***На правах рукописи***

Минобрнауки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра Биологии и почвоведения

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«Б.1.В.ОД.7 Основы рационального природопользования»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биоэкология*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Составители \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шамраев А.В.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры биологии и почвоведения

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Галактионова Л.В.

Методические указания является приложением к рабочей программе по дисциплине Основы рационального природопользования, зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
|  |
|  |

**Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость,  академических часов | |
| --- | --- | --- |
| 8 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **144** | **144** |
| **Контактная работа:** | **40,25** | **40,25** |
| Лекции (Л) | 20 | 20 |
| Практические занятия (ПЗ) | 20 | 20 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:** | **103,75** | **103,75** |
|  |  |  |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **зачет** |  |

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| всего | аудиторная  работа | | | внеауд. работа |
| Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Влияние человека на изменение круговоротов веществ и потоков энергии в окружающей среде. |  | 4 | 4 |  | 20 |
| 2 | Основные принципы государственной политики в области управления отходами производства. |  | 4 | 4 |  | 20 |
| 3 | Основные нормативные документы, содержащие природоохранные нормы, стандарты и правила. |  | 4 | 4 |  | 20 |
| 4 | Причина образования отходов. Предотвращение и управление образования отходов. Процедура учёта обращения с отходами. Инвентаризация источников образования отходов. |  | 4 | 4 |  | 22 |
| 5 | Основные критерии установления лимитов на размещение отходов. |  | 4 | 4 |  | 22 |
|  | Итого: | 144 | 20 | 20 |  | 104 |
|  | Всего: | 144 | 20 | 20 |  | 104 |

**Содержание разделов дисциплины**

**№ 1 Влияние человека на изменение круговоротов веществ и потоков энергии в окружающей среде.**

Природно-ресурсный потенциал производства. Агроклиматические ресурсы. Биологические ресурсы. Современное состояние и особенности использования. Ресурсные циклы; их классификация и особенности функционирования. Характер цикла производственного сырья.

Оценка экологичности производства, расход сырья, энергии, природных ресурсов. Выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) на единицу продукции. Валовое количество выбросов и сбросов. Отходы производства. Формы преобразования отходов. Современные тенденции изменения биосферы. Системы управления отходами с учётом стандартов серии ГОСТ Р ИСО 14000.

**№ 2 Основные принципы государственной политики в области управления отходами производства.**

Охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия. Научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества. Использование новейших научно - технических достижений в целях реализации малоотходных и безотходных технологий. Эффективная работа очистных сооружений. Физико-химическая характеристика и управление отходами производства.

Основные принципы экономического регулирования в области обращения с отходами: уменьшение количества отходов и вовлечение их в хозяйственный оборот, платность размещения и экономическое стимулирование. Разработка федеральных программ и их финансирование в соответствии с законодательством РФ. Плата за ресурсы. Плата за загрязнение. Механизм формирования платежей. Экологическое лицензирование в области управления отходами. Целесообразные направления формирования системы управления отходами и разработка природоохранных мероприятий. Классификация методов охраны окружающей среды от промышленных загрязнений.

**№ 3 Основные нормативные документы, содержащие природоохранные нормы, стандарты и правила.**

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10.01.2002.Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». ГОСТы и отраслевые стандарты, СНИПы и СанПиНы, их характеристика и использование в системе обращения с отходами производства и охраны окру­жающей среды. Экологическое нормирование отходов производства.

Понятие об информации, как о важнейшем виде рecyрсов, используемых современным обществом. Научно-техническая информация и ее экологические аспекты в области обращения с отходами. Значение информационного обеспечения для организации и осуществления производственно-хозяйственного мониторинга.

**№ 4 Причина образования отходов. Предотвращение и управление образования отходов. Процедура учёта обращения с отходами. Инвентаризация источников образования отходов.**

Цель, задачи и этапы инвентаризации. Понятие состояние «ОТХОД». Отходообразующие процессы. Типы и виды отходов, нормативы образования, код по ФККО, опасность по отношению к ОПС, агрегатное состояние и внешний вид, их вещественный состав и физико-химические характеристики. Способы переработки. Методы очистки. Приём, хранение, затаривание и транспортировка отходов. Принципы классификации отходов. Единый Федеральный классификационный каталог отходов.

Оформление инвентаризованной ведомости. Нормирование отходов с использованием балансового метода. Понятие вида деятельности: «Очистка материальных потоков». Идентификация отходов на основе Федерального классификационного каталога и их паспортизация. Требования к обращению с опасными отходами. Демонстрация учебного фильма.

**№ 5 Основные критерии установления лимитов на размещение отходов.**

Проведение ОВОС и экологической экспертизы объекта строительства и хранения отходов сельскохозяйственного производства (ОСП). Практическое применение ГИС - технологий для ограничения воздействия на окружающую среду.Понятие о природоохранных нормах, правилах и стандартах. Характеристика производства и сырья.

