Таблица 16 – Характеристики установок для улавливания твердых веществ из отходящих газов

Установки	Годовая мощность (N <sub>i</sub> ), т	Эффективность улавливания (Э <sub>у</sub> ), %
Циклоны	20	90
Электрофильтры сухие	110	94
Скрубберы Вентури (установки мокрого золоулавливания)	60	92

Таблица 17 – Результаты экологического оздоровления

Загрязняющие твердые вещества, подлежащие улавливанию	Масса веществ, подлежащих улавливанию ( $\Delta M_{\text{ТВ}}$ ), т	Минимально необходимая мощность установок с учетом эффективности улавливания $N_i \cdot \varepsilon_v / 100$	Количество единиц установок (n), шт.	Расчетная масса улавливания твердых веществ, т
1. На циклонах				
2. Электрофильтрах				
3. Скрубберах Вентури				
Всего				

### Тестовые задания

1. Под ущербом окружающей природной среды понимается:
  - а) реальные или предполагаемые потери количества или качества окружающей природной среды;
  - б) экономически невыгодные для природопользователя последствия потерь;
  - в) расходы на восстановление прежнего состояния окружающей природной среды;
  - г) недополученные доходы в результате изменения качества среды.
  
2. К экономическому механизму охраны окружающей природной среды относят:
  - а) платность природопользования;
  - б) штрафы за сверхлимитное размещение отходов;
  - в) штрафы за причинение вреда окружающей природной среде;
  - г) отзыв лицензии на природопользование.
  
3. К экономическому управлению природопользователями относится:
  - а) установление ПДК загрязняющих веществ в природных объектах;
  - б) применение поощрительных цен и надбавок на экологически грязную продукцию;

- в) штрафы за экологические правонарушения;
- г) уголовная ответственность.

4. Экологическая цена – это:

а) народно-хозяйственная ценность природных ресурсов и объектов;

б) наценка на единицу продукции, возникающая в результате необходимости экономических вложений на нейтрализацию прямых, опосредованных и косвенных экологических последствий данной формы хозяйственной деятельности;

в) наценка, возникающая из-за изъятия предприятием или другим хозяйственным подразделением земель различного качества и географического положения;

г) внеэкономическая ценность какого-то продукта, обусловленная его дефицитностью, ведущая к крупным социальным потерям.

5. Кадастры – это:

а) количественный и качественный учет природных ресурсов;

б) сборник правовых актов по каждому виду ресурсов;

в) механизм экономического стимулирования рационального природопользования;

г) законодательное обеспечение права природопользования.

6. \_\_\_\_\_ – документ, удостоверяющий право его владельца на использование в фиксированный период времени природного ресурса, а также на размещение отходов, выбросов и сбросов.

7. \_\_\_\_\_ – предельные допустимые объемы изъятия и потребления природных ресурсов и вредных воздействий, которые устанавливаются для предприятий-производителей на определенный срок.

8. \_\_\_\_\_ – форма экономической ответственности природопользователя за ущерб, причиненный в результате несоблюдения норм и правил охраны природных ресурсов и их рационального использования.

9. \_\_\_\_\_ – свод экономических, экологических, организационных и технических показателей, который характеризует

количество и качество природного ресурса, а также состав и категории природопользователей.

10. \_\_\_\_\_ – фактические или возможные экономические и социальные потери в результате изменения природной среды под воздействием хозяйственной деятельности человека.

11. \_\_\_\_\_ – свод сведений о водах региона или бассейна, включающий сведения о режиме, качестве и использовании вод водопользователями.

12. Лицензия на комплексное природопользование включает (несколько ответов):

- а) основные характеристики природного объекта, разрешенного к использованию;
- б) сведения о природопользователе;
- в) срок действия лицензии и сроки начала работ;
- г) порядок и условия внесения платежей за право природопользования;
- д) сборник правовых актов по каждому виду ресурсов.

13. Выберите правильные утверждения:

- а) между объемом уловленных выбросов и величиной природоохранных затрат существует линейная зависимость;
- б) удельными природоохранными издержками называют затраты на улавливание всей массы выбросов;
- в) величина экономического ущерба зависит от размера сделанных предзатрат;
- г) предельные природоохранные затраты – это величина затрат на 1 т уловленных выбросов.

14. Предотвращенный ущерб – это:

- а) возможный ущерб от загрязнения окружающей среды;
- б) разность между возможным и фактическим ущербом от загрязнения окружающей среды;
- в) разность между фактическим и возможным ущербом от загрязнения окружающей среды;
- г) фактический ущерб от загрязнения окружающей среды.

15. Установите правильную последовательность в этапах расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды:

- а) оценка натурального ущерба;
- б) учет региональных особенностей разбавления стоков и рассеивания выбросов;
- в) расчет всей массы выбросов;
- г) оценка денежного ущерба.

16. Нормативы платы за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов конкретным предприятием должны быть указаны:

- а) в экологическом паспорте предприятия;
- б) лицензии на комплексное природопользование;
- в) заключении экологической экспертизы;
- г) заключении экологического аудита.

17. Определите правильную последовательность действий для конкретного предприятия-природопользователя:

- а) получение лицензии на комплексное природопользование;
- б) заключение договора на комплексное природопользование;
- в) заключение экологической экспертизы;
- г) разрешение соответствующих органов управления отдельными видами природных ресурсов.

18. Видами платы за природные ресурсы являются:

- а) плата за пользование природными ресурсами сверх установленных лимитов;
- б) плата за право пользования природными ресурсами в пределах установленных лимитов;
- в) плата за восстановление и охрану природных ресурсов.

19. Размер земельного налога:

- а) зависит от результатов хозяйственной деятельности;
- б) не зависит от результатов хозяйственной деятельности.

20. Местоположение земельного участка:

- а) влияет на величину кадастровой оценки земельного участка;
- б) не влияет на величину кадастровой оценки земельного участка.

## **Тема 9. Основы экологического права и профессиональная ответственность**

### **Тема для самостоятельного изучения**

1. Экономический механизм природопользования в Российской Федерации.

**Экологическое право** – это совокупность эколого-правовых норм, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы. Экологическое право является важным инструментом, используемым государством в интересах сохранения и рационального использования окружающей природной среды.

Источниками экологического права, образующими законодательство РФ, являются следующие правовые документы:

1. Конституция РФ.
2. Законы и иные нормативные акты РФ и субъектов РФ в области природопользования и охраны окружающей среды.
3. Указы и распоряжения Президента РФ и постановления РФ.
4. Нормативные акты министерств и ведомств.
5. Нормативные решения местных органов самоуправления.

Задачи природоохранительного законодательства состоят в регулировании отношений в сфере взаимодействия общества и природы с целью сохранения природных богатств и естественной среды обитания человека, предотвращения экологически вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности, оздоровления и улучшения качества окружающей природной среды, укрепления законности и правопорядка в интересах настоящего и будущих поколений людей.

### **Работа № 9. Составление экологического паспорта помещения**

Значительную часть времени вы проводите в высшем учебном заведении. От состояния экологической среды в его помещениях в значительной степени зависит как здоровье обучающихся, так и успех в учебе. В связи с этим составление экологического паспорта высшего учебного заведения имеет первостепенное значение.

#### ***1. Определение полезной площади и кубатуры аудитории***

##### *Ход работы*

1. С помощью рулетки измерьте длину, ширину и высоту ау-



дитории.

2. Рассчитайте площадь пола и кубатуру помещения.
3. Определите площадь и кубатуру в пересчете на одного учащегося, разделив полученные результаты на число посадочных мест.
4. Полученные результаты занесите в таблицу 18.
5. Сделайте вывод о соответствии полученных результатов санитарно-гигиеническим нормам, учитывая следующую информацию.

Площадь обычного учебного кабинета, рассчитанного для работы 35 студентов, должна быть около  $55 \text{ м}^2$ . На каждого учащегося должно приходиться около  $1,5 \text{ м}^2$  площади аудитории (без учета места, занимаемого стенными шкафами) и не менее  $4\text{--}5 \text{ м}^3$ .

При кабинетной системе нормативы площади, необходимой для занятия одного студента, –  $2 \text{ м}^2$ .

Площадь рекреационных помещений на одного студента должна быть не менее  $0,6 \text{ м}^2$ , раздевалок вместе с вестибюлем –  $0,25 \text{ м}^2$ , туалетных комнат –  $0,2 \text{ м}^2$ , столовой –  $0,65\text{--}0,75 \text{ м}^2$ .

Таблица 18 – Определение полезной площади и кубатуры аудитории

Аудитория	Площадь, $\text{м}^2$	Кубатура, $\text{м}^3$

## 2. Оценка внутренней отделки помещений

### *Ход работы*

1. Охарактеризуйте внутреннюю отделку помещений по плану:
  - отделка стен (окрашены, оклеены обоями и т.д.);
  - цвет стен, потолка, пола;
  - соответствие тонов в цветовой гамме;
  - качество покрытия пола;
  - чистота стен.
2. Оцените соответствие внутренней отделки помещения требованиям, которые к ним предъявляются, учитывая следующую информацию.

Для аудиторий рекомендуется использовать краску спокойных

тонов слабой насыщенности. Они обеспечивают лучшую адаптацию зрения к письму, чтению и другим видам занятий. Неблагоприятное влияние на работоспособность оказывают яркие тона.

При южной ориентации помещений рекомендуется более холодный тон окраски стен, например светло-серый, светло-голубой, зеленоватый, светло-сиреневый, при северной ориентации – более тёплый, например желтовато-охристый, светло-розовый, бежевый.

Желательно, чтобы доска имела темно-зеленый цвет. Стена, на которой расположена доска, должна быть более светлая, чем остальные стены.

Любые полимерные покрытия выделяют в атмосферу вредные для человека вещества.

### ***3. Определение и оценка светового коэффициента (СК)***

#### *Ход работы*

1. Рассчитайте площадь застекленной поверхности одного окна в помещении в м<sup>2</sup> по формуле (1)

$$S_1 = \text{высота} \cdot \text{ширину.} \quad (1)$$

2. Рассчитайте площадь помещения в м<sup>2</sup> по формуле (2)

$$S_n = \text{глубина} \cdot \text{ширину.} \quad (2)$$

3. Рассчитайте площадь застеклённой части всех окон в помещении в м<sup>2</sup> по формуле (3)

$$S_1 \cdot n. \quad (3)$$

4. Подсчитайте световой коэффициент (СК) по формуле

$$СК = (S_1 \cdot n) / S_n.$$

Результат выразите простой дробью с числителем 1.

5. Проведите оценку СК для учебного помещения, сравните полученные данные с нормативом  $СК = 1/4 - 1/5$  для учебных помещений.

6. Сделайте вывод о соответствии полученных коэффициентов санитарно-гигиеническим нормам.

Следует также учитывать отражающую способность окрашенных поверхностей стен. Она составляет для белой поверхности – 80%, для светло-желтой – 60, для светло-зелёной – 40, для светло-голубой – 30, для темно-голубой – 6%. Загрязнённые стены отражают в 2 раза меньше света, чем только что выкрашенные или вымытые.

#### **4. Определение эффективности вентиляции**

##### *Ход работы*

1. Определите необходимый вентиляционный объем воздуха ( $V$ , м<sup>3</sup>/ч), т.е. объем свежего воздуха, который надо подавать в помещение на одного человека, чтобы содержание  $CO_2$  (углекислого газа) не превысило допустимый уровень (0,1%)

$$V = K / (P - q) \cdot 3/4, \quad (4)$$

где  $K$  – количество  $CO_2$ , выделяемое за один астрономический час, л/ч (подсчитано, что ребенок при умственной работе выделяет в среднем столько литров  $CO_2$ , сколько ему лет);  $P$  – предельно допустимое содержание  $CO_2$  в воздухе учебного помещения (0,1%, или 1 л/м<sup>3</sup>);  $q$  – содержание  $CO_2$  в атмосферном воздухе (0,03%, или 0,3 л/м<sup>3</sup>); 3/4 ч – продолжительность лекции.

2. Определите кратность объема воздуха ( $O$ ) – число, показывающее, сколько раз в течение 1 ч воздух помещения должен смениться наружным, чтобы содержание  $CO_2$  не превысило допустимого уровня

$$O = V / V_{\text{уч}}, \quad (5)$$

где  $V$  – вентиляционный объем воздуха;  $V_{\text{уч}}$  – объем воздуха на одного учащегося.

Полученные результаты запишите в таблицу.

#### **Определение естественной освещенности аудитории**

Аудитория	Кратность объема воздуха	Примечание

Проанализировав полученные результаты, сделайте вывод о вентиляционном режиме в помещении, учитывая, что по санитарно-гигиеническим нормам воздух в помещении в течение часа должен смениться 3–6 раз, а объём воздуха на одного студента должен составлять 4–5 м<sup>3</sup>.

### **Вопросы и задания для обсуждения**

1. Что такое экологическое право и каковы его основные источники?
2. Какова государственная система управления охраной окружающей природной среды в России?
3. Какова роль общественных организаций в системе экологического контроля?
4. Каковы экологические права и обязанности граждан?
5. Какова юридическая ответственность за экологические правонарушения?
6. Назовите основные источники экологического права, образующие экологическое законодательство Российской Федерации.
7. Какие существуют законы Российской Федерации, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов? Что каждый из них регулирует?
8. Какие государственные органы осуществляют управление, контроль и надзор в области охраны окружающей природной среды?
9. Каковы формы управления природопользованием?

### **Тестовые задания**

1. \_\_\_\_\_ – совокупность эколого-правовых норм, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы.
2. \_\_\_\_\_ – совокупность закрепленных в международных актах, Конституции РФ, специальном экологическом и смежном с ним законодательстве прав индивида, т.е. человека и гражданина, реализуемых в процессе взаимодействия с окружающей средой и обеспечивающих удовлетворение его основных потребностей в этой сфере
3. Центральным органом федеральной исполнительной власти в области охраны окружающей среды является:

- а) Государственный комитет по охране окружающей среды;
- б) Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
- в) Федеральная служба России по охране окружающей среды.

4. Федеральный закон Российской Федерации об охране окружающей среды был принят:

- а) в 2002 году;
- б) 1993 году;
- в) 1997 году;
- г) 2001 году.

5. Природоохранительное право обеспечивает:

- а) регулирование общественных отношений по рациональному использованию природных ресурсов;
- б) регулирование общественных отношений по сохранению, воспроизводству, изучению и оздоровлению окружающей природной среды;
- в) внесение редких и исчезающих видов живых организмов в Красные книги.

6. К источникам экологического права относятся:

- а) все нормативные акты, регулирующие рациональное использование и охрану природных объектов, ресурсов и комплексов;
- б) все международные акты, регулирующие экологические вопросы межгосударственного уровня;
- в) все нормативные акты, регулирующие социально-экономическое развитие;
- г) решения и постановления экологических общественных организаций.

7. Экологический контроль – это:

- а) элемент механизма управления качеством окружающей природной среды;
- б) механизм наказания за нарушения природоохранного законодательства;
- в) проявление экологических функций общества;
- г) элемент государственного регулирования экономического развития.

8. Источниками экологического права, образующими экологическое законодательство, являются (несколько ответов):

- а) кадастры природных ресурсов;
- б) Семейный кодекс РФ;
- в) указы и распоряжения Президента РФ;
- г) Конституция РФ;
- д) нормативные акты министерств и ведомств;
- е) экологические нормативы и стандарты.

9. Экологическое правонарушение – это:

- а) противоправное деяние, нарушающее природоохранное законодательство и причиняющее вред окружающей природной среде и здоровью человека;
- б) система мер, направленная на защиту жизненно важных интересов человека от неблагоприятного воздействия окружающей среды;
- в) нарушение строго целевого использования природных объектов.

10. Основанием прекращения экологических правоотношений является:

- а) отказ от использования природного ресурса;
- б) рациональное использование природного ресурса;
- в) соблюдение пунктов договора об использовании природного ресурса;
- г) своевременная уплата сборов за природные ресурсы.