Ведение государственного кадастра отходов. Проведение природоохранных мероприятий, предупреждение и ликвидация ЧС природного и техногенного характера.

**Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | Биогеохимические циклы. Объём производства загрязняющих продуктов и распространение их в окружающей среде, устойчивость и способность их к разложению. Превращение вредных веществ.  Экологический паспорт промышленного предприятия. ГОСТ 17.0.04.-90 «Экологический паспорт промышленного предприятия» | 4 |
|  | 2 | Механизм формирования платежей. Экологическое лицензирование в области управления отходами. Целесообразные направления формирования системы управления отходами и разработка природоохранных мероприятий. Классификация методов охраны окружающей среды от промышленных загрязнений. | 4 |
|  | 3 | Синтетический, аналитический и оперативный характер информации. Сбор информации природоохранного назначения и ее обработка. Задачи и перспективы совершенствования и развития системы инфopмaциoннoгo обеспечения обращения с отходами сельскохозяйственного производства и природоохранной деятельности | 4 |
|  | 4 | Паспорт опасного отхода. Классификация отходов по степени опасности для окружающей среды. Критерии отнесения отходов к классу опасности. Экспериментальный и расчетный метод установления класса опасности, их особенности. Условия выбора метода. | 4 |
|  | 5 | Бытовые отходы. Модуль «Образование ТБО». Задачи и способы их утилизации. Проблемы оптимизации ландшафта селитебных территорий. Программный комплекс «Призма-предприятие». Модуль «Полигон-Т» | 4 |
|  |  | Итого: | 20 |

**ЭЛЕМЕНТЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ЭКОСФЕРЕ. ГЛОБАЛЬНЫЙ АНТРОПОГЕННЫЙ МАТЕРИАЛЬНЫЙ ЦИКЛ**

Современную ***макроэкологию*** рассматривают как *междисциплинарную область знаний о взаимодействии многокомпонентных живых систем (включая человечество как биологический вид и социум) с природными и искусственными факторами среды.* ***Основным предметом макроэкологии являются взаимодействия между обществом и природой, мировая эколого-экономическая система, материальные балансы между ее экономической и экологической подсистемами*** (Акимова, Кузьмин, Хаскин, 2007). Это определение самым тесным образом связано с высказыванием академика Станислава Семеновича Шварца (1980) о том, что экология должна служить *теоретической основой поведения человека в природе*.

Обычно выделяют следующие основные ***разделы макроэкологии***: *биоэкология, общая экология, геоэкология, глобальная экология, экология человека и социальная экология, прикладная экология*. В аспекте организации рационального природопользования все они имеют свое теоретическое и практическое значение, но особенно – *глобальная* и *прикладная* экология.

**Задание 1.** Как известно, на высшем уровне иерархии биосистем находится *глобальная экосистема планеты –* ***биосфера***. Термин «биосфера» предложил австрийский геолог Эдуард Зюсс (1873), определяя им пространство органической жизни на Земле. Впоследствии академик Владимир Иванович Вернадский (1926) в своем труде «Биосфера» дал более углубленную трактовку этого термина. В соответствии с современными представлениями ***биосфера*** – *область существования и функционирования ныне живущих организмов, охватывающая нижнюю часть атмосферы (аэробиосферу), всю гидросферу* (*гидробиосферу), поверхность суши* (*террабиосферу*) *и верхние слои литосферы* (*литобиосферу*). *Это активная оболочка Земли, в которой совместная деятельность живых организмов проявляется как геохимический фактор планетарного масштаба и служит основным средообразующим фактором* (рис. 1). Биосфера – сложная динамическая система, осуществляющая *улавливание, накопление и перенос энергии путем обмена веществ между живыми организмами и окружающей их абиотической средой*. При этом поддерживается динамическое равновесие – *гомеостаз* между всеми составляющими. Согласно В.И. Вернадскому, биосферу слагают четыре категории субстанций: *живое, биогенное, биокосное* и *косное вещество*. Что понимал В.И. Вернадский под этими категориями субстанций? Почему современные теоретические подходы вносят существенную поправку в представления о структуре и функциях биосферы?

***Живое вещество –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

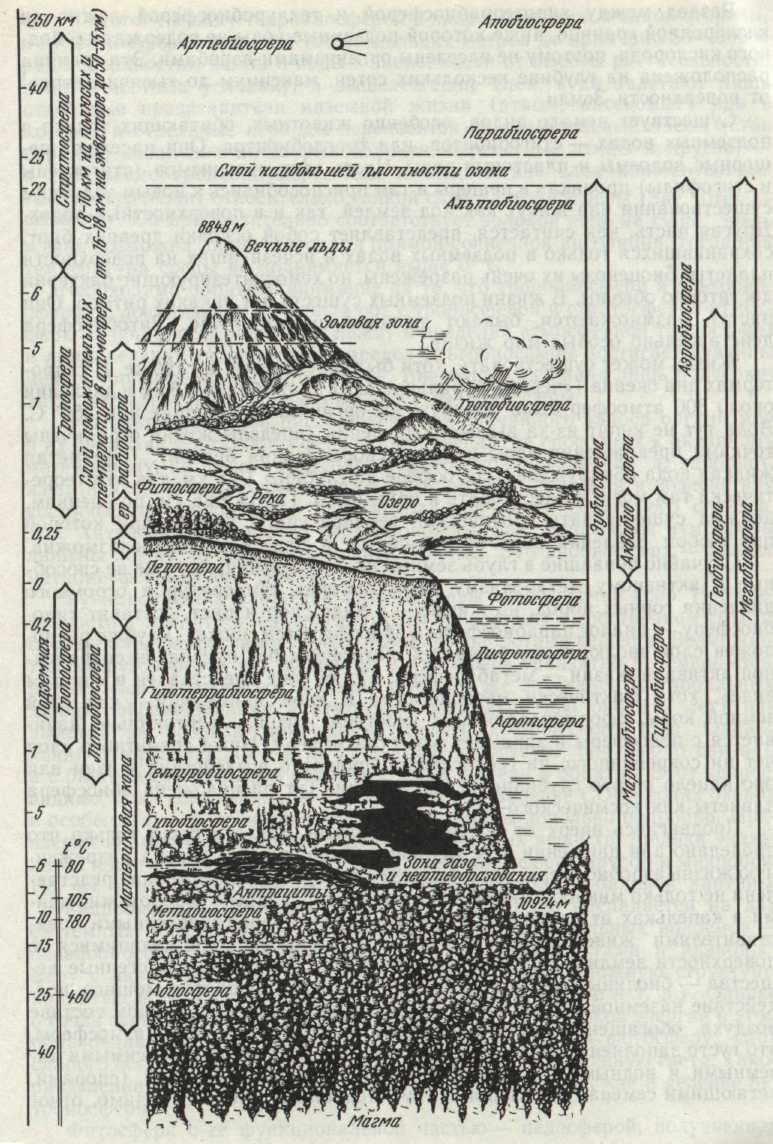
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Биогенное вещество –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Биокосное вещество –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

******

***Рис. 1. Строение биосферы*** (по Н.Ф. Реймерсу, 1991)

***Косное вещество –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Современные теоретические поправки в представлении о структуре и функциях биосферы:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 2.** В процессе ***техногенеза*** – исключительно короткого по продолжительности этапа эволюции – человеческая цивилизация привела к появлению на планете *новой глобальной материальной совокупности в виде многослойной насыщенной сферы искусственных объектов*. Дайте определение понятию «техногенез» с экономической и экологической точек зрения и охарактеризуйте основные этапы техногенеза.

***Техногенез с экономической точки зрения – это***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Техногенез с экологической точки зрения – это*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Этапы техногенеза:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_­

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 3.** Существующее мировое хозяйство можно рассматривать как *видовую реализованную экологическую нишу человечества*. Размеры этой ниши огромны: по многим параметрам она совпадает с биосферой, но по целому ряду других параметров выходит за ее пределы. В XX веке техногенез приобрел глобальный характер и качественно новую форму, способствуя быстрому расширению и распространению ***техносферы*** – совокупного результата хозяйственной деятельности человека (Акимова, Кузьмин, Хаскин, 2007). Дайте определение понятия «техносфера». Какова ее масса? Что такое *техническое* и *техногенное* вещество техносферы? Какова их масса? В чем состоит наиболее существенное отличие *техногенного массообмена* от *биосферного круговорота*?

***Техносфера –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Таблица 1

**Рост техносферы в XX веке** (по Т.А. Акимовой, В.В. Хаскину, 2006)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Начало века** | **Конец века** |
| Валовой мировой продукт, млрд. долл./год | 60 | 25000 |
| Энергетическая мощность техносферы, ТВт | 1 | 14 |
| Численность населения, млрд. человек | 1,6 | 6,0 |
| Потребление пресной воды, км3/год | 360 | 5000 |
| Потребление первичной продукции биоты, % | 1 | 40 |
| Площадь лесопокрытых территорий, млн. км2 | 57,5 | 50,0 |
| Рост площади пустынь, млн. км2 | - | 1,7 |
| Сокращение числа видов, % | - | –20 |
| Площадь суши, занятая техносферой, % | 20 | 60 |