11. Иски о компенсации вреда окружающей среде, причиненного нарушением экологического законодательства, могут быть предъявлены:

- а) в течение 3 лет;
- б) 10 лет;
- в) 15 лет;
- г) 20 лет.

12. Определите статьи Конституции РФ, закрепляющие право каждого человека на благоприятную окружающую среду:

- а) 24;
- б) 30;
- в) 42;
- г) 36.

13. За совершение экологических проступков к административной ответственности не могут привлекаться:

- а) физические лица;
- б) юридические лица;
- в) представительные органы юридического лица;
- г) органы местного самоуправления.

14. Административная и уголовная ответственность за экологические правонарушения (преступления) наступает:

- а) с 14 лет;
- б) 16 лет;
- в) 18 лет;
- г) 20 лет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В решении экологических проблем велика роль подготовки кадров, имеющих экологическое образование. Прикладная экология, как междисциплинарная наука, позволяющая узнать основы функционирования экосистем различного иерархического уровня, на сегодняшний день только усилила свою значимость.

Именно раскрытие законов связей, на которых основана устойчивость жизни, позволяет людям изменить и организовать свои отношения с природой и увидеть, по каким принципам необходимо развивать и использовать свои ум, знания и способности, многообразные технические средства.

Экологическая ситуация в Российской Федерации может быть стабилизирована и улучшена только путем коренного изменения ориентации социально-экономического развития страны, формирования новых ценностных и нравственных установок, пересмотра структуры потребностей, целей, приоритетов и способов деятельности человека.

В наше время специалисты-инженеры должны не только принимать грамотные инженерно-технические решения, но и уметь оценивать их экологические последствия и выбирать обоснованные методы и средства защиты окружающей природной среды. А это значит, что им необходим определенный минимум знаний по экологии и умение использовать эти знания в своей профессиональной деятельности. Для организации экологически грамотного хозяйствования на Земле необходимы разносторонние, многообразные знания, включая локальные и заканчивая общепланетарными.

В данном пособии предлагаются практические задачи по исследованию природы и воздействия на нее человека с целью познакомить студентов с приемами и методами научных исследований окружающей среды и законов взаимодействия с ней, вызвать у них интерес к вдумчивому и пытливому подходу к установлению этих взаимодействий, углубленно проработать теоретические разделы курса и сформировать в них профессиональные компетенции.



## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Антропогенные факторы. Виды влияния человека на природную среду.
2. Загрязнение окружающей среды: характеристика загрязнений и их классификация.
3. Понятие о здоровье и факторах риска.
4. Влияние природно-экологических факторов на здоровье человека.
5. Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека.
6. Техногенное загрязнение среды и здоровье человека.
7. Проблемы загрязнения атмосферы.
8. Загрязнение гидросферы.
9. Загрязнение литосферы.
10. Глобальные экологические проблемы человечества и пути их решения.
11. Понятие об охране окружающей среды, природопользовании и экологической безопасности.
12. Природные ресурсы и их классификация.
13. Качество окружающей природной среды и его виды. Нормирование качества окружающей среды.
14. Экологическая стандартизация, сертификация и паспортизация.
15. Система экологического контроля в России.
16. Концепция экологического риска.
17. Мониторинг окружающей природной среды.
18. Инженерная экологическая защита геосферы.
19. Защита окружающей природной среды от особых видов воздействия.
20. Формы и пути поддержания экологического равновесия природных ресурсов.
21. Оценка воздействия на окружающую среду: понятие, цель, задачи и принципы.
22. Участники и исполнители оценки воздействия на окружающую природную среду и их функции. Методы и исследования по оценке воздействия на окружающую природную среду. Содержание оценки воздействия на природную среду.

23. Экологическая экспертиза: понятие и виды. Объекты и принципы государственной экологической экспертизы. Общественная экологическая экспертиза.

24. Сущность экономического механизма охраны окружающей природной среды.

25. Государственный учет природных ресурсов и загрязнителей.

26. Лимиты, лицензии и платежи за природопользование и загрязнение.

27. Правовые основы охраны окружающей природной среды и природопользования.

28. Государственные органы экологического управления России.

29. Ответственность за экологические правонарушения.

## ГЛОССАРИЙ

**АБСОРБЕНТ** – поглощающее вещество (см. *абсорбция*).

**АБСОРБЦИЯ** – 1. Поглощение вещества из газовой или жидкой среды всей массой другого вещества (абсорбента). А. газа жидкостью осуществляют в абсорберах (скрубберах), имеющих развитую поверхность соприкосновения абсорбента с поглощаемым веществом; этот процесс применяют во многих отраслях промышленности (ср. *адсорбция*). 2. А. света (или радиоволн, звука) – поглощение света (радиоволн, звука) при прохождении через вещество.

**АВАРИЙНЫЙ ВЫБРОС** – непосредственный выброс загрязняющих веществ в окружающую среду (воду, почву, атмосферу) в результате аварий на технических системах, очистных сооружениях и т.п. По характеру близок к залповому выбросу.

**АГЛОМЕРАЦИЯ** (городская) – пространственное и функциональное слияние многих городов и населенных пунктов в одно целое, составляющее общую социально-экономическую и экологическую систему.

**АГРОЭКОСИСТЕМЫ** (*сельскохозяйственные экосистемы, агроценозы*) – искусственные экосистемы, возникающие в результате сельскохозяйственной деятельности человека (пашни, сенокосы, пастбища), основные функции (прежде всего продуктивность) которой поддерживаются системой агрохимических мероприятий (вспашка, внесение удобрений, обработка ядохимикатами и т. д.). Без поддержки человека А. быстро распадаются, возвращаются в естественное состояние.

**АДСОРБЦИЯ** – поглощение вещества из газовой или жидкой среды поверхностным слоем твердого тела (адсорбента) или жидкости. А. применяется в промышленности для осушки газов, очистки органических жидкостей и воды, улавливания ценных или вредных отходов производства.

**АКВАТОРИЯ** – водное пространство, ограниченное естественными, искусственными или условными границами.

**АККУМУЛЯЦИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОРГАНИЗМАМИ** – процесс накопления в живых организмах химических веществ, загрязняющих среду обитания, в результате усвоения их в процессе питания. Поскольку объем подаваемой пищи за длительное время значительно превышает массу потребителя, а загрязнители не во всех случаях полностью выводятся из организма с выделениями, на каж-

дом следующем уровне экологической пирамиды (биомассы) создается многократно более высокая концентрация загрязнителя.

**АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА** – производство энергии, основанное на использовании возобновленных (в отличие от ископаемого топлива) энергетических ресурсов, например гидротермальной, природно-отливной, ветровой и солнечной энергии. Ветровая энергия, то есть механическая энергия ветра, может быть использована ветроэлектрическими станциями с КПД около 40%. Мировым лидером по производству электроэнергии за счет силы ветра является Дания (15% от всей производимой энергии).

**АНТРОПОГЕНЕЗ** – процесс историко-эволюционного формирования физического типа человека, первоначального развития его трудовой деятельности, речи, а также общества.

**АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА** – степень прямого и косвенного воздействия людей и их хозяйственной деятельности на природу в целом или на ее отдельные экологические компоненты и элементы (ландшафт, природные ресурсы, виды живого вещества и т.д.).

**АНТРОПОГЕННОЕ (АНТРОПИЧЕСКОЕ) ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ** – воздействие, оказываемое человеком на окружающую среду и ее ресурсы в результате хозяйственной деятельности.

**АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ** – воздействие на окружающую среду человеческой деятельности.

**АЭРОЗОЛИ** – дисперсные системы, состоящие из частиц твердого тела (диаметром 0,1–500 мкм) или капель жидкости, находящихся во взвешенном состоянии в газовой среде (обычно в воздухе). К А. относятся, например, дымы, туманы, пыль, смог.

**АЭРОТЕНК** – искусственное сооружение в виде проточного резервуара для биологической очистки сточных вод от органических загрязнений путем окисления их микроорганизмами, находящимися в аэрируемом слое. Размеры: высота – 4–5 м, ширина – до 10 м, длина – до 1250 м.

**БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** – комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов без ущерба для окружающей среды; утилизация отходов производства, применение оборудования для переработки их в товарную продукцию; внедрение бессточных водооборотных систем с очисткой промышленных стоков.

**БИОГАЗ** – газ, близкий к природному газу, образующийся при сбраживании в анаэробных условиях навоза и органических остатков, после переработки сельскохозяйственной продукции и др. Пример-

ный состав биогаза: метан – 55–65%, углекислый газ – 35–45%, примеси азота, водорода, кислорода, сероводорода. **Б.** используется как топливо. На свалках, не оборудованных системами газового дренажа, **Б.** активно загрязняет приземную атмосферу, является причиной возникновения взрыво- и пожароопасных ситуаций.

**БИОИНДИКАТОРЫ** – живые организмы, по наличию, состоянию и поведению которых можно судить об изменении в окружающей среде.

**БИОИНДИКАЦИЯ** – обнаружение и определение биологически и экологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакции на них живых организмов и их сообществ.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД** – один из наиболее распространенных методов очистки воды, при котором происходит минерализация органического вещества микроорганизмами (сапробионтами) в мелководных прудах и других водоемах (см. *аэротенк, биофильтр*).

**БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД** (борьбы с вредителями, сорными растениями и болезнями) – использование «врагов наших врагов», т.е. организмов, которые могут подавлять сорняки, насекомых, клещей и т.д. При биометодом используют насекомых, патогенные грибы, микроорганизмы, а также птиц (в первую очередь для защиты садов). Применяют также различные отвары из растений, отпугивающих насекомых (из ботвы помидоров, чеснока, полыни горькой), или высевают совместно с защищаемыми растениями дополнительную культуру, которая неблагоприятно действует на вредителей (например, посадка чеснока в междурядьях земляники снижает ее заражаемость серой гнилью).

**БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР** – сооружение для биологической очистки сточных вод. Представляет собой резервуар с двойным дном, наполненный крупнозернистым фильтрующим материалом (шлак, гравий, керамзит и др.). Сточная вода, проходя через фильтрующий материал, образует на его поверхности биологическую пленку из скоплений микроорганизмов, разрушающих органические вещества сточных вод.

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ** – разнообразие живых организмов, а также видов, экосистем и экологических процессов, звеньями которых они являются.

**БИОСФЕРНЫЕ ЗАПОВЕДНИКИ** – составные части ряда государственных природных заповедников, используемые для фонового мониторинга биосферных процессов.

**БИОТА** – исторически сложившийся комплекс живых организмов, обитающих на какой-либо крупной территории, изолированной любыми барьерами распространения.

**БИОТЕХНОЛОГИЯ** – применительно к охране окружающей человека природной среды разработка и создание биологических объектов, микробных культур, сообществ, их метаболитов и препаратов путем включения их в естественные круговороты веществ, элементов, энергии и информации. **Б.** нашла применение:

- при утилизации твердой фазы сточных вод и твердых бытовых отходов с помощью анаэробного сбраживания;

- биологической очистке природных и сточных вод от органических и органических соединений;

- микробном восстановлении загрязненных почв, получении микроорганизмов, способных нейтрализовать тяжелые металлы в осадках сточных вод;

- компостировании отходов растительности;

- создании биологически активного сорбирующего материала для очистки загрязненного воздуха.

**БИОЦЕНТРИЗМ** – научный подход в природоохранном деле, ставящий превыше всего интересы живой природы (какими они представляются человеку).

**БЛАГОПРИЯТНАЯ ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА** – окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов.

**БЫТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – загрязнение, вызываемое канализационными стоками городов и других населенных пунктов. Значительную часть бытовых стоков составляют органические вещества (в том числе фекалии), однако в последние десятилетия возросла роль синтетических веществ (особенно моющих), что осложнило обеззараживание бытовых стоков. Если раньше продукты отстиывания широко использовали в качестве удобрений, то теперь они часто бывает ядовитыми и требуют захоронения.

**ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА** – один из древнейших способов получения энергии с использованием ветра, перспективное направление развития нетрадиционной энергетики на основе неисчерпаемых эко-

логически чистых источников энергии. В настоящее время **В.** получила широкое распространение в Дании, Нидерландах, некоторых штатах США (особенно в Калифорнии). Современные ветряки имеют невысокую мощность, достаточную для обеспечения электричеством одной средней фермы. Крупные ветряные станции себя не оправдывают, так как вызывают сильное шумовое загрязнение окружающей территории и часто ломаются.

**ВИД ОТХОДОВ** – совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.

**ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ** – запасы поверхностных и подземных вод, находящихся в водных объектах, которые используются или могут быть использованы.

**ВОДНЫЙ КАДАСТР** – систематизированный свод сведений о водных ресурсах страны. **В. К.** содержит данные учета вод по количественным и качественным показателям, их потреблению и использованию. **В. К.** составляется по регионам или бассейнам (Государственный водный кадастр).

**ВОДООЧИСТКА ПЕРВИЧНАЯ** – пропускание воды через систему фильтров и отстойников, обеспечивающее почти полное удаление плавающих и взвешенных примесей.

**ВОДООЧИСТКА ВТОРИЧНАЯ** – обработка воды с использованием биохимических процессов, капельной фильтрации или активного ила, обеспечивающая полное удаление механических и большинства химических ингредиентов.

**ВОДООЧИСТКА ТРЕТИЧНАЯ** (водоподготовка) – обработка воды химическими реагентами или облучением для придания, ей желаемого качества.

**ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ** – эксплуатация водных ресурсов без изъятия воды из водных объектов.

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ ОБОРОТНОЕ** – относительно быстрое повторное поступление использованной воды в технологические циклы или бытовые водопроводные сети после ее очистки.

**ВОДЫ ВОЗВРАТНЫЕ** – воды, стекающие с орошаемых территорий, сбрасываемые промышленными и коммунальными предприятиями.

**ВОДЫ МИНЕРАЛИЗОВАННЫЕ** (обычно в приложении к грунтовым водам) – воды, содержащие минеральные вещества в заметном количестве. Различают слабо- (0,5–5 г/л), средне- (5–30 г/л) и сильноминерализованные (более 30 г/л растворимых солей) воды.

**ВОДЫ СТОЧНЫЕ** – 1. Воды, бывшие в производственном, бытовом или сельскохозяйственном употреблении, а также прошедшие через какую-либо загрязненную территорию, в том числе территорию населенного пункта (промышленные, сельскохозяйственные, коммунально-бытовые, ливневые и другие стоки). 2. Воды, отводимые после использования в бытовой и производственной деятельности человека. Каждый кубометр сточных вод загрязняет 60 м<sup>3</sup> чистой воды.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ АНТРОПОГЕННОЕ** – влияние человека на что-либо, но не обязательно прямое; сумма прямых и опосредованных (косвенных) влияний человека на что-либо.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА КЛИМАТ** – изменение глобальной энергетики Земли в результате накопления углекислого газа, изменения плотности основного экрана, загрязнения атмосферы другими «отепляющими» газами (метаном, фреонами), прямого выброса энергии и т.п. Предполагается, что при сохранении нынешних тенденций **В.** на **К.** средняя мировая температура воздуха в XXI в. может повыситься на 1,5–4,5 °С при современном уровне около 14,7 °С.

**ВОЗОБНОВИМЫЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ** – *исчерпаемые природные ресурсы*, которые по мере использования постоянно восстанавливаются (животный мир, растительность, почва).

**ВОСПРОИЗВОДСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЫ** – комплекс мероприятий (экономических, технологических, организационных) и их научное обеспечение, направленное (наряду с восстановлением природных ресурсов) на поддержание параметров среды жизни в пределах, благоприятных для существования человека и его социально-экономического развития.

**ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ** – искусственное поддержание *природных ресурсов*, направленное на их восполнение и увеличение или усиление полезных свойств природных объектов, совокупность научных, организационных, экономических и технических мер.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ** – 1. Возврат землям существовавшего ранее плодородия, нарушенного прошлой деятельностью человека или природными катастрофами. 2. Повторное использование бывших под запуском земель.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ** – доведение запасов тех или иных видов природных ресурсов до уровня,



предшествовавшего их истощению в результате хозяйственной деятельности человека.

**ВРЕД ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – негативные изменения окружающей среды, вызванные антропогенной деятельностью в результате воздействия на окружающую среду, загрязнения окружающей среды, истощения ресурсов, разрушения экосистем, создающих реальную угрозу здоровью человека, растительному и животному миру, материальным ценностям. Правомерный вред окружающей среде возникает при наличии лицензии (разрешения) на его причинение в результате хозяйственной или иной деятельности. Неправомерный вред окружающей среде возникает в результате правонарушения.

**ВРЕД ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ** (ущерб экономический) – вред, наносимый окружающей среде и приводящий к ущербу имущественным интересам природопользователя в виде прямых потерь материальных ценностей, неиспользования вложенных затрат, неполучения предлагаемых доходов, вынужденных расходов на восстановление имущественных потерь.

**ВРЕМЯ ГИБЕЛИ ОРГАНИЗМОВ (СРЕДНЕЕ)** – среднее время, за которое погибает 50% подопытных организмов после острого воздействия химического вещества или агента.

**ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ (ВОЗ)** – международная организация, специализированное учреждение ООН. Деятельность ее направлена на борьбу с особо опасными болезнями, разработку международных санитарных правил. Создана в 1946 г. Местопребывание – Женева.

**ВТОРИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СЫРЬЕ** – часть вторичных материальных ресурсов, для которых существуют необходимые технологические, технические и экономические условия для повторного использования или переработки (*см. рекуперация отходов*).

**ВЫБРОСЫ** – кратковременные или за определенное время (час, сутки) поступления в окружающую среду любых загрязнителей от группы предприятий, предприятия или человека. Различают: **В.** от отдельного источника, суммарные **В.** на площади населенного пункта, региона, государства или группы государств, планеты в целом.

**ГАЗООЧИСТКА (ОЧИСТКА ГАЗОВ)** – задержание из промышленных газов содержащихся в них твердых, жидких или газообразных загрязняющих веществ (примесей). Санитарная **Г.** направлена

на снижение содержания примесей ниже предельно допустимых концентраций. **Г.** – один из методов охраны атмосферы от загрязнения.

**ГАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ** – способность организмов и биотических сообществ (а также технических устройств) выносить относительно большие концентрации летучих веществ, обычно не входящих в состав воздуха.

**ГЕЛИОЭНЕРГЕТИКА** – перспективное направление развития нетрадиционной энергетики, при котором в качестве источника энергии используют Солнце. Имеется несколько технологий солнечной энергетики. Предполагается, **Г.** составит в будущем от 5 до 25% всей энергетики мира.

**ГЕРБИЦИДЫ** – химические препараты, избирательно уничтожающие определенные группы растений, чаще всего сорняки в посевах полевых культур. В настоящее время получены экологически малоопасные **Г.**, которые быстро разлагаются в почве, а также штампы почвенных микроорганизмов, способных быстро разрушать остатки гербицидов. Тем не менее **Г.** можно использовать только в тех случаях, когда с сорными растениями нельзя бороться агротехническими методами или фитоценотически, т.е. за счет высева подавляющих сорные растения культур – озимых, многолетних трав, смесей однолетних кормовых культур

**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЗАПОВЕДНИКИ** – территории и акватории, которые полностью изъяты из обычного хозяйственного использования с целью сохранения в естественном состоянии природного комплекса.

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ (ГОСТ)** – нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований, обязательных для исполнения.

**ДЕГАЗАЦИЯ** – удаление, нейтрализация отравляющих веществ на зараженной местности, транспортных средствах, почве, продуктах питания.

**ДЕГИДРАТАЦИЯ** – 1. Процесс обезвоживания организма, который влечет за собой понижение его жизнедеятельности, а в дальнейшем даже гибель. 2. Выделение воды из любого вещества. 3. Д. осадка сточных вод – его обезвоживание перед утилизацией.

**ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВЫ** – постепенное ухудшение свойств почвы, вызванное изменением условий почвообразования в результате естественных причин (например, наступления лесов или сухой степи на черноземы) или хозяйственной деятельности человека (не-

правильная агротехника, загрязнение и т.д.) и сопровождающееся уменьшением содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия.

**ДЕГРАДАЦИЯ СРЕДЫ** – термин неопределенного значения, понимаемый как общая деградация природной среды и как совместное ухудшение природной и социальной сред, т.е. деградация окружающей человека среды в широком понимании последнего словосочетания (см. *окружающая среда*).

**ДЕЗАКТИВАЦИЯ** – удаление радиоактивного загрязнения с поверхности предметов, сооружений и т.п.

**ДЕСОРБЦИЯ** – процесс удаления с поверхности или из объема сорбента адсорбируемые вещества. Противоположен *адсорбции* или *абсорбции*. Д. вызывается уменьшением концентрации сорбируемого вещества в окружающей сорбент среде или повышением температуры.

**ДЕСТРУКЦИЯ ЭКОСИСТЕМ** – разрушение структуры, стабильности и функционирования экосистем под влиянием естественных и антропогенных факторов.

**ДЕЦИБЕЛ** – единица измерения шумового загрязнения, интенсивности (мощности, звукового давления) звука. Условное обозначение – дБ. Интервал комфорта – не больше 30–40 дБ, болевой порог – 120 дБ.

**ДОЗА** – количество вещества, воздействующего на организм.

**ДРЕНАЖ** – способ осушения переувлажненных земель путем отвода поверхностных и подземных вод с помощью специальных канав и подземных труб – дренажных. В южных районах Д. используется для рассоления засоленных почв.

**ЕСТЕСТВЕННЫЙ ФОН ИЗЛУЧЕНИЯ** – суммарный поток ионизирующего излучения из космоса и за счет природных радиоактивных элементов (радионуклидов) в окружающей среде. **Е.Ф.И.** является одним из факторов эволюции, вызывающим новые мутации.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – все то, что находится не в том месте, не в то время и не в том количестве, какие естественны для природы, что выводит ее системы из состояния равновесия и отличается от обычно наблюдаемой нормы. **З.** может быть вызвано любым агентом (загрязняющим веществом), в том числе самым чистым. **З.** может возникать как в результате естественных причин (например, природное **З.**), так и под влиянием деятельности человека (антропогенное **З.**).

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АНТРОПОГЕННОЕ** – загрязнение, возникающее в результате деятельности людей, в том числе их прямого или косвенного влияния на интенсивность природного загрязнения.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА** – поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ** – случайное или благодаря деятельности человека проникновение в экосистемы или технические устройства видов животных и растений, чуждых данным сообществам и обычно там отсутствующих (ср. *загрязнение биотическое*).

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОТИЧЕСКОЕ** – распространение определенных, как правило, нежелательных, с точки зрения людей, веществ (выделений, мертвых тел и т. п.) на территории, где они ранее не наблюдались.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ** – сброс или поступление иным способом в водные объекты, а также образование в них вредных веществ, которые ухудшают качество поверхностных и подземных вод, ограничивают использование либо негативно влияют на состояние дна и берегов водных объектов.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОЕ (ФОНОВО-БИОСФЕРНОЕ)** – загрязнение, обнаруживаемое в любой точке планеты далеко от источника (например, накопление пестицидов в яйцах пингвинов в Антарктике).

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ** – загрязнение среды, источником которого являются какие-либо природные процессы и явления, напрямую не обусловленные деятельностью человека (например, извержение вулканов, пыльные бури, наводнения, стихийные пожары и т.п.).

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ** – бессистемная, не всегда достоверная и своевременная подача (использование) населению сведений о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления, воздействующих на все органы чувств, приводящих к беспомощности перед воздействующим субъектом и ищущих защиту и поддержку не связанных с властью групп, объединений, религиозных сект.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЕ** – засорение среды агентами, оказывающими лишь механическое воздействие без физико-химических последствий (например, мусором).

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ** – изменение естественных химических свойств окружающей среды, превышающее средние за много лет колебания количества каких-либо веществ для рассматриваемого периода, или проникновение в среду веществ, нормально отсутствующих в ней или в концентрациях, превышающих норму.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ШУМОВОЕ** – форма физического (обычно антропогенного) загрязнения, возникающего в результате увеличения интенсивности и повторяемости шума сверх природного уровня. **З.Ш.** приводит к повышению утомляемости у человека, снижению умственной активности и при достижении 90–100 дБ – к постепенной потере слуха (см. шум).

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ** – форма физического антропогенного загрязнения, возникающего в результате изменения электромагнитных свойств среды (от линий электропередач, радио и телевидения, работы некоторых промышленных установок и т.п.). **З.Э.** приводит к глобальным и местным геофизическим аномалиям и изменениям в тонких биологических структурах.

**ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ** – любой природный или антропогенный агент, попадающий в окружающую среду или возникающий в ней в количествах, выходящих за рамки естественного фона. Загрязнителем называют также объект, служащий источником загрязнения среды. Используется также английское слово «*поллютант*» (*pollutant*).

**ЗАГРЯЗНЯЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО** (токсичное вещество, опасное вещество, вредное вещество, примесь, поллютант) – вещество, способное причинить вред здоровью людей или окружающей среде. В законах ряда стран (Россия, Германия, Канада, США, Япония) устанавливается перечень конкретных **З.В.**, выбросы которых следует контролировать и содержание которых при превышении установленных для них нормативов рассматривается как загрязнение. В некоторых странах (например, Великобритании и Швеции) законодательно установлены общие правовые стандарты для выбросов **З.В.** К основным **З.В.** обычно относят: совокупность взвешенных частиц, диоксид серы, оксид углерода, углеводороды, диоксид азота, свинец.

**ЗАСОЛЕНИЕ ВОД** – превышение обычной концентрации солей в результате естественных или антропогенных причин: для пресных вод –

более 1 г/л, солоноватых вод – более 10 г/л и соленых вод – свыше естественно имевшейся первоначальной концентрации солей.

**ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ** – превышение (более 0,25%) содержания в почве легкорастворимых солей (карбонат натрия, хлориды и сульфаты), обусловленное или засоленностью почвообразующих пород (остаточное засоление), или чаще неправильным орошением, или внесением солей вместе с грунтовыми или поверхностными водами.

**ЗАСОРЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ** – накопление предметов и материалов, с трудом разлагаемых природными агентами: бактериями, физико-химическими факторами и т.п.

**ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ** – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую природную среду.

**ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ** – гигиеническое поведение, базирующееся на научно обоснованных санитарно-гигиенических нормативах, направленных на укрепление и сохранение здоровья, активизацию защитных сил организма, обеспечение высокого уровня трудоспособности, достижение активного долголетия. **З.О.Ж.** можно рассматривать как основу профилактики заболеваний. Он направлен на устранение факторов риска (низкий уровень трудовой активности, неудовлетворенность трудом, пассивность, психоэмоциональная напряженность, невысокая социальная активность и низкий культурный уровень, экологическая безграмотность, гиподинамия, нерациональное, несбалансированное питание, курение, употребление алкоголя, наркотических и токсических веществ, напряженные семейные отношения, нездоровый быт, генетический риск и др.). **З.О.Ж.** является важным фактором здоровья (повышает трудовую активность, создает физический и душевный комфорт, активизирует жизненную позицию, защитные силы организма, укрепляет общее состояние, снижает частоту заболеваний и обострений хронических заболеваний).

Антиподом ему выступает так называемый рискованный образ жизни, при котором человек своим поведением, потаканием вредным привычкам наносит ущерб самому дорогому, что у него есть, – своему здоровью, а потом расходует невозобновимые жизненные силы на компенсацию полученного вреда. Отсюда ускоренное изнашивание организма, увеличение вероятности заболеваний и, как следствие, сокращение продолжительности жизни. При таком поведении, образно говоря, человек первую половину жизни делает все, чтобы подор-

вать свое здоровье, а вторую – чтобы его вернуть, то есть «работает на аптеку».

**ЗДОРОВЬЕ** – согласно Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), это многоуровневая система, объективное состояние и субъективное чувство полного физического, душевного и социального благополучия, при хорошем самочувствии, работоспособности и способности к воспроизводству потомства, а не только отсутствие болезней и физических дефектов.

Показателем здоровья в первую очередь является его количество, то есть средняя ожидаемая продолжительность жизни. Усредненный биологический видовой показатель (норматив) для человека-европеоида  $89 \pm 5$  лет. Он обусловлен биологическими характеристиками.

**ЗЕМЕЛЬНЫЙ КАДАСТР** – свод сведений о природном, хозяйственном и правовом положении земель; ведется по единой для страны системе. **З.К.** включает данные регистрации землепользования, учета количества и качества земель, бонитировки почв и экономической описи.

**ЗОНА ОТДЫХА (рекреационная)** – традиционно используемая природная или специально организованная территория, где жители населенного пункта проводят часы досуга после работы или выходные, праздничные дни. **З.О.** располагается обычно в пределах зеленой зоны, может включать парки и скверы внутри поселений.

**ЗОНА САНИТАРНО-ЗАЩИТНАЯ** – территория вокруг предприятия, где запрещается проживание людей и не допускается размещение спортивных сооружений, парков, детских садов, школ, лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений. Собственно санитарно-защитной зоной следует считать территорию между промышленной площадкой, на границе которой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе не должны превышать 0,3 ПДК для рабочей зоны, и внешней границей зоны, за которой должно обеспечиваться соблюдение ПДК для атмосферного воздуха населенных мест.

**ЗОНЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ** – участки территории России, на которых в результате хозяйственной и иной деятельности происходят устойчивые антропогенные изменения в окружающей природной среде, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем, генетических фондов животных и растений. В такой зоне необходимо прекра-

тить деятельность, которая отрицательно влияет на окружающую природную среду, и приостановить работу предприятий, учреждений, организаций, цехов, оборудования, оказывающих негативное воздействие на здоровье человека, его генофонд и окружающую природную среду. Должны быть также проведены оперативные меры по восстановлению и воспроизводству природных ресурсов.

**ЗОНА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЕДСТВИЯ** – участки территорий страны, где вследствие хозяйственной либо иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения окружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушения природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, деградацию флоры и фауны. В таких зонах прекращается деятельность хозяйственных объектов, кроме объектов, связанных с обслуживанием проживающего на территории зоны населения, запрещается строительство новых и реконструкция существующих хозяйственных объектов, ограничиваются все виды природопользования, проводятся оперативные мероприятия по восстановлению, воспроизводству природных ресурсов и оздоровлению окружающей природной среды.

**ЗОНА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА** – места на поверхности суши и в акваториях океана, где в результате деятельности человека могут создаваться опасные экологические ситуации, например зоны подводной добычи нефти, опасные для проходящих танкеров участки моря и т.п.

**ЗООЦИДЫ** – химические вещества для борьбы с вредными животными, например грызунами, птицами и др. (см. *пестициды*).

**ИНДЕКС ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – качественная и количественная характеристика загрязняющего начала (вещества, излучения и т.п.). Очень многозначный термин, включающий понятия объема (количества) вещества – загрязнителя в среде и степени его воздействия на объекты, в том числе человека, соотнесенные со временем или интенсивностью процессов.

**ИНСЕКТИЦИДЫ** – химические препараты из группы пестицидов для уничтожения насекомых – вредителей сельскохозяйственных растений, их яиц (овициды) и личинок (ларвициды). Инсектициды используют также для борьбы с насекомыми – переносчиками болезней и эктопаразитами животных, с бытовыми насекомыми, для защиты продовольственных запасов, тканей и других материалов.



Многие инсектициды токсичны, их применение строго регламентировано.

**ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – 1. Место выброса вещества (труба и т.п.). 2. Хозяйственный или природный объект, производящий загрязняющее вещество. 3. Регион, откуда поступают загрязняющие вещества (при дальнем и трансграничном переносе). 4. Вне-региональный фон загрязнений, накопленных в среде (например, в воздушной –  $\text{CO}_2$ , в водной – кислотность воды и т.п.).