***Техническое вещество –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Техногенное вещество –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Отличие техногенного массообмена от биосферного круговорота:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 4.** Производственно-хозяйственная деятельность человека является главным фундаментом, на котором формируются сложные, определенным образом структурированные общественные (социальные) отношения. Как и всякий другой вид в природе, человек обладает набором *биологических потребностей*. Но ни у одного другого существа на планете нет такого огромного ассортимента *надбиологических потребностей*, которые удовлетворяются за счет постоянного наращивания производства всевозможных товаров и услуг. Спектр потребностей второй группы, как считают социологи, в значительной степени характеризует мировоззренческие установки каждого конкретного человека, определяет специфику его взаимоотношений с другими людьми, формирует социальный статус. Но всегда надо иметь в виду, что большинство надбиологических потребностей искусственно стимулируются (даже провоцируются) менеджментом рынка, где господствует диктат предложения. На этом фоне, как писал Николай Федорович Реймерс (1994), «при внимательном рассмотрении удовлетворения товарами, даже с учетом потенциальной безграничности этой потребности нетрудно заметить *системное ограничение*. Оно заключается в природно-ресурсных возможностях… Рост товарной массы в широком понимании термина необходим и неотвратим, но потенциально возможен лишь при качественном изменении технологии и самих товаров, их экологичности. В противном случае богатое человечество погибнет от собственной беспечности, не сохранив среду своего обитания». Дайте определение понятия «***социосфера***». Приведите примеры потребностей человека из групп *биологических*, *этолого-поведенческих*, *этнических*, *социальных*, *трудовых* и *экономических*.

***Социосфера –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Биологические потребности:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Этолого-поведенческие потребности:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Этнические потребности:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Социальные (и социально-психологические) потребности:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Трудовые потребности:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Экономические потребности:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Исходя из анализа системы взаимоотношений общества, мирового хозяйства с природой и обратного влияния трансформированной человеком части биосферы на общество, Н.Ф. Реймерс (1994) назвал *глобальную экологию* «***экосферологией***». ***Единая глобальная система взаимодействия современной биосферы, техносферы и социосферы***называется ***экосферой***  (Акимова, Кузьмин, Хаскин, 2007).

**Задание 5**. Если провести аналогию между системой отношений, возникающих в природе при двусторонних взаимодействиях типа «хищник–жертва», «ресурс–потребитель», «паразит–хозяин», то нетрудно заметить, что среди форм отношений между элементами различных систем в живой природе и в человеческом обществе одно из главных мест также занимают парные взаимодействия. Изучите рис. 2 и объясните, что такое регулирование по принципу *отрицательной обратной связи*?

**+**

**–**

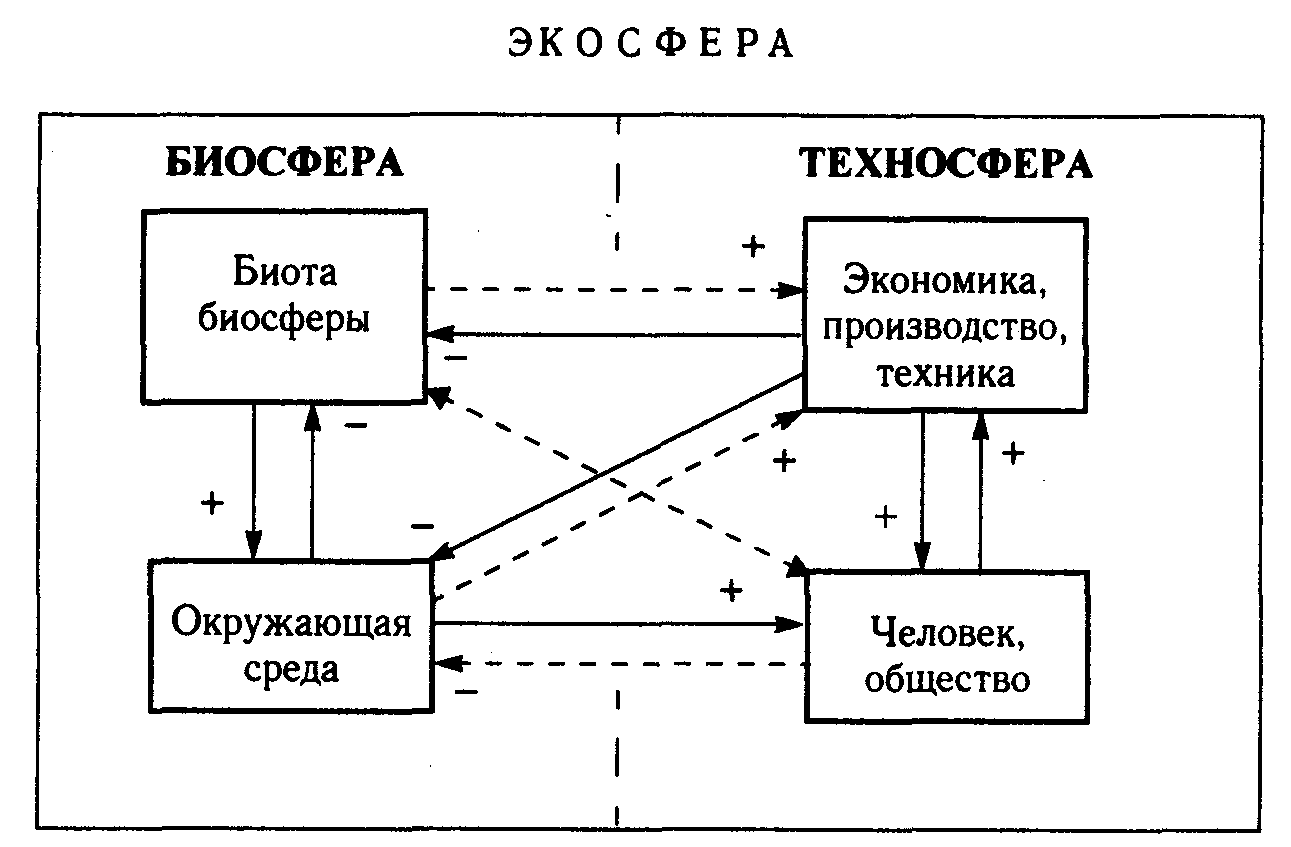
***Рис. 2. Двухвидовая система взаимоотношений типа «хищник–жертва» с регулированием по принципу отрицательной обратной связи***