**ИСТОЩЕНИЕ ВОД** – уменьшение минимально допустимого стока поверхностных вод или сокращение запасов подземных вод. Минимально допустимым стоком является сток, при котором обеспечиваются экологическое благополучие водного объекта и условия водопользования.

**ИСТОЩЕНИЕ ПОЧВЫ** – обеднение почвы питательными веществами в результате ее нерационального использования или в ходе естественной эволюции.

**ИСТОЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ** – несоответствие между безопасными нормами изъятия природного ресурса из природных систем или из недр и потребностями человечества (страны, региона, предприятия и т.д.).

**ИОНИЗАЦИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ** – степень ионизации воздуха и его ионный состав. Большое значение имеет соотношение концентраций (числа ионов в  $1 \text{ см}^3$ ) и полярности ионов в воздухе помещений. Отрицательное влияние на состояние здоровья оказывает как недостаточная, так и избыточная ионизация. Оптимальными считаются уровни, при которых число ионов с положительным зарядом относится к числу ионов с отрицательным зарядом как 1500–3000 : 3000–5000 в  $1 \text{ см}^3$  воздуха.

**ИСЧЕРПАЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ** – природные ресурсы, количество которых ограничено и абсолютно, и относительно (полезные ископаемые, почвы, биологические ресурсы). Их делят на невозобновимые и возобновимые природные ресурсы.

**КАДАСТР** – систематизированный свод сведений, составляемых периодически или путем непрерывных наблюдений над соответствующим объектом. Кадастры содержат качественные и количественные характеристики, могут включать рекомендации по использованию объектов или явлений, предложения мер по их охране. Различают земельный **К.**, водный **К.**, лесной **К.**, детериорационный (об ухудшении природной среды) **К.**, промысловый **К.** и др.

**КАНЦЕРОГЕНЫ** – вещества или физические агенты, способные вызвать развитие злокачественных новообразований или их возникновение. В настоящее время известно около 500 таких веществ. К наиболее сильным из них относятся бенз(а)пирен и другие полициклические ароматические углеводороды, а также ультрафиолетовые лучи, рентгеновские лучи, радиоактивные изотопы, эпоксидные смолы, нитриты, нитрозамины, асбест, промышленная пыль и др. Совместное действие пыли и некоторых загрязнителей в современных городах вызывает высокотоксичный эффект, в частности: а) бензол + никель + сажа – бенз(а)пирен + формальдегид – канцерогенный эффект; б) углеводороды + тяжелые металлы (свинец, медь, ртуть) – нарушение репродуктивной функции женщин, врожденные патологии. По химической природе вещества, вызывающие канцерогенез, бывают неорганического происхождения (кадмий, ртуть, свинец, мышьяк, никель, бор, марганец, селен, хром, цинк и др.) – это так называемая группа тяжелых металлов, и органического (нитрозосоединения, фенолы, амины, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, пестициды, формальдегид, бенз(а)пирен и др.).

К тяжелым металлам относят элементы (металлы), плотность которых превышает  $6 \text{ г/см}^3$ : цинк, медь, хром, свинец, ртуть, мышьяк, никель, кадмий. Наиболее токсичными являются ртуть, мышьяк, кадмий и свинец; роль хрома и никеля в физиологических и биохимических процессах живых организмов изучена недостаточно.

Канцерогенные вещества подразделяются на генотоксичные и негенотоксичные. Канцерогенные вещества могут быть разделены на три категории: 1) металлсодержащие частицы; 2) водорастворимые соединения металлов; 3) жирорастворимые соединения. Наибольшей проникающей способностью в клетку обладают водорастворимые соединения. Жирорастворимые соединения металлов, такие, например, как карбонил никеля, легко входят в клетку и поэтому очень токсичны.

**КАНЦЕРОГЕНЕЗ** – это способность металла проникать в клетку и реагировать с молекулой ДНК, приводя к хромосомным нарушениям клетки. Канцерогенными веществами являются никель, кобальт, хром, мышьяк, бериллий, кадмий. Различие в канцерогенной активности определяется биодоступностью металлопроизводных: наиболее потенциально активные соединения содержат канцерогенные ионы металла, способные легко внедряться в клетки и реагировать с молекулой ДНК. Например, соли шестивалентного хрома потенциально более канцерогенны, чем соли трехвалентного хрома, по-

сколько первые легче проникают в клетки, а вторые – лишь ограниченно.

Канцерогенез зависит как от механизма поступления канцерогенных веществ в клетку, так и от их количества внутри клетки. На механизм канцерогенеза сильно влияет рН среды, температура, наличие в клетке аминокислот. При более кислых значениях рН наблюдается наибольшая растворимость канцерогенов в клетках. Присутствие в клетке аминокислот, хорошо связывающих металлы (таких как цистеин, гистидин), сильно понижает способность канцерогенов, например никеля, проникать в клетки. Температура среды является ярким индикатором канцерогенеза. Повышение ее приводит к ускорению процесса канцерогенеза.

Однако пока отсутствуют сведения об относительной силе воздействия большинства канцерогенов на людей. Частично это обусловлено тем, что большая часть данных получена в опытах с животными и не может быть непосредственно перенесена на человека. Данные экспериментов с животными не всегда могут служить основой для суждения о силе воздействия тех же канцерогенов на людей, так как канцерогенность может быть различна и для разных видов животных. Приведем два примера: афлатоксин не является канцерогеном для взрослых мышей, хотя и вызывает рак у взрослых крыс; 2-нафтиламин не действует на крыс, но вызывает рак у людей.

**КАТАСТРОФА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ – 1.** Природная аномалия (длительная засуха, массовый мор скота и т.п.), нередко возникающая в результате прямого или косвенного воздействия хозяйственной деятельности человека на природные процессы, приводящая к неблагоприятным экономическим последствиям или даже гибели населения определенного региона. **2.** Авария технического устройства (атомной электростанции, танкера и т.п.), приведшая к остро неблагоприятным изменениям в природной среде и, как правило, к массовой гибели живых организмов.

**КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** – совокупность показателей, характеризующих состояние *окружающей среды*; степень соответствия среды жизни человека его потребностям.

**КИСЛОТНЫЕ (КИСЛЫЕ) ДОЖДИ** – осадки в виде дождя или снега, подкисленные (рН ниже 5,6) из-за растворения в атмосферной влаге промышленных выбросов. В свою очередь, кислотные осадки подкисляют водоемы и почву, что приводит к гибели рыбы и

других водных организмов и резкому снижению прироста лесов и их усыханию.

**КЛАССИФИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ (ЗАГРЯЗНЕНИЙ)** – загрязнения классифицируются по различным признакам (параметрам): 1) по происхождению: естественное и искусственное (антропогенное); 2) по источникам: а) промышленное, сельскохозяйственное, транспортное и др.; б) точечное (труба предприятия), в) объектное (предприятие в целом), г) рассеянное (сельскохозяйственное поле, экосистема в целом), д) трансгрессивное (поступающее из других регионов, государств); 3) по масштабам действия: глобальное, региональное, местное (локальное).

**КЛАСС ВРЕДНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ** – обобщенная характеристика, устанавливаемая в зависимости от назначения предприятия и его мощности и не связанная с количествами вредных веществ, выделяющихся в атмосферу. Все предприятия делятся на пять классов вредности, для которых соответствующим образом устанавливается нормируемая ширина санитарно-защитной зоны от 1000 м (I класс) до 50 м (V класс).

**КЛАСС ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА** – характеристика загрязняющего вещества по степени опасности для человека как источника химического воздействия на организм. В зависимости от токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные эффекты, лимитирующего показателя вредности в России выделены четыре класса: 1) чрезвычайно опасные, 2) высокоопасные, 3) опасные, 4) умеренно опасные. Классификация загрязняющих веществ в разных странах различна.

**КЛАСС ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ** – обобщенная характеристика отдельных видов различных токсичных промышленных отходов, устанавливаемая в соответствии с составом отходов и токсикологическими характеристиками их компонентов. Все токсичные промышленные отходы делятся на четыре класса опасности: 1) чрезвычайно опасные, 2) высокоопасные, 3) умеренно опасные, 4) малоопасные.

**КОНТРОЛЬ ЗА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ** – наблюдение за состоянием и изменением особо важных для человека и биоты характеристик компонентов ландшафта, осуществляется государственными органами, предприятиями или общественными организациями по определенной программе, непрерывно или периодически, в отдельных пунктах или путем проверочных рейдов (см. также *мониторинг*).

**КОНТРОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ** – непосредственная деятельность предприятий, организаций, учреждений по управлению воздействием на окружающую среду на основе описания, наблюдения, оценки и прогноза источников воздействия и отходов. Такой контроль представляет собой основной вид деятельности экологической службы предприятия, регламентируемой самим предприятием согласно Положению о производственном экологическом контроле.

**КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** – признаки, по которым производится оценка качества окружающей среды в целом или отдельных ее компонентов.

**КСЕНОБИОТИКИ** – загрязнители окружающей среды из любого класса химических соединений, которые не встречаются в природных экосистемах (например, пестициды, фенолы, детергенты, пластмассы и др.).

**ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ** – процесс непрерывной смены отмирающей растительности в лесных сообществах, а также процесс появления и развития леса в местах, где он был уничтожен по естественным или антропогенным причинам.

**ЛЕТАЛЬНАЯ ДОЗА** – минимальное количество вредного агента, попадание или воздействие которого на организм приводит к его гибели.

ЛД<sub>50</sub> – доза, которая приводит к гибели 50% испытуемых организмов за время проведения испытания (ЭК<sub>50</sub> – эффективная доза, при восприятии которой на 50% особей обнаруживается воздействие вещества).

ЛД<sub>100</sub> – доза, при которой гибнет 100% испытываемых животных. ЛД для некоторых веществ: цианистый калий KCN – 10 мг/кг; стрихнин – 0,5 мг/кг.

**ЛИКВИДАЦИЯ ОТХОДОВ** – процесс деструкции отходов, сопровождающийся практически необратимым изменением их химического состава, например сжигание, окисление, связывание в стекло и керамику.

**ЛИМИТ ВЫБРОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ** (или временно согласованный выброс) – предельная масса загрязняющих веществ, разрешенная к выбросу в течение определенного времени (как правило, календарного года). Величина лимита устанавливается органами государственного экологического контроля с целью мини-

мизации воздействия (управления воздействием) на окружающую среду.

**ЛИМИТЫ НА ВЫБРОСЫ И СБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ И МИКРООРГАНИЗМОВ** – ограничения выбросов и сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в окружающую среду, установленные на период проведения мероприятий по охране окружающей среды, в том числе внедрение наилучших существующих технологий в целях достижения нормативов в области охраны окружающей среды.

**ЛИМИТ НА РАЗМЕЩЕНИЕ ОТХОДОВ** – предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которое разрешается размещать определенным способом на установленный срок в специальных объектах с учетом экологической обстановки на данной территории.

**ЛИМИТИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ** – временное установление определенных характеристик источников воздействия на окружающую среду и отходов, для соблюдения и контроля которых имеются необходимые возможности и средства. Различают лимит выброса загрязняющих веществ, лимит на размещение и захоронение отходов, лимит на использование ресурсов.

**ЛИМИТИРОВАНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ** – плата за сверхлимитное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды в несколько раз превышает плату за использование и загрязнение в пределах установленных предприятию нормативов (лимитов).

**ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ** – разработка, оформление и контроль использования лицензий на природопользование.

**ЛИЦЕНЗИЯ** – в природопользовании документ, удостоверяющий право его владельца на использование в фиксированный период определенного количества природного ресурса (диких зверей и птиц, лекарственного растительного сырья, рыбы), выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и т.п. Л. выдается специально уполномоченными государственными органами, как правило, за определенную плату.

**ЛИЦЕНЗИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – оплачиваемое разрешение на выброс определенного количества вредных жидких или газо-

образных отходов заранее оговоренного или юридически установленного химического состава.

**МАЛООТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** – такой способ производства, который обеспечивает максимально эффективное использование сырья и энергии, с минимумом отходов и потерь энергии.

**МЕТАЛЛ ТЯЖЕЛЫЙ** – металл с плотностью более 8 тыс. кг/м<sup>3</sup> (кроме благородных и редких). К тяжелым металлам относятся: свинец, медь, цинк, никель, кадмий, кобальт, сурьма, олово, висмут, ртуть. В прикладных работах к их списку нередко добавляют также марганец, железо, золото, платину и серебро. Почти все они токсичны. Антропогенное рассеивание тяжелых металлов (в том числе в виде солей) в биосфере приводит к отравлению или угрозе отравления живых организмов.

**МЕТАТЕНК** – искусственное сооружение в виде большого резервуара для обезвреживания осадков, выделяемых при биологической очистке сточных вод, с помощью микроорганизмов без доступа воздуха (ср. *аэротенк*).

**МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД** – удаление нерастворимых в воде (механических) загрязнений путем пропуска стоков через решетки и сита, отстаивания, фильтрования, флотации.

**МЕХАНИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – загрязнение окружающей среды относительно инертными в физико-химическом отношении бытовыми и производственными отходами (строительный и бытовой мусор, упаковочные материалы, пластмассы и т.д.).

**МИГРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ** – перенос и перераспределение химических элементов в земной коре и на поверхности Земли.

**МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ** – вещественные составляющие литосферы, пригодные для использования в хозяйстве как минеральное сырье или источники энергии. Минеральное сырье может быть рудным, если из него извлекаются металлы, и нерудным, если извлекаются неметаллические компоненты (фосфор и т.д.) или используются как строительные материалы.

**МОНИТОРИНГ** – слежение за какими-либо объектами или явлениями; в приложении к среде жизни – слежение за ее состоянием и предупреждение о создающихся критических ситуациях (повышение загазованности воздуха сверх предельно допустимой концентрации и т.п.), вредных или опасных для здоровья людей, других живых

организмов и их сообществ, природных и антропогенных объектов (в том числе сооружений).

**МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** – слежение за состоянием окружающей человека природной среды и предупреждение о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей и других живых организмов.

**МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** (*экологический мониторинг*) – система наблюдения, оценки и прогнозирования состояния окружающей человека природной среды. Мониторинг бывает *фоновый (базовый)* – слежение за природными явлениями и процессами, протекающими в естественной обстановке, без антропогенного влияния (осуществляется на базе биосферных заповедников), *импактный* – слежение за антропогенными воздействиями в особо опасных зонах, *глобальный* – слежение за развитием общемировых биосферных процессов и явлений (например, за состоянием озонового слоя, изменением климата), *региональный* – слежение за природными и антропогенными процессами и явлениями в пределах какого-то региона (например, за состоянием озера Байкал), *локальный* – мониторинг в пределах небольшой территории (например, контроль за состоянием воздуха в городе).

**МОЩНОСТЬ ИСТОЧНИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ** – соответствующее количество вещества или энергии, поступающее в окружающую среду от определенного источника (или изымаемое из окружающей среды) в единицу времени.

**МУТАГЕНЫ** – факторы, вызывающие изменения числа и структуры хромосом. К ним относятся многие пестициды, азотистые удобрения (нитриты), тяжелые металлы (свинец, кадмий, цинк, ртуть, никель и др.), некоторые лекарства, радиоактивные вещества, бенз(а)пирен, колхицин, некоторые бактерии, вирусы, рентгеновское и гамма-излучение, нейтроны.

Когда поражение затрагивает ДНК зародышевых клеток человека, гибнут эмбрионы или рождаются младенцы с наследственными дефектами. Мутации в клетках тела организма (соматических клетках) вызывают рак, поражения иммунной системы, уменьшают продолжительность жизни.