***Регулирование по принципу отрицательной обратной связи –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Таким образом, рассматриваемая система *авторегуляторна* и способна сама себя поддерживать длительное время. Каждый из связанных таким образом членов становится причиной своего собственного поведения во времени.

**Задание 6.** В отличие от контуров с отрицательной обратной связью *контуры положительных обратных связей* не только не способствуют регуляции, а наоборот, *дестабилизируют систему*. На контурах положительной обратной связи основаны некоторые механизмы современной экономики (диктат предложения, искусственное провоцирование новых потребностей). Изучите и объясните схему на рис. 3. Почему контур техносферы имеет положительный знак?



***Рис. 3. Схема взаимосвязей между отдельными компонентами экосферы***

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

– сильные связи; – слабые связи

***Контур биосферы имеет отрицательный знак, поскольку***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Взаимоотношения между человеческим хозяйством, техникой и биотой биосферы образуют контур***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Контур техносферы имеет положительный знак, так как***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 7.** Сформулируйте: 1) системный принцип *Ле Шателье–Брауна*; 2)основные следствия из него; 3) аксиомы *Б. Коммонера*.

***Принцип Ле Шателье–Брауна*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Основные следствия:*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Аксиомы Коммонера***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 8.** Объясните смысл *концептуального* уравнения **«*Воздействие =Численность населениях Изобилие х Технология*»**. Что означает выражение «*экологическая состоятельность применяемых технологий*»?

***Смысл концептуального уравнения:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Экологическая состоятельность применяемых технологий –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 9.** Что означает выражение: «*Техносфера вытесняет и замещает биосферу*»? Почему огромный технический потенциал современного человечества можно назвать потенциалом самоуничтожения?

***Выражение «Техносфера вытесняет и замещает биосферу» означает***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

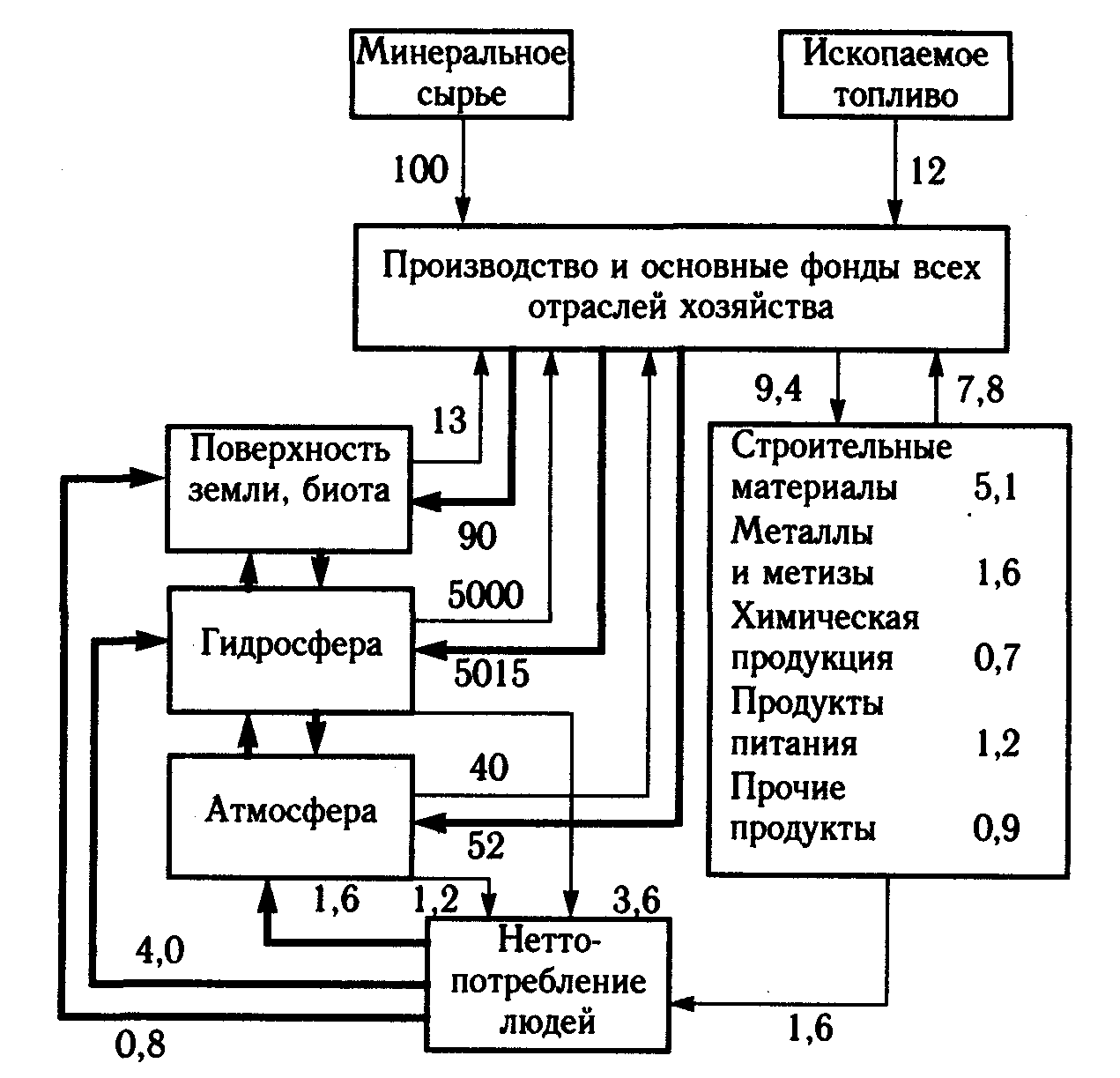
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Потенциал самоуничтожения***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 10.** Изучите и объясните схему на рис. 4. Каковы величины суммарных потоков потребления и потоков отходов?



***Рис. 4. Схема глобального антропогенного материального цикла***

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

– потоки потребления; – потоки отходов, Гт/год

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Суммарные потоки потребления:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Суммарные потоки отходов:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**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.

Объем возобновляемых ресурсов, используемых техносферой, определяет ее ***природоемкость***. Мерой природоемкости техносферы (производства) может служить отношение техногенной эмиссии углерода к его биотическому круговороту или соотношение между технической и биотической энергетикой.

Существует несколько классификаций природных ресурсов.

***Естественная классификация*** основана на разделении ресурсов *по компонентам природной среды:* земельные, минеральные, водные, климатические, растительные, животного мира и т.п. В ***хозяйственной классификации*** ведущее значение имеет *их принадлежность:* ресурсы топливно-энергетического комплекса, металлургии, сельского хозяйства и т.д. С ***эколого-экономической*** точки зрения важна классификация природных ресурсов *по признакам исчерпаемости*.

**Задание 1.** Изучите и заполните схему на рис. 5: а) дайте определение неисчерпаемых и исчерпаемых природных ресурсов; б) назовите ресурсы космические и планетарные; в) дайте определение и приведите примеры возобновляемых и невозобновляемых ресурсов.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

**НЕИСЧЕРПАЕМЫЕ**

**ИСЧЕРПАЕМЫЕ**

КОСМИЧЕСКИЕ

ПЛАНЕТАРНЫЕ

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ

НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ

***Рис. 5. Схема классификации природных ресурсов***

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

Природные ресурсы можно классифицировать и по другим признакам:

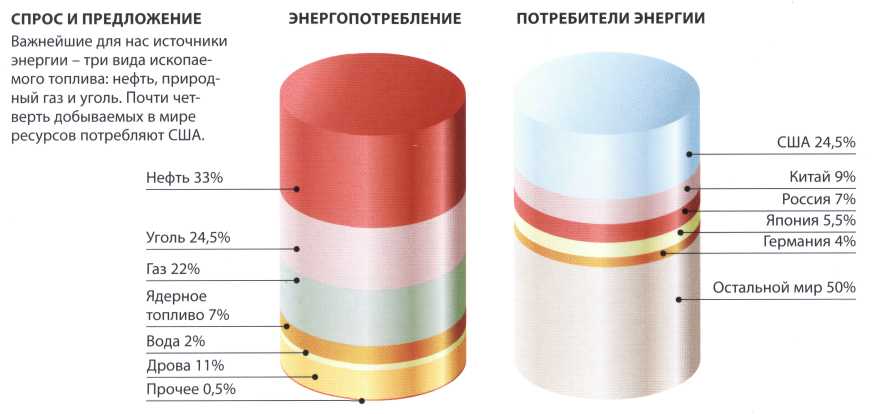
– *по их использованию:производственные* ресурсы (сельскохозяйственные, промышленные), *рекреационные, эстетические, научные* и др.;

– *по заменимости:заменимые* (например, ископаемое топливо можно заменить энергией Солнца, ветра) и *незаменимые* (кислород воздуха для дыхания, пресная вода для питья).

Деление по признаку использования условно, так как один и тот же ресурс (например, вода в озере) может быть использован как для промышленных и рыбоводческих нужд, так и для рекреационных целей. Однако при этом часто действует ***правило интегрального ресурса***, согласно которому *использование его в одних целях затрудняет или полностью исключает использование в других*. Так, если в водоем спускаются отходы промышленного производства, то это затрудняет использование его в питьевых целях или для разведения рыбы.

При осуществлении хозяйственной деятельности важно иметь достаточно полную информацию о *ресурсообеспеченности* и *природоемкости* производства.

***Ресурсообеспеченность*** – *это соотношение между величиной природных ресурсов и размерами их использования*. Она выражается либо количеством лет, на которое должно хватить данного ресурса, либо его запасами из расчета на душу населения. О ресурсообеспеченности нельзя судить только по размерам запасов, – надо учитывать интенсивность потребления их самим обществом.



***Рис. 6. Потребление энергетических ресурсов в мире*** («Планета Земля», 2007)

***Природоемкость производства*** *– совокупный ущерб, который наносится природным объектам и ресурсам, состоянию окружающей среды строительством и эксплуатацией хозяйственных объектов, их отходами и продукцией.*

Хотя человечество на протяжении всей своей истории сталкивается с ограниченностью природных ресурсов, оно до сих пор не осознало последствий их безграничного использования. Ни на макро-, ни на микроуровнях в экономике не используется показатель природоемкости. В настоящее время экономика мирового хозяйства чрезвычайно природоемка, что и обусловливает истощение природных ресурсов (Акимова, Кузьмин, Хаскин, 2007).

**Задание 2.** Рассмотрите рисунок 6, заполните таблицу 2. Сделайте выводы о ресурсообеспеченности человечества на ближайшие 100 лет по основным видам природных ресурсов.

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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, глины, известняки, доломиты, гипс и др.) |  |  |

Для учета имеющихся природных ресурсов в каждом цивилизованном государстве существуют ***кадастры природных ресурсов*** – *своды экономических, экологических, организационных и технических показателей, характеризующих количество и качество природных ресурсов, состав и категории природопользователей*. Кадастры представляются по видам природных ресурсов, периодически обновляются, данные кадастровой оценки применяют при планировании использования ресурса, для оценки степени рациональности использования, при определении платежей за ресурс и др.

**Задание 3.** Дайте краткую характеристику содержания основных кадастров природных ресурсов.

***Земельный кадастр –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Водный кадастр*** –\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Лесной кадастр –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Кадастр месторождений полезных ископаемых –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Красные книги –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Источником сведений для составления и пополнения кадастров служит сеть наблюдательных постов, режимных станций, а также специальные экспедиции.

**Задание 4.** При технико-экономическом обосновании проектов использования природных ресурсов применяют количественные измерения и оценки, которые бывают *натуральные* и *стоимостные*. Объясните, в чем состоит сущность натуральных и стоимостных оценок ресурсов? Что такое *природно-ресурсный потенциал*, какие главные критерии используются для его оценки?

***Натуральные оценки природных ресурсов –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

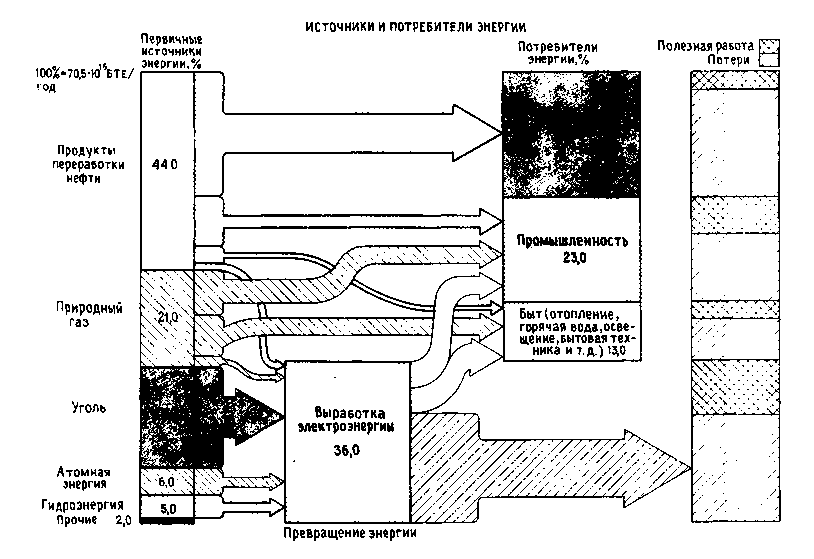
***Стоимостные оценки природных ресурсов –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Природно-ресурсный потенциал –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