**НЕВОСПОЛНИМЫЕ РЕСУРСЫ** – полезные ископаемые, ресурсы минерального сырья, нефти, газа, которые использует человек. При сохранении сложившейся системы использования полезных ископаемых многие из них истощатся в ближайшие 30–50 лет. В ре-



зультате нарушения правил рационального природопользования в число **Н.Р.** попали пресная вода, древесина и даже кислород, расход которого превышает самовосстановительные способности биосферы. Истощение **Н.Р.** – одна из причин возможного экологического кризиса. Для выхода из создавшегося положения можно предложить экономии ресурсов (ресурсосбережение) и использование вторичного сырья, т.е. переработку металлолома, извлечение дорогих и редких металлов из отработавших приборов и батареек, частичную замену нефти на энергию нетрадиционных источников (сила ветра, Солнца, приливы и отливы).

**НЕВОЗОБНОВИМЫЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ** – исчерпаемые природные ресурсы, которые абсолютно не восстанавливаются (каменный уголь, нефть и большинство других полезных ископаемых) или восстанавливаются значительно медленнее, чем идет их использование (торфяники, многие осадочные породы).

**НЕИСЧЕРПАЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ** – природные ресурсы, количество которых не ограничено, но не абсолютно, а относительно наших потребностей и сроков существования (воды Мирового океана, пресные воды, атмосферный воздух, энергия ветра, солнечная радиация, энергия морских приливов).

**НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ** – обработка отходов с целью снижения или полного устранения вредного воздействия на среду жизни.

**НЕРАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ** – хозяйственная деятельность человека, ведущая к истощению (и даже исчезновению) природных ресурсов, загрязнению окружающей среды, нарушению экологического равновесия природных систем, то есть экологическому кризису или катастрофе.

**НИТРАТЫ** – соли азотной кислоты – кристаллические вещества. **Н.** некоторых металлов (натрия, калия, кальция, бария), а также аммония называются селитрами и представляют собой широко применяемые в сельском хозяйстве минеральные удобрения. При несоблюдении норм удобрения полей **Н.** накапливаются в пищевых продуктах и вызывают тяжелые отравления. Человек относительно легко переносит суточную дозу в 150–200 мг, 500 мг – предельно допустимая доза, 600 мг – токсичная для взрослых (для грудного ребенка – 10 мг). Наибольшее количество (до 70%) поступает в организм с овощами, в которых они способны накапливаться в очень широких пределах (шпинат, свекла, редька, кочанный салат, капуста кольраби, ща-

вель, редис, ремень, укроп). В ягодах и фруктах **Н.** практически не накапливается.

**НОРМА ВЫБРОСА** – суммарное количество газообразных и (или) жидких отходов, разрешаемое предприятию для сброса в окружающую среду. **Н.В.** определяется из расчета, что кумуляция вредных выбросов от всех предприятий данного региона не создает в нем концентрации загрязнителей, превышающих *предельно допустимые концентрации* (ПДК).

**НОРМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – предельная концентрация вещества, поступающего или содержащегося в окружающей среде, допускаемая нормативными актами.

**НОРМА ПРОМЫСЛА** – лимит изъятия из эксплуатации запасов природных ресурсов (лесов, наземных животных, морских животных, включая рыб и беспозвоночных, ягод, грибов и т.д.), обеспечивающий их самовосстановление или постепенность использования, **Н.П.** равна величине ограничения в качественно-количественном выражении, предотвращающего нарушение структуры и функционирования популяций и экосистем (их половозрастного состава, сложения, внутренних взаимоотношений и т.д.) или в случае невозобновимых объектов промысла (добычи) – социально и экономически обоснованной величине постепенного расходования ресурса.

**НОРМА РЕАКЦИИ** – предсказуемое изменение состояния системы при определенном уровне внешнего воздействия.

**НОРМАТИВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ** – установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции.

**НОРМАТИВЫ ДОПУСТИМОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ** – нормативы, которые установлены в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников на окружающую среду и (или) отдельных компонентов природной среды в пределах конкретных территорий и (или) акваторий, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие.

**НОРМАТИВЫ ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ И СБРОСОВ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, В ТОМ ЧИСЛЕ РАДИОАКТИВНЫХ, ИНЫХ ВЕЩЕСТВ И МИКРООРГАНИЗМОВ** – нормативы, которые установлены для субъектов хозяйственной и иной деятельности в соответствии с показателями массы химических веществ, в

том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, допустимых для поступления в окружающую среду от стационарных, передвижных и иных источников в установленном режиме и с учетом технологических нормативов, при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды.

**НОРМАТИВЫ ДОПУСТИМЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ** – нормативы предельно допустимых уровней шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий, которые обеспечивают сохранение здоровья и трудоспособности людей, охрану растительного и животного мира, благоприятную для жизни окружающую природную среду.

**НОРМАТИВЫ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ** – нормативы, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для оценки состояния окружающей среды и при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда. Нормативы качества окружающей природной среды подразделяются на три группы: санитарно-гигиенические (ПДК, ПДУ), экологические (производственно-хозяйственные – ПДВ, ПДС) и комплексные, сочетающие в себе признаки первой и второй групп. Первая группа нормативов устанавливается в интересах охраны здоровья человека и сохранения генетического фонда животного и растительного мира. Вторую группу возглавляют нормативы выбросов и сбросов вредных веществ. Они устанавливают требования непосредственно к источнику вредного воздействия, ограничивая его деятельность определенной пороговой величиной выброса (сброса).

**НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** – установление системы количественных и качественных показателей (стандартов) состояния окружающей среды (для воздуха, воды, почвы и т.д.), при которых обеспечиваются благоприятные условия для жизни человека и устойчивого функционирования природных экосистем.

**ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОТХОДОВ** – обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание отходов на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду.

**ОЗОНОВАЯ ДЫРА** – значительное пространство в озоносфере планеты с заметно пониженным (до 50%) содержанием озона. В настоящее время зарегистрирована от года к году расширяющаяся динамика (темпы расширения – 4% в год) **О.Д.** над Антарктикой и

менее значительное аналогичное образование в Арктике. **О.Д.** являются причиной повышения уровня ультрафиолетового излучения, оказывающего вредное воздействие на живые организмы.

**ОЗОНОСФЕРА (ОЗОНОВЫЙ ЭКРАН)** – слой атмосферы, близко совпадающий со стратосферой, лежащий между 7–8 км (на полюсах), 17–18 км (на экваторе) и 50 км (с наибольшей плотностью озона на высотах 20–22 км) над поверхностью планеты и отличающийся повышенной концентрацией молекул озона, отражающий жесткое космическое излучение, губительное для живого. Своему существованию **О.** обязана деятельности фотосинтезирующих растений (выделение кислорода  $O_2$ ) и действию на кислород ультрафиолетовых лучей:  $3 O_2 + 285 \text{кДж} = 2O_3$ . **О.** защищает все живое на Земле от губительного действия этих лучей. Молекула газа озона содержит три атома кислорода ( $O_3$ ) в отличие от обычной, двухатомной, молекулы кислорода ( $O_2$ ). Предполагается, что глобальное загрязнение атмосферы некоторыми веществами (фреонами, оксидами азота и др.) может нарушить функционирование озонового экрана.

**ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА** – совокупность в данный период физических, химических, биологических характеристик, а также социальных факторов, способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на биоту и человека.

**ОПАСНЫЕ ОТХОДЫ** – отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

**ОПУСТЫНИВАНИЕ** – потеря местностью сплошной растительности с дальнейшей невозможностью ее восстановления без участия человека. Как правило, **О.** наблюдается в засушливых, но не обязательно жарких областях. Оно происходит под воздействием как природных, так и главным образом антропогенных причин. Площадь антропогенных пустынь –  $9115000 \text{ км}^2$ , или 6,7% всей поверхности суши. Под угрозой **О.** находятся  $30 \text{ млн км}^2$  (19%) суши.

**ОТХОДЫ** – остатки сырья, материалов, некондиционные и побочные продукты, использованная и потерявшая первоначальные потребительские качества готовая продукция. **О.** размещают в специально установленных местах по определенным правилам, с после-

дующим обязательным использованием, переработкой или ликвидацией, захоронением. В зависимости от источника образования различают: **О.** производства, **О.** потребления и бытовые **О.**

**ОТХОДЫ ТОКСИЧНЫЕ** – отходы, содержащие вещества, которые при контакте с организмом человека (в условиях производства или быта) могут вызвать заболевания или отклонения в состоянии здоровья. **О.Т.** обнаруживают современными методами как непосредственно сразу после контакта с отходами, так и в отдаленные периоды жизни настоящего и последующих поколений.

**ОХРАНА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА,** – комплекс международных, государственных и региональных административно-хозяйственных, политических и общественных мероприятий по обеспечению физических, химических и биологических параметров функционирования природных систем в необходимых с точки зрения здоровья человека пределах.

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ** – вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных или иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной или иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления.

**ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – определение экономических и внеэкономических потерь, связанных с более быстрым износом сооружений, зданий, с коррозией металлов, искажением технологических процессов близлежащих производств, увеличением заболеваемости и снижением трудоспособности людей, уменьшением урожайности или ухудшением качества сельскохозяйственной продукции и другими явлениями, причиной которых служит физическое, химическое и биологическое загрязнение окружающей среды. Как правило, оценка проводится в денежном выражении. Деньги в данном случае выступают не только как экономический показатель, но и как условная мера социальных и экологических ущербов. Экономическая (денежная) оценка ущерба от загрязнения окружающей среды возможна лишь в конечных величинах, в то время как ущерб может достигать практически бесконечности при безвозвратной потере основных ценностей, таких как вид животного, жизнь человека, культурные памятники и т.п.

**ОЧИСТКА** – **1.** Устранение посторонних и нежелательных веществ с поверхности или из объема какого-либо объекта (атмосферы, воды, сырья и т.п.). **2.** Освобождение твердых, жидких или газо-

образных отходов от загрязняющих окружающую среду вредных примесей (т.е. очистка отходов от нежелательных компонентов).

**ОЧИСТКА ВОДЫ** – устранение посторонних примесей из вод (включая живые организмы) с помощью механических, физико-химических (хлорирование, озонирование и т.п.) и биологических методов.

**ОЧИСТКА ВОЗДУХА** – устранение из воздуха посторонних примесей и доведение его качества до природного с помощью физико-химических методов.

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД** – одно из важнейших мероприятий охраны природы и окружающей среды от загрязнения. Производится разными способами: механическими (отстаивание, фильтрация, флотация), физико-химическими (коагуляция, нейтрализация, обработка хлором и т.д.) и биологическими (на полях орошения, в биологических бассейнах, биофильтрах).

**ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ** – специальные инженерные конструкции, предназначенные для проведения последовательной очистки сточных вод от загрязняющих веществ. В комплекс **О.С.** могут входить сооружения механической (сита, решетки, отстойники, ловушки и т.п.), физико-химической (хлораторы, испарители, освежители, озонаторы, ультразвуковые и бактерицидные установки и т.п.), химической и биологической очистки.

**ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ** – возможное повышение глобальной температуры планеты в результате изменения теплового баланса, обусловленное постепенным накоплением парниковых газов в атмосфере. Всего известно около 30 парниковых газов. Основным парниковым газом является диоксид углерода. Его вклад в парниковый эффект, по разным данным, составляет от 50 до 65%. К другим парниковым газам относятся метан (около 20%), оксиды азота (примерно 5%), озон, фреоны (хлорфторуглероды) и другие газы (около 10–25% парникового эффекта). Тепловой эффект зависит не только от количества газов в атмосфере, но и от относительной активности действия на одну молекулу. Если по данному показателю  $\text{CO}_2$  принять за единицу то для метана он будет равен 25, для оксидов азота – 165, для фреона – 11000. Начиная с середины XIX столетия содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере менялось следующим образом (частей на миллион, или содержание молекул  $\text{CO}_2$  на миллион молекул воздуха): 1859 г. – 265–290; 1958 г. – 313; 1978 г. – 330; 1990 г. – 350, то есть увеличилось на 12–15%. Основным антропогенным источником поступления

CO<sub>2</sub> в атмосферу является сжигание углеродсодержащего топлива (уголь, нефть, мазут, метан и др.). Ныне только от теплоэнергетики в атмосферу поступает около 1 т углерода на человека в год: по прогнозам, в первой половине XXI столетия выброс достигнет 10 млрд т. Согласно Ю.В. Новикову (1998), доли некоторых государств в глобальном выбросе CO<sub>2</sub> таковы: США – 2%; Россия и Китай – по 1%; Германия и Япония – по 5%; остальные страны – около 46%. Вследствие парникового эффекта среднегодовая температура на Земле за последнее столетие повысилась на 0,3–0,6°C. В настоящее время увеличение концентрации CO<sub>2</sub> происходит примерно со скоростью 0,3–0,5% в год. Увеличивается содержание и других парниковых газов: метана – на 1%, оксидов азота – на 0,2% в год. По разным источникам, удвоение содержания парниковых газов, которое может произойти во второй половине текущего века, вызовет повышение среднегодовой температуры планеты на 1–3,5°C. Страны международного сообщества для снижения выбросов в атмосферу парниковых газов подписали Киотский протокол. Среди государств, ратифицировавших этот документ в 2004 г., находится и Россия. США и Китай не ратифицировали протокол.

**ПАСПОРТ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ** – документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе.

**ПАТОГЕН** – болезнетворный организм, обычно микроб.

**ПЕРЕНОС ЗАГРЯЗНЕНИЙ** – перемещение загрязнений в результате диффузии или турбулентных потоков (воздуха, воды). В настоящее время особое значение приобрело подкисление (ацидификация) осадков (см. *кислотные дожди*).

**ПЕРЕНОС ЗАГРЯЗНЕНИЙ ДАЛЬНИЙ** – распространение загрязнений на значительные расстояния; например, дымовой шлейф города, промышленного региона тянется на 200 км и более. Наблюдается перенос загрязнений в Арктику и Антарктику, акватории океанов и т.п.

**ПЕРЕНОС ЗАГРЯЗНЕНИЙ ТРАНСГРАНИЧНЫЙ** – распространение загрязнений с территории одного государства на территорию другого. Например, значительная часть загрязнений в Канаду попадает из США, в Скандинавские страны – из ФРГ, Великобритании и других стран Центральной Европы. **П.З.Т.** вызывает необходимость международных соглашений о предотвращении загрязнений окружающей среды.

**ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ** – получение дополнительной готовой продукции по определенной технологии с использованием отходов в качестве сырья.

**ПЕСТИЦИДЫ** – химические соединения, используемые для защиты растений, сельскохозяйственных продуктов, древесины, изделий из шерсти, хлопка и кожи, для уничтожения эктопаразитов животных и для борьбы с переносчиками опасных заболеваний. К **П.** относятся также вещества, используемые для регулирования роста и развития растений (ауксины, гиббереллины, ретарданты), удаления листьев (дефолианты), уничтожения растений на корню (десиканты), удаления цветов и завязей (дефлоранты), отпугивания животных (репелленты), их привлечения (аттрактанты) и стерилизации (хемотрелизаторы). Использование **П.** неизбежно отрицательно влияет на экосистемы любого иерархического уровня и на здоровье человека. **П.** следует использовать строго по назначению, в минимально необходимом количестве и лишь там, где химические средства защиты пока нельзя заменить биологическими.

**ПЛАТА ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** – денежное возмещение предприятиями социально-экономического ущерба, наносимого хозяйству и здоровью людей от загрязнения окружающей природной среды. Плата зависит от состава и интенсивности техногенных выбросов. Принцип «загрязняющий платит» широко используется в мировой экономике.

**ПЛАТА ЗА ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ** – денежное возмещение природопользователем общественных затрат на изыскание, сохранение, восстановление, изъятие и транспортировку используемого природного ресурса, а также потенциальных усилий общества для натурального возмещения или адекватной замены эксплуатируемого ресурса в будущем. Такая плата должна включать издержки, связанные с межресурсными связями. С эколого-экономической точки зрения эту плату следует исчислять и с учетом глобально-регионального воздействия природопользователей на природные системы (например, крупное изъятие леса ведет к нарушению не только местного водного баланса, но и всего газового состава атмосферы планеты). Существующие методики определения размеров платы пока не учитывают всех факторов, воздействующих на эколого-экономический механизм ее формирования.

**ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ПАВ)** – химические соединения, понижающие поверхностное натяжение воды;



используются при производстве моющих средств – детергентов; вызывают загрязнение водоемов.

**ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭРОЗИЯ ПОЧВЫ (ПЛОСКОСТНАЯ ЭРОЗИЯ ПОЧВЫ)** – сравнительно равномерный смыв верхних, наиболее плодородных горизонтов почвы водными потоками.

**ПОВТОРНОЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ** – использование сточных вод, отводимых объектами, для водоснабжения этих же или других объектов.

**ПОДДЕРЖАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ** –

**1.** Территориальное – сохранение природных экосистем на части территории с таким расчетом, чтобы эти специально выделенные участки поддерживали ранее существовавший или желаемый баланс между средообразующими компонентами территорий. **2.** Компонентное – искусственное добавление какого-либо из средообразующих компонентов при его нехватке против естественно существовавшего количества (например, путем лесопосадок, переброски вод и т.п.). **3.** Социально-экономическое – развитие природопользования в соответствии с ресурсными возможностями региона и мира в целом без их переэксплуатации, ведущей к деградации природы.

**ПОКАЗАТЕЛИ ВРЕДНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ** – показатели, отражающие токсичное действие загрязняющего вещества на человека, ухудшение органолептических свойств воды и нарушение процессов самоочищения водоема, ПДК загрязняющего вещества в целом для воды устанавливают по лимитирующему показателю вредности.

**ПОЛЛЮТАНТ** – вещество, загрязняющее среду жизни (обычно подразумевается антропогенное коммунальное, промышленное или сельскохозяйственное загрязнение). Русский синоним – загрязнитель.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ АНТРОПОГЕННАЯ (ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ) НАГРУЗКА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ** (*предельно допустимое вредное воздействие – ПДВВ*) – максимальная интенсивность антропогенного воздействия на окружающую среду, не приводящая к нарушению устойчивости экологических систем (или, иными словами, к выходу экосистемы за пределы экологической емкости).

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ ДОЗА (ПДД)** – максимальное количество поллютанта, которое при контакте за определенный про-

межуток времени не оказывает отрицательного влияния на организм или экосистему.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ (ПДК)** – норматив, количество вредного вещества в окружающей среде, при постоянном контакте или при воздействии за определенный период практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства. ПДК устанавливается в законодательном порядке и рекомендуется компетентными учреждениями (комиссиями и т.п.). В последнее время при определении ПДК учитывается не только степень влияния загрязнителей на здоровье человека, но и воздействие этих загрязнителей на диких животных, растения, грибы, микроорганизмы, а также на природные сообщества в целом. Исследования последнего времени показали, что нижний безопасный порог (а следовательно, ПДК) при воздействиях канцерогенов, ионизирующей радиации отсутствует. Любое превышение ими привычных природных фонов опасно для живых организмов хотя бы генетически, в цепи поколений.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ (ДОПУСТИМОЕ ОСТАТОЧНОЕ КОЛИЧЕСТВО) В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ** – концентрация загрязняющих веществ в продуктах питания, которые в течение неограниченно продолжительного времени (при ежедневном воздействии) не вызывают заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека. То же, что *предельно допустимое остаточное количество*.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ СРЕД-НЕСУТОЧНАЯ (ПДК<sub>сс</sub>)** – концентрация загрязнителя в воздухе, не оказывающая на человека прямого или косвенного вредного воздействия при круглосуточном вдыхании.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ** – воздействие, не выводящее систему за границы устойчивости.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЕ ОСТАТОЧНОЕ КОЛИЧЕСТВО (ПДОК)** – максимально возможная концентрация вредных (загрязняющих) веществ в продуктах питания.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ** – уровни шума, вибраций, ионизирующих излучений, напряженности электромагнитных полей и т.п., которые не должны оказывать на человека прямого или косвенного вредного влияния при неограниченно длительном воздействии.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ ВЫБРОС (ПДВ)** – объем (количество) загрязняющего вещества за единицу времени, превышение которого ведет к неблагоприятным последствиям в окружающей природной среде или опасно для здоровья человека (ведет к превышению предельно допустимых концентраций в окружающей источник загрязнения среде).

**ПДВ залповый** – единовременный концентрированный выброс значительного количества загрязняющих веществ в окружающую среду.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ СБРОС (ПДС)** – научно-технический норматив – масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

**ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ** – это основополагающие начала, которыми руководствуются участники правоотношений. Рациональное природопользование и охрана природы должны основываться на следующих принципах (правилах):

1. *Правило прогнозирования:* использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться на основе предвидения и максимально возможного предотвращения негативных последствий природопользования.

2. *Правило повышения интенсивности освоения природных ресурсов:* использование природных ресурсов должно производиться на основе повышения интенсивности освоения природных ресурсов, в частности с уменьшением или устранением потерь полезных ископаемых при их добыче, транспортировке, обогащении и переработке.

3. *Правило множественного значения объектов и явлений природы:* использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться с учетом интересов разных отраслей хозяйства.

4. *Правило комплексности:* использование природных ресурсов должно реализовываться комплексно, разными отраслями народного хозяйства.

5. *Правило региональности:* использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться с учетом местных условий.

6. *Правило косвенного использования и охраны:* использование или охрана одного объекта природы может приводить к косвенной охране другого, а может приносить ему вред.

7. *Правило единства использования и охраны природы*: охрана природы должна осуществляться в процессе ее использования, не должна быть самоцелью.

8. *Правило приоритета охраны природы над ее использованием*: при использовании природных ресурсов должен соблюдаться приоритет экологической безопасности перед экономической выгодностью.

**ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ** – практическая деятельность в области управления риском должна быть построена так, чтобы общество в целом получило доступную наибольшую сумму природных благ. Для реализации этой идеи используются следующие принципы:

– в управление риском должен быть включен весь совокупный спектр существующих в обществе опасностей, и общий риск от них для любого человека и для общества в целом не должен превышать «приемлемый» для него уровень;

– политика в области управления риском должна строиться в рамках строгих ограничений воздействий на природные экосистемы, состоящих из требований о непревышении величин воздействий предельно допустимых экологических нагрузок на экосистемы.

**ПРИРОДНАЯ СИСТЕМА** – совокупность элементов живой и (или) неживой природы, находящихся в определенной связи и отношениях между собой и образующих относительно устойчивое единство и целостность.

**ПРИРОДНАЯ СРЕДА** – совокупность объектов и условий природы, в которых протекает деятельность какого-либо субъекта.

**ПРИРОДНОЕ РАВНОВЕСИЕ** – естественная тенденция растительных и животных популяций не уменьшаться в размере до полного вымирания и не увеличиваться до бесконечности, обусловлено естественными регулируемыми процессами в ненарушенной среде.

**ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЙ ОБЪЕКТ** – природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный человеком, обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение.

**ПРИРОДНЫЙ ФОН (ЕСТЕСТВЕННЫЙ ФОН)** – отдельные физические, химические и другие показатели или их совокупность, характеризующие неизменную природную среду и природные условия данной местности, отражающие уровень относительно постоянного (в пределах естественных многолетних отклонений) влияния то-

го или иного природного фактора и позволяющие давать количественную и качественную оценку эффектам взаимодействия человека и окружающей среды (или отдельных ее элементов).

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ** – практика использования природной среды и других природных ресурсов человечеством. Рациональное **П.** – система деятельности, призванная обеспечивать наиболее эффективный режим воспроизводства и экономной эксплуатации природных ресурсов с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и здоровья людей.

**ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ** – научное направление, предметом изучения которого является непосредственное отрицательное антропогенное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду. Основные разделы **П.Э.** включают: мониторинг, регулирование, контроль и управление воздействием на окружающую среду, как на уровне отдельного производства, так и на территориальном уровне.

**ПУСТЫНЯ АНТРОПОГЕННАЯ** – пустыня, возникшая в результате прямого или косвенного воздействия человека на природу. Площадь **П.А.** постоянно возрастает и достигла (по оценке 1976 г.) 9115 тыс. км<sup>2</sup>, или 6,7% поверхности суши.

**РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** – мероприятия, направленные на предотвращение вредного воздействия ионизирующего излучения на производственный персонал и население.

**РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – форма загрязнения физического, связанного с повышением естественного фона излучения вследствие дополнительного попадания в окружающую среду радиоактивных элементов (в этом смысле **Р.З.** может рассматриваться и как химическое загрязнение). Основные источники **Р.З.** – ядерные испытания и установки (в том числе АЭС).

**РАДИОАКТИВНЫЕ НУКЛИДЫ** – ядра нестабильных химических элементов, испускающие заряженные частицы и излучения, которые, попадая в организм человека, разрушают клетки, вследствие чего могут возникнуть различные болезни, в том числе и лучевая. В единицах СИ доза облучения измеряется в зивертах (Зв). В результате внутреннего и внешнего облучения человек в течение года в среднем получает дозу 0,00136 и, следовательно, за всю жизнь (в среднем 70 лет) – около 0,07 Зв. На протяжении жизни человек без большого риска может набрать дозу радиации 0,35 Зв. На Чернобыльской АЭС в наиболее загрязненных участках можно получить до

0,01 Зв/ч. Часовая доза радиации, смертельная для 50% организмов, составляет: 4 Зв для человека, 10–20 – для рыб и птиц, от 10 до 1500 – для растений и 1000 Зв – для насекомых.

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ** – хозяйственная деятельность человека, обеспечивающая экономное использование природных ресурсов и природных условий, их охрану и воспроизводство с учетом не только настоящих, но и будущих интересов общества.

**РЕЖИМ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЙ** – сложение природных и антропогенных факторов, создающее в сумме новые экологические условия обитания организмов и биотических сообществ.

**РЕЖИМ ПРИРОДНЫЙ** – сочетание естественных средообразующих компонентов и воздействий, создающих экологические условия жизни организмов и их сообществ.

**РЕКРЕАЦИЯ** – места отдыха, восстановления здоровья, жизнедеятельности на лоне природы или туристических поездок, связанных с посещением интересных для обозрения мест.

**РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА** – степень непосредственного влияния отдыхающих людей (туризм, сбор даров леса, спортивная охота, рыболовство и т.д.), их транспортных средств, строительства временных и дачных жилищ и других сооружений на природные комплексы или рекреационные объекты (живописные места, памятники архитектуры и т.д.). **Р.Н.** выражается числом людей или человеко-дней на единицу площади или рекреационный объект за определенный промежуток времени (обычно за день или за год). Гибельная **Р.Н.** для лесов средней полосы России составляет (чел/га в течение 5–7 лет): для сосняка – 7, ельника-черничника – 15, березняка и осинника – 25–30.

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ** – искусственное восстановление плодородия почвы и растительного покрова после техногенного нарушения природы (открытыми горными разработками и т.п.).

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ** – этап рекультивации земель, осуществляемый после технической рекультивации (завоз почвы, планировка поверхности рельефа). **Р.Б.** включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на возобновление среды обитания животных, растений, грибов и микроорганизмов и на восстановление хозяйственной продуктивности земель.

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ** – комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

**РЕКУПЕРАЦИЯ (отходов)** – процесс извлечения ценных веществ, участвующих в технологическом процессе и обычно попадающих в отходы, и возвращения их в исходном виде для повторного использования. В широком смысле **Р.** – улавливание и использование отходов производства в цикле реутилизации.

**РЕПАРАЦИЯ** – одна из форм материальной ответственности субъекта международного права за ущерб, причиненный другому субъекту в результате международного правонарушения. Представляет собой возмещение материального ущерба в денежном выражении, а также товарами, услугами. Выплата репарации может производиться в натуре, в виде денежной или другой материальной компенсации или одновременно реституции и компенсации убытков.

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ** – совокупность последовательных технологических операций, обеспечивающих производство продукта с минимально возможным потреблением топлива и других источников энергии (энергосберегающие технологии), а также сырья, материалов, воды, воздуха и других ресурсов для технологических целей. **Р.Т.** рассчитаны на сравнительно низкие удельные нормы потребления природных ресурсов, их комплексную переработку (включая утилизацию отходов производства), на использование вторичных ресурсов (металлолома, стеклобоя, макулатуры и др.), а также рециклирование тепла, другой энергии, воды и т. п. **Р.Т.** позволяют экономить природные ресурсы и избегать загрязнения окружающей среды.

**РЕСУРСООБЕСПЕЧЕННОСТЬ** – соотношение между величиной природных ресурсов и размерами их использования. Она выражается либо количеством лет, на которое должно хватить данного ресурса, либо запасами из расчета на душу населения. О ресурсообеспеченности нельзя судить только по размерам запасов, а надо учитывать интенсивность извлечения (потребления их обществом).

**РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ** – процесс, в ходе которого достигается повторное использование большинства элементов, необходимых человеку. Кроме того, возможно использование специальных ресурсосберегающих технологий (уменьшение количества металла, который уходит в стружку, порошковая технология), а также вторичного сырья (стекло, алюминий, железо).

**РЕСУРСЫ ВОЗОБНОВИМЫЕ** – все природные ресурсы, находящиеся в пределах биосферного круговорота веществ, способные к самовосстановлению (через размножение или природные циклы восстановления) за сроки, соизмеримые с темпами хозяйственной деятельности человека (поэтому растительность, вода в реке – возобновимые ресурсы, а почва, уголь нефть и другие минеральные богатства – невозобновимые). Следует различать количественную и качественную возобновимость ресурсов: живые организмы количественно возобновимы через процесс размножения, но невозобновимы качественно в случае их исчезновения (утраты генофонда).

**РЕСУРСЫ ИСТОЩЕННЫЕ** – виды природных ресурсов, количество которых снизилось под влиянием человеческой деятельности до такой степени, что дальнейшая их эксплуатация экономически нецелесообразна или грозит полным исчезновением ресурса.

**РЕСУРСЫ ИСТОЩИМЫЕ** – природные ресурсы, непосредственная или косвенная хозяйственная эксплуатация которых может привести их к истощению (см. *ресурсы истощенные*).

**РЕСУРСЫ НЕВОЗОБНОВИМЫЕ** – часть природных ресурсов, которые не могут быть заменены другими ни сейчас, ни в обозримой перспективе, ни практически, ни теоретически (например, живая природа, условия существования людей и т.п.).

**РЕСУРСЫ НЕИСТОЩИМЫЕ** – неиссякаемая часть природных ресурсов, недостаток в которых не ощущается сейчас и не будет ощущаться в обозримом будущем (например, ресурсы солнечной энергии). Это понятие включает лишь сам факт «вечного» получения ресурсов, но не учитывает неизбежные лимиты их практического использования.

**РЕСУРСЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ (окружающей человека)** – ресурсная группа, включающая все экологические ресурсы, которые непосредственно воздействуют на человека и являются объектами его хозяйственной деятельности. Этот термин очень близок к понятию природных условий.

**РЕСУРСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ** – совокупность средообразующих компонентов, обеспечивающая экологический баланс в биосфере и ее подразделениях (энергия, газовый состав, вода, почвосубстраты, продуценты, консументы, редуценты и дополнительно – информация).



**РЕЦИКЛИНГ** – возможно полное возвращение расходных и вспомогательных веществ и материалов в циклических производственных процессах для повторного использования.

**РЕЦИРКУЛЯЦИЯ** – повторное использование материальных ресурсов, позволяющее экономить сырье и энергию и уменьшать образование отходов.

**РИСК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – вероятность деградации окружающей среды или перехода ее в неустойчивое состояние (см. экологический кризис) в результате текущей или планируемой хозяйственной деятельности; возможность потери контроля за происходящими экологическими событиями. **Р.Э.** является мерой экологической опасности (см. *экологическое страхование*).

**САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ** –

**1.** Процесс непрерывного воспроизводства или возобновления структуры, свойств, количественного и качественного составов природных систем, осуществляющийся без участия человека. **2.** Самостоятельный возврат природных систем в состояние динамического равновесия, из которого они были выведены действием природных или антропогенных факторов.