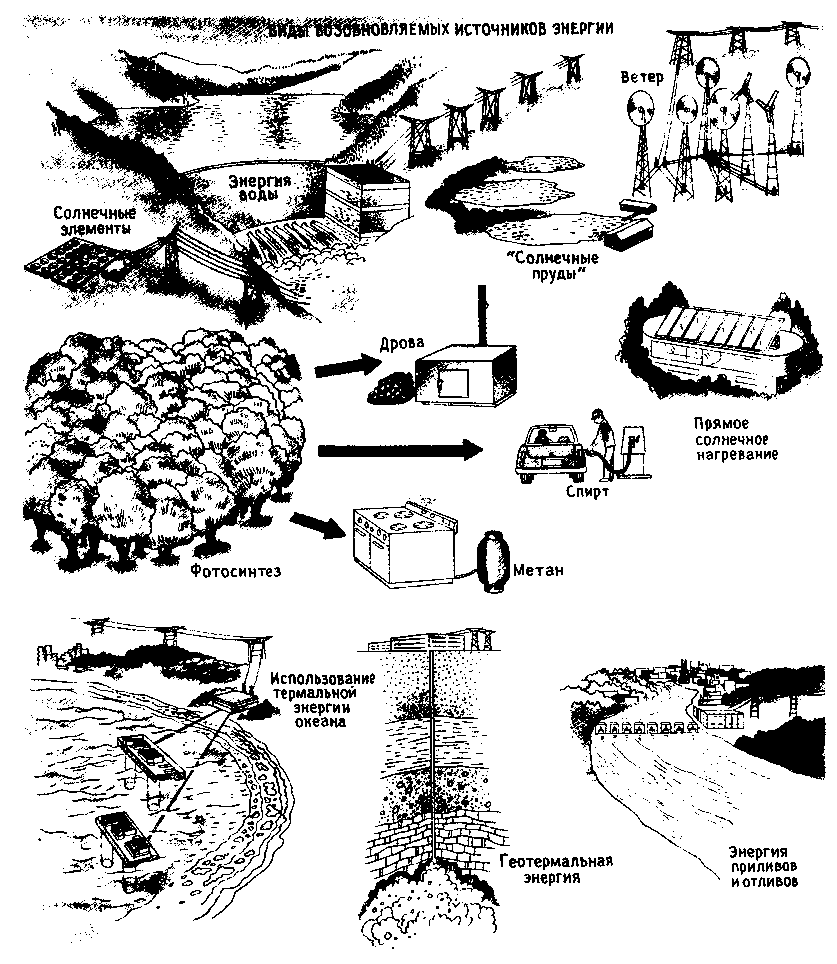
**ПРИЛОЖЕНИЯ**



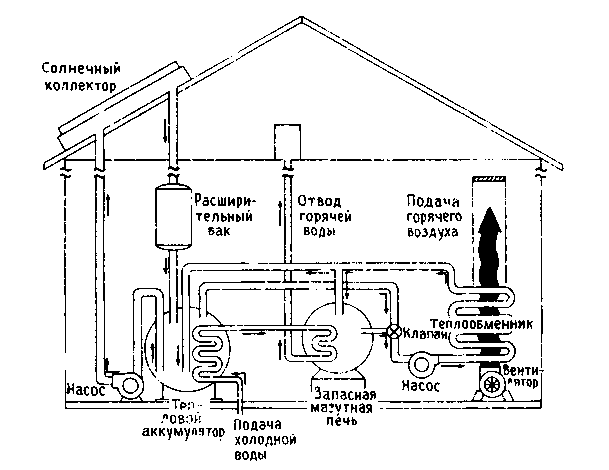
***Рис. 7. Поток энергии от первичных источников к потребителям***

(по Б. Небелу, 1993)

На этой очень упро­щенной схеме отражены лишь основные тенденции, однако хорошо видно, что при существующей технологии для каждого первичного источника существует специфический набор потребителей. Транспорт почти полностью зависит от жидкого горючего, полу­чаемого из сырой нефти, тогда как уголь и ядерное топливо годятся лишь для произ­водства электроэнергии и практически не могут использоваться на транспорте. Насколько важно это соответствие, иллюстрируется вопросом: «Может ли развитие атомной энергетики на нынешнем этапе компенсировать острую нехватку нефти?» Ответ будет, естественно, отрицательный: ядерное топливо годится лишь для выработки электроэнергии и не может использоваться на транспорте. Ядерное топливо способно заменить нефть лишь с точки зрения перехода на электроэнергию при отоплении помещений, в термообработке, а также с развитием электротранспорта. То же можно сказать и о других энергоресурсах. Появление нового источника энергии не исправит положения, если его нельзя будет использовать там, где сейчас расходуется нефть (Небел, 1993).



***Рис. 8. Возобновляемые энергоресурсы*** (по Б. Небелу, 1993)