**САМООЧИЩЕНИЕ** – естественное разрушение загрязнителя в среде (почве, воде и др.) в результате природных, физических, химических и биологических процессов. Длительность **С.** резко меняется в зависимости от географического места; в маргинальных зонах и на Севере оно идет медленно. Для многих стойких загрязнителей самоочищающая способность природы равна нулю (см. *саморегуляция*).

**САМОРЕГУЛЯЦИЯ** – способность природной (экологической) системы к восстановлению баланса внутренних свойств после какого-либо природного или антропогенного влияния. **С.** основана на принципе обратной связи отдельных составляющих природной системы, подсистем и экологических компонентов.

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ НОРМЫ** – показатели санитарно-гигиенических условий и качества окружающей человека среды, соблюдение которых обеспечивает ему условия существования, благоприятные для жизни и безопасные для здоровья.

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА** – нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ (химических, биологических), физических воздействий и др., нормативы санитарных, защитных зон, предельно допустимых уровней (ПДУ) радиационного воздействия и др. Это наиболее

разработанная часть нормативов качества окружающей природной среды.

Ученые-гигиенисты обеспокоены проблемой «воздушного куба» – необходимого воздушного объема помещения, который должен быть предоставлен проживающему человеку при условии работы эффективной вентиляции. Оптимальными гигиеническими условиями являются такие показатели, как общая жилая площадь на одного человека не менее 17,5 м<sup>2</sup> при высоте помещения не менее 3 м, что в итоге составляет 52,5 м<sup>3</sup>. Целью создания таких нормативов является определение показателей качества окружающей среды применительно к здоровью человека.

**САНИТАРНО-ЗАЩИТНАЯ ЗОНА** – это зона пространства и растительности, специально выделенная между промышленным предприятием и районом проживания населения. Исходя из санитарных норм и правил 2.2.1.5/2.1.1.567-96 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», любые объекты, которые являются источниками выбросов в окружающую природную среду вредных веществ, а также источниками шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн, радиочастот, статического электричества, необходимо в обязательном порядке отделять от жилой застройки **С.-З.З.** Поэтому **С.-З.З.** стали ныне обязательными составными компонентами промышленного предприятия или иного объекта, являющихся источниками химического, биологического или физического воздействия на окружающую природную среду и здоровье человека. 40% ее территории рекомендуется занимать зелеными насаждениями. В **С.-З.З.** запрещается строительство жилья.

**САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА** – система государственных учреждений, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор, разрабатывающих и выполняющих санитарно-профилактические и противо-эпидемиологические мероприятия.

**САПРОПЕЛЬ** – органические илы, отложения водоемов суши, состоящие в основном из органических веществ и остатков водных организмов. **С.** используется как удобрение.

**СИНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ** – взаимодействие факторов, при котором эффект оказывается больше суммы влияний от действия отдельных факторов (синергизм).

**СИСТЕМА СТАНДАРТОВ** (в природопользовании) – совокупность взаимосвязанных стандартов, направленных на сохранение, восстановление природных богатств и рациональное использование природных ресурсов.

**СМОГ** – загрязнение атмосферы в виде аэрозольной пелены, дымки, тумана, образующихся в результате интенсивного поступления в атмосферу пыли, дыма, выхлопных и промышленных газов и других загрязняющих веществ. На образование и устойчивость С. влияют атмосферная инверсия и солнечное излучение. С. вызывает удушье, приступы бронхиальной астмы, аллергические реакции. Он наносит повреждения растительности, зданиям и сооружениям (особенно сильно страдают от него покрытия и скульптурные элементы). Печально известен С. 1952 г. в Лондоне, который унес тысячи жизней.

**СМОГ ВЛАЖНЫЙ (лондонского типа)** – сочетание газообразных загрязнителей (в основном сернистого ангидрида), пылевых частиц и капель тумана.

**СМОГ ЛЕДЯНОЙ (аляскинского типа)** – сочетание газообразных загрязнителей, пылевых частиц и кристаллов льда, возникающих при замерзании капель тумана и пара отопительных систем.

**СМОГ ФОТОХИМИЧЕСКИЙ (лос-анжелесского типа, сухой)** – вторичное (кумулятивное) загрязнение воздуха, возникающее в результате разложения загрязняющих веществ солнечными лучами, особенно ультрафиолетовыми. Главный ядовитый компонент С.Ф. – озон. Дополнительными его составляющими являются угарный газ, соединения азота, перекись ацетилнитрата, азотная кислота и др.

**СОЛЯНАЯ БУРЯ** – подъем и перенос солей с высохших территорий, занимаемых ранее морем (например, перенос солей с высыхающего Аральского моря в земледельческие районы Средней Азии и низовий Волги).

**СОРБЕНТ** – поглощающее вещество.

**СОРБЦИЯ** – поглощение твердым телом или жидкостью вещества из окружающей среды (см. *абсорбция, адсорбция, хемосорбция*).

**СОСТОЯНИЕ КРИТИЧЕСКОЕ** – состояние экологической системы на границе области устойчивости.

**СТАБИЛЬНОСТЬ БИОСФЕРЫ** – способность биосферы противостоять внутренним возмущениям, включая антропогенные воздействия.

**СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ** – отношение содержания загрязняющего вещества в почве к величине его предельно допустимой концентрации.

**СТЕПЕНЬ ОЧИСТКИ** – процентное отношение массы извлеченного (прореагировавшего) из отходящих газов или сточных вод загрязняющего вещества к массе загрязняющего вещества, присутствующего в газе или воде до очистки.

**СТЕРИЛИЗАЦИЯ** – уничтожение микроорганизмов с помощью высокой температуры, химических веществ или фильтрации.

**СТИХИЙНОЕ БЕДСТВО** – любое разрушительное, как правило, непредотвратимое природное явление: землетрясение, наводнение, тайфун, извержение вулкана, засуха, опустынивание, массовое размножение вредителей, отсутствие насекомых – опылителей, угрожающее урожаю, и т.д.

**СТОЧНЫЕ ВОДЫ** – вода, сбрасываемая в установленном порядке в водные объекты после ее использования или поступившая с загрязненной территории.

**ТЕПЛОВОЕ (ТЕРМАЛЬНОЕ) ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – один из видов физического загрязнения окружающей среды, характеризующегося периодическим или длительным повышением температуры выше естественного уровня. Основные источники **Т.З.** – выбросы в атмосферу нагретых отработанных газов и воздуха, сбрасывание в водоприемники нагретых сточных вод, отработанных вод ТЭЦ.

**ТЕХНОГЕНЕЗ** – совокупность геохимических процессов, вызванных производственно-хозяйственной деятельностью человека.

**ТЕХНОСФЕРА** – часть биосферы (со временем, по-видимому, вся *биосфера*), преобразованная технической деятельностью человека.

**ТОКСИКАНТ** – ядовитое, вредное для здоровья вещество. По степени опасности (токсичности) различают четыре класса веществ: 1) чрезвычайно опасные, 2) опасные, 3) умеренно опасные, 4) относительно безвредные. Токсичность одного и того же вещества не является величиной постоянной, а зависит от различных факторов, в первую очередь от концентрации этого вещества в организме.

**ТОКСИНЫ** – ядовитые вещества, образуемые несколькими микроорганизмами, растениями и животными. По химической природе **Т.** – полипептиды и белки. Иногда термин «токсины» распространяется и на ядовитые вещества небелковой природы. Наиболее изучены микробные **Т.**, которые делятся на экзо- и эндотоксины. Эк-

зотоксины экскретируют в окружающую среду во время роста, а эндотоксины – после гибели организмов.

**ТОКСИЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА** – вредное воздействие химического вещества на организмы (человек, животные, растения, грибы, микроорганизмы). При совместном токсичном действии нескольких загрязняющих веществ различают: суммирование вредных эффектов; сверхсуммирование или потенцирование; нигилизацию – эффект меньший, чем при суммировании; изменение характера токсичного действия (например, появление канцерогенных свойств).

**ТОКСИЧНОСТЬ** – ядовитость.

**ТРАДИЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА** – получение энергии из углеводородных энергоносителей (уголь, нефть, газ) и урана. Возможности этой энергетики ограничены исчерпаемостью ресурсов энергоносителей и сопровождающим получение энергии загрязнением окружающей среды. К Т.Э. относится также гидроэнергетика, ресурсы для которой неистощимы.

**ТРАНСГРАНИЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОТХОДОВ** – перемещение отходов с территории, находящейся под юрисдикцией одного государства, на территорию (через территорию), находящуюся под юрисдикцией другого государства, или в район, не находящийся под юрисдикцией какого-либо государства, при условии, что такое перемещение затрагивает интересы не менее двух государств.

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ** – химические элементы (более 40) с массой атома свыше 50 атомных единиц. Понятие «тяжелые металлы» во многом совпадает с понятием «микроэлементы», но включает и отдельные элементы повышения концентраций. К Т.М. относят: свинец, цинк, кадмий, ртуть, молибден, марганец, никель, олово, кобальт, титан, медь, ванадий и др. Термин «тяжелые металлы» заменил устаревший термин «токсические элементы», поскольку степень токсичности и зависит от концентраций веществ и условий окружающей среды.

**УЛУЧШЕНИЕ ЛАНДШАФТОВ** – система мероприятий, направленных на изменение ландшафтов с целью формирования или совершенствования благоприятных, с точки зрения человека, свойств ландшафтов как ресурсовоспроизводящих и средообразующих систем и как условий деятельности. У.Л. включает рекультивацию, мелиорацию, оздоровление ландшафтов и др.

**УЛУЧШЕНИЕ (ВОССТАНОВЛЕНИЕ) ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** – переход окружающей среды на более высокий энергетический уровень, повышение качества этой среды в результате эволюционного развития или деятельности человека.

**УНИЧТОЖЕНИЕ ОТХОДОВ** – переработка, сжигание, захоронение или рассеивание отходов.

**УПАКОВКА АЭРОЗОЛЬНАЯ** – баллон с распыляемой в виде аэрозоля (тумана) жидкостью. В качестве распылителей служат фреоны, бутан или сжатый воздух. В ряде стран бытовые аэрозольные упаковки на основе фреонов запрещены в связи с предполагаемым их (фреонов) вредным воздействием на озоносферу планеты.

**УРБАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ** – процесс преобразования естественных ландшафтов в искусственные (антропогенные), развивающиеся под влиянием городской застройки.

**УРБОСИСТЕМЫ** (*урбанистические системы*) – искусственные системы (*экосистемы*), возникающие в результате развития городов и представляющие собой средоточие населения, жилых зданий, промышленных, бытовых, культурных объектов и т.д. В составе урбосистемы можно выделить следующие территории: *промышленные зоны*, где сосредоточены промышленные объекты различных отраслей хозяйства и которые являются основными источниками загрязнения окружающей среды; *селитебные зоны* (жилые или спальные районы) с жилыми домами, административными зданиями, объектами быта, культуры и т.п.; *рекреационные зоны*, предназначенные для отдыха людей (лесопарки, базы отдыха и т.п.); *транспортные системы и сооружения*, пронизывающие всю городскую систему (автомобильные и железные дороги, метрополитен, заправочные станции, гаражи, аэродромы и т.п.). Существование урбоэкосистем поддерживается за счет агроэкосистем и энергии горючих ископаемых и атомной промышленности.

**УРОВЕНЬ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ФОНОВЫЙ** – природная концентрация вредных веществ в окружающей среде, определяемая также их местным и дальним переносами, неучитываемыми выбросами стационарных и нестационарных тепловых двигателей, энергетических и технологических агрегатов и машин.

**УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – абсолютная и относительная величина содержания в окружающей среде загрязняющих веществ.

**УРОВЕНЬ РАДИОАКТИВНОСТИ** – суммарная интенсивность самораспада радиоактивных элементов в окружающей среде.

**У.Р.** зависит от естественного фона радиоактивности и количества антропогенных загрязнителей в среде обитания.

**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ** – такое развитие в глобальной системе «общество – природа», которое обеспечивает удовлетворение потребностей людей в настоящее время без ущерба основополагающих параметров биосферы и не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности. **У.Р.** подразумевает поддержание со стороны общества развития природной среды.

**УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** – способность экосистемы сохранять свою структуру и функциональные особенности при воздействии внешних факторов. Нередко рассматривается как синоним экологической стабильности.

**УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ** – вовлечение отходов в новые технологические циклы, использование в полезных целях.

**УТОМЛЯЕМОСТЬ ПОЧВЫ** – потеря почвой имевшихся ранее свойств в результате антропогенного нарушения или полного разрушения естественных биоценозов, вызывавших и поддерживавших естественный процесс почвообразования. Утомляемость почвы возникает также благодаря длительному однонаправленному воздействию какого-либо естественного фактора (например, несбалансированного закисления почв под пологом елового леса).

**УЩЕРБ (НАНЕСЕНИЕ УЩЕРБА) ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЕ** – экологически, социально и экономически значимое искусственное изменение среды (или значимое лишь с позиций экологии, социальных наук и экономики). Универсальная единица измерения ущерба отсутствует. Нижним социальным пределом ущерба служит дискомфорт хотя бы одного человека, препятствующий его нормальной деятельности и нарушающий его покой. Экономически такой же порог – разрушение или препятствие к функционированию хотя бы одного промышленно важного объекта (коррозия материалов, снижение прироста растений, уменьшение производительности труда и т.п.). Во всех случаях такой ущерб рассматривается в пределах установленного срока (он может быть «неощутим» за короткий период и стать катастрофическим в течение продолжительного времени).

**УЩЕРБ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ** – фактические и возможные убытки народного хозяйства, связанные с загрязнением среды жизни (включая прямые и косвенные воздействия, а также дополнительные затраты на ликвидацию отрицательных последствий за-

грязнения). Учитываются также потери, связанные с ухудшением здоровья населения, сокращением продолжительности жизни людей и периода трудовой деятельности.

**ФАКТОР АНТРОПОГЕННЫЙ** – фактор, обязанный своим происхождением деятельности человека (планируемой и случайной, постоянной и прошлой).

**ФАКТОР БИОГЕННЫЙ** – фактор, связанный как с прямым, так и с опосредованным влиянием живого организма на среду: сейчас и в прошлые эпохи. **Ф.Б.** представляет собой совокупность биологических, биотических и биоценотических факторов.

**ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – любое условие окружающей природной среды, на которое живые организмы реагируют с помощью приспособительных реакций (за пределами приспособительных способностей лежат летальные факторы). Такие факторы принято делить на абиотические, биотические и антропогенные.

**ФАКТОРЫ РИСКА** – условия окружающей среды, не являющиеся непосредственной причиной определенной болезни, но существенно повышающие вероятность заболевания населения. По мнению большинства отечественных и зарубежных экспертов ВОЗ, здоровье человека определяется, по крайней мере, четырьмя группами факторов, взаимодействующих в следующем соотношении: 1) медико-генетическими (20%); 2) образом жизни и качеством питания (50%); 3) состоянием окружающей среды (20%); 4) уровнем развития здравоохранения (10%).

Факторы риска способны неблагоприятно влиять на течение и прогноз имеющегося заболевания. Если к факторам риска присовокупить факторы, являющиеся непосредственной причиной болезни, то вместе их называют *факторами здоровья*.

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД** – очистка стоков от загрязнителей физико-химическими методами: реагентной или электролитической коагуляцией, нейтрализацией кислотами и щелочами, экстракцией, перегонкой с водяным паром, сорбцией, обработкой воды ультразвуком, электрохимическим окислением, ионообменным извлечением и т.д.

**ФИЗИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – загрязнение окружающей среды, проявляющееся в отклонениях от нормы ее температурно-энергетических, волновых, радиационных и других физических свойств.



**ФИЛЬТРАЦИЯ (ПРОСАЧИВАНИЕ)** – нисходящее передвижение влаги в почве.

**ФОНОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ** – содержание веществ в природных объектах (воздухе, воде, почве), определяемое глобальными природными процессами.

**ФОТОСИНТЕЗ** – образование в клетках зеленых растений, водорослей и некоторых микроорганизмов органических веществ из углекислоты и воды под действием света, сопровождающееся выделением кислорода.

**ФРЕОНЫ (ХЛАДОНЫ)** – группа галогеносодержащих веществ, кипящих при комнатной температуре, высоколетучих, химически инертных у поверхности Земли, используемых в холодильной промышленности и как распылители (в частности, сельскохозяйственных пестицидов и веществ в аэрозольных упаковках). Поднимаясь в стратосферу, **Ф.** подвергаются фотохимическому разложению с выделением иона хлора, служащего катализатором химических реакций, разрушающих молекулы озона, защищающего планету от жесткого ультрафиолетового излучения. В настоящее время ведется постоянное международное наблюдение (мониторинг) за озоновым экраном (плотность озона в 1988 г. была на 5–6% ниже нормы, по проводимым наблюдениям в США). Многие страны сократили производство и потребление **Ф.**, но общий выпуск этих веществ в мире возрастает. Возрастает и концентрация **Ф.** в атмосфере. В атмосфере Северного полушария содержание **Ф.** на 8–9% больше, чем в атмосфере Южного. Среднее время жизни **Ф.** в атмосфере – порядка 70–100 лет, но в верхнем пределе, видимо, достигает многих столетий. Данные пока не слишком точны из-за малых рядов наблюдений и несовершенства измерений и моделирования.

**ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ** – добавление в водопроводную воду соединений фтора для предупреждения кариеса зубов в биогеохимических провинциях, где уровень фтора ниже допустимых концентраций.

**ФУНГИЦИДЫ** – химические вещества, используемые для борьбы с грибными болезнями сельскохозяйственных растений.

**ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ** – замкнутый или полужамкнутый бассейн для хранения жидких отходов, образованный плотиной или дамбой, через которую частично может просачиваться вода.

**ХЕМОСОРБЦИЯ** – поглощение газов, паров, растворенных веществ жидкими и твердыми сорбентами с образованием на поверх-

ности раздела новой фазы или компонента. **Х.** – разновидность адсорбции. В прошлом **Х.** называли химические реакции газов с жидкими и твердыми веществами.

**ХЛОРИРОВАНИЕ ВОДЫ** – обработка питьевой воды или сточных вод водным раствором хлора с целью их обеззараживания. Поскольку **Х.В.** в ряде случаев приводит к образованию мутагенов и канцерогенов (веществ, вызывающих генетические перестройки и раковые заболевания), его заменяют озонированием, т.е. обработкой питьевой воды озоном. Для «умягчения воды» (снижения количества солей щелочноземельных металлов, накипи) в технологических процессах производят магнитную обработку воды («омагничивание»).

**ЧАСТИЦА САЖЕВАЯ** – конгломерат углерода с водородом, образующийся при горении топлива и уносимый из топок с отходящими (уходящими) газами, главным образом в виде мельчайших частиц.

**ШТРАФЫ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** – денежное взыскание, налагаемое на источник загрязнения (предприятие, фирму и т.п.) в случаях, когда загрязнители нарушают требования экологических стандартов и нормативов.

**ШУМ** – одна из форм физического (волнового) загрязнения, адаптация к которой невозможна. Сильный шум (более 90 дБ) приводит к нервно-психическому стрессу и ухудшению слуха вплоть до полной глухоты (свыше 110 дБ), вызывает резонанс клеточных структур протоплазмы, ведущий к шумовому «опьянению», а затем и разрушению тканей. Шкала силы звука строится на логарифмах отношений данной величины звука к порогу слышимости.

**ШУМОЗАЩИТА** – мероприятия по снижению шума на производстве, транспорте, при гражданском и промышленном строительстве, на дорогах и улицах. **Ш.** осуществляется с помощью архитектурно-строительных методов: применение звукопоглощающих материалов; рациональное расположение и размеры строительных объектов; создание противозумовых разрывов – отнесение жилых строений в глубь кварталов, расположение шумных производств в стороне от населенных пунктов; конструирование противозумовых оконных клапанов и других специальных экранов (вдоль дорог и улиц, в виде земляных валов, стенок различных конструкций, шумоотражающие, как правило, нежилые строения – магазины, гаражи, склады и т.п.); создание полос зеленых насаждений (эффективны полосы шириной 50 м и более, главным образом летом); сооружение на

балконах и лоджиях массивных или гофрированных ограждений; «взятие» рельсовых дорог в туннели и т.п.

**ЭВТРОФИРОВАНИЕ ВОД** – повышение уровня биологической продуктивности водных объектов в результате накопления биогенных элементов под воздействием антропогенных или естественных факторов. **Э.В.** ухудшает физико-химические условия среды обитания рыб и других гидробионтов за счет массового развития микроскопических водорослей (наблюдается цветение воды) и других микроорганизмов, разложения отмерших организмов и токсичности многих продуктов их распада.

**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА** – предполагает приспособление различных технологий к сложившимся природным (биосферным) условиям. Экологическое производство, исходя из ограниченных возможностей сложившихся биосферных явлений, предусматривает планомерное производство и воспроизводство компонентов и условий природной среды.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АВАРИЯ** – производственная или транспортная ситуация, не предусмотренная действующими технологическими регламентами и правилами и сопровождающаяся существенным увеличением воздействия на окружающую среду.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** – совокупность действий, состояний и процессов, прямо или косвенно не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде, отдельным людям и человечеству.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ** – способность экосистемы противостоять абиотическим и биотическим факторам окружающей природной среды, включая антропогенные воздействия (среда должна оставаться сама собой).

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ГОСУДАРСТВЕННАЯ** – вид деятельности специально уполномоченных государственных органов по оценке экологической эффективности вариантов плановых и проектных решений и их соответствия существующим экологическим нормам и правилам. Экологическая эффективность решения определяется путем выявления, анализа и сравнения всех реальных и разумных альтернатив, включая отказ от деятельности.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЩЕСТВЕННАЯ** – оценка и доработка (путем установления соответствующих требований и ограничений) плановых и проектных решений, связанных с существенным воздействием на окружающую среду и использовани-

ем природных ресурсов, с участием всех заинтересованных лиц, включая общественность и население.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ** – независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КАДАСТР** – характеристика совокупности особенностей природной среды какой-либо территории, сопровождающаяся комплексной оценкой их практического значения.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ** – деятельность государственных органов, предприятий и граждан по соблюдению экологических норм и правил. Различают государственный, производственный и общественный экологический контроль.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС** – ситуация, которая возникает в экологических системах (биогеоценозах) в результате нарушения равновесия в случае стихийных природных явлений или в результате воздействия антропогенных факторов (загрязнение человеком атмосферы, гидросферы, педосферы, разрушение естественных экосистем, природных комплексов, лесные пожары, зарегулирование рек, вырубка лесов и др.). В более широком смысле экологический кризис – критическая фаза в развитии биосферы, при которой происходит качественное обновление живого вещества (вымирание одних видов и возникновение других).

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ** – нормативно-технический документ, включающий совокупность систематизированных данных по использованию ресурсов, готовой продукции и воздействию предприятия на окружающую среду. Э.П. предприятия представляет собой один из основных документов, используемых для государственного экологического контроля.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК** – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СТАНДАРТ** – количественный и качественный показатель природных объектов, имеющий юридическую

значимость. Э.С. – один из инструментов правового регулирования государством качества окружающей среды. В соответствии с ним устанавливается правовой режим использования отдельных природных ресурсов, экологические правила деятельности в сферах, не связанных с использованием природных ресурсов. Э.С. обладает всеми чертами правовых актов и входит в систему права, представляя второй этап в разработке законодательных мер по борьбе с загрязнением окружающей среды (на первом – законодательно формируются качественные параметры природной среды).

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БЕДСТВО** – последствия катастрофы, равновесное состояние экологической системы (окружающей природной среды) на предельно низком энергетическом уровне.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ** – научная и правовая деятельность человека, нацеленная на охрану природы и рациональное природопользование. В узком смысле Э.Н. – деятельность, в результате которой происходит обоснование идеальной и временной норм. Э. Н. призвано разрабатывать такие экологические регламенты и нормативы антропогенного воздействия на экосистемы, при которых сохраняется нормальное функционирование этих систем. Цель Э.Н. – регламентация антропогенных воздействий, при которых не происходит существенных структурно-функциональных изменений экосистем.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО** – совокупность эколого-правовых норм (правил поведения), регулирующих общественные (экологические) отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью охраны окружающей среды, предупреждения вредных экологических последствий, оздоровления и улучшения качества окружающей человека природной среды.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СТРАХОВАНИЕ** – система мероприятий по созданию и использованию денежного (страхового) фонда за счет взносов его участников, из средств которого возмещается экономический вред, нанесенный окружающей среде. Кроме того, выплачиваются иные денежные суммы в связи с наступлением определенных событий, например Э.С. может быть обязательным (в том числе государственным) или добровольным.

**ЭКОЛОГИЯ ИНЖЕНЕРНАЯ** – раздел (часть) промышленной экологии, связанный с разработкой и применением технологических и технических методов регулирования воздействия на окружающую среду, включая очистку сточных вод, отходящих газов, ре-

циклирование, рекуперацию, организованное размещение и удаление отходов и т.д.

**ЭКОЛОГИЯ ПРИКЛАДНАЯ** – разработка норм использования природных ресурсов и среды обитания, допустимых нагрузок на них, форм управления экосистемами различного иерархического уровня, способов экологизации хозяйства. В более общей трактовке – изучение механизмов разрушения биосферы человеком, способов предотвращения этого процесса и разработка принципов рационального использования природных ресурсов без деградации природной среды. **Э.П.** базируется на системе законов, правил и принципов экологии и природопользования.

**ЭКОЦЕНТРИЗМ** – тип общественного сознания, основывающийся на понимании необходимости коэволюции человека и биосферы. *Экоцентризм* характеризуется следующими основными особенностями:

1. *Высшую ценность представляет гармоничное развитие человека и природы.* Природное признается изначально самоценным, имеющим право на существование вне зависимости от полезности, бесполезности или вредности для человека. Человек – не собственник природы, а один из членов природного сообщества.

2. *Отказ от иерархической картины мира.* Человек не признается обладающим какими-то особенными привилегиями на том основании, что он имеет разум. Напротив, разумность налагает на него дополнительные обязанности по отношению к окружающей его природе. Мир людей не противопоставлен миру природы, они оба являются элементами единой системы.

3. *Целью взаимодействия с природой является максимальное удовлетворение как потребностей человека, так и потребностей всего природного сообщества.* Воздействие на природу сменяется взаимодействием.

4. *Характер взаимодействия с природой определяется «экологическим императивом»:* правильно и разрешено только то, что не нарушает существующее в природе экологическое равновесие.

5. *Природа и все природное воспринимаются как полноправные субъекты взаимодействия с человеком.*

6. *Этические нормы и правила равным образом распространяются как на взаимодействие между людьми, так и на взаимодействие с миром природы.*

7. Развитие природы и человека мыслится как процесс взаимовыгодного единства.

8. Деятельность по охране природы продиктована необходимостью сохранить природу ради нее самой.

**ЭЛЕКТРОДИАЛИЗ** – перенос ионов через мембрану, непроницаемую для коллоидов и макромолекул, под действием электрического поля. Применяется для обессоливания воды и других жидкостей.

**ЭЛЕКТРОФИЛЬТРЫ** – вид пыле- и золоуловителей, применяемых для очистки газов, действие которых основано на ионизации загрязняющих твердых частиц при пропускании их через электроды с последующим осаждением механических примесей на одном из них.

**ЭМИССИЯ** – выпуск, испускание каких-либо веществ, побочных продуктов производства.

**ЯДОХИМИКАТЫ** – химические вещества, используемые для борьбы с нежелательными в медицинском или хозяйственном отношении организмами. Важная группа **Я.** – *пестициды*.

**ЯМА ОТСТОЙНАЯ** – место (бассейн или резервуар) сосредоточения и первичной очистки (в процессе отстаивания) сточных вод. В некоторых случаях в **Я.О.** образуется микрофлора, разлагающая загрязнитель (например, мыло), и фильтрующаяся через стенки этой ямы вода оказывается малотоксичной.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Акимова, Т.А. Экология. Природа – Человек – Техника: учебник / Т.А. Акимова, А.П. Кузьмин, В.В. Хаскин; под общ. ред А.П. Кузьмина. – М.: Экономика, 2007. – 510 с.
2. Банников, А.Г. Основы экологии и охрана окружающей среды: учебник / А.Г. Банников, А.А. Вакулин, А.К. Рустамов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1999. – 303 с.
3. Вронский, В.А. Экология и окружающая среда: словарь-справочник / В.А. Вронский. – М.: МарТ, 2008. – 428 с.
4. Голицын, А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды / А.Н. Голицын. – М.: Оникс, 2007. – 336 с.
5. Еськова, Е.Н. Практикум по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов: учеб. пособие / Е.Н. Еськова, И.С. Коротченко. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2011. – 219 с.
6. Еськова, Е.Н. Прикладная экология / Е.Н. Еськова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2014. – 343 с.
7. Коротченко, И.С. Охрана окружающей среды: курс лекций: / И.С. Коротченко, Е.Н. Еськова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013. – 321 с.
8. Коротченко, И.С. Охрана окружающей среды: учеб. пособие / И.С. Коротченко, Е.Н. Еськова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 501 с.
9. Ливчак, И.Ф. Охрана окружающей среды: учеб. пособие / И.Ф. Ливчак, Ю.В. Воронов. – М.: Колос, 1988. – 191 с.
10. Небел, Б. Наука об окружающей среде: в 2 т. / Б. Небел; пер. с англ. М.В. Зубкова. – М.: Мир, 1993. – 749 с.
11. Николаев, А.В. Охрана окружающей среды и основы экологического права: учеб. пособие / А.В. Николаев, Е.Г. Кожарский, В.Н. Сухов. – СПб.: Лань, 2008.
12. О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2012 году: гос. доклад. – Красноярск, 2013. – 314 с.
13. О состоянии окружающей природной среды Красноярского края в 2009 году: ежегодный доклад / ред. Г.В. Кельберг, Ю.М. Мальцев; Гос. ком. по охране окруж. среды Краснояр. края. – Красноярск, 2010. – 220 с.
14. Охрана окружающей среды: учебник / С.В. Белов [и др.]; под ред. С.В. Белова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 1991. – 319 с.
15. Охрана окружающей среды: учебник / сост. А.С. Степановский. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 559 с.
16. Протасов, В.Ф. Экология, охрана природы. Законы, кодексы, платежи. Показатели, нормативы, ГОСТы. Экологическая доктрина. Киотский протокол. Термины и понятия. Экологическое право: учеб. пособие /



В.Ф. Протасов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 376 с.

17. Садовникова, Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учеб. пособие / Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. – 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 333 с.

18. Скуратов, Н.С. Природопользование: 100 экзаменационных ответов: экспресс-справочник для студентов вузов / Н.С. Скуратов, И. В. Гурина. – 2-е изд. – Ростов-н/Д: МарТ, 2007. – 221 с.

19. Стрельцов, А.Б. Региональная система биологического мониторинга / А.Б. Стрельцов. – Калуга: Изд-во Калуж. ЦНТИ, 2003. – 150 с.

20. Федеральный закон «Об охране окружающей среды»: офиц. текст. – М.: Экзамен, 2007. – 60 с.

21. Федорова, А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособие / А.И. Федорова. – М.: Владос, 2001. – 288 с.

22. Челноков А.А. Охрана окружающей среды / А.А. Челноков. – Минск: Высш. школа, 2008.

23. Чуянов, Г.Г. Обезвоживание, пылеулавливание и охрана окружающей среды / Г.Г. Чуянов. – М.: Недра, 1987. – 260 с.

## **ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ**

### ***ПРАКТИКУМ***

Еськова Елена Николаевна  
Сорокатыя Евгения Ивановна  
Новикова Виктория Борисовна

*Электронное издание*

Редактор Т.М. Мастрич

Подписано в свет 20.03.2019. Регистрационный номер 201  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru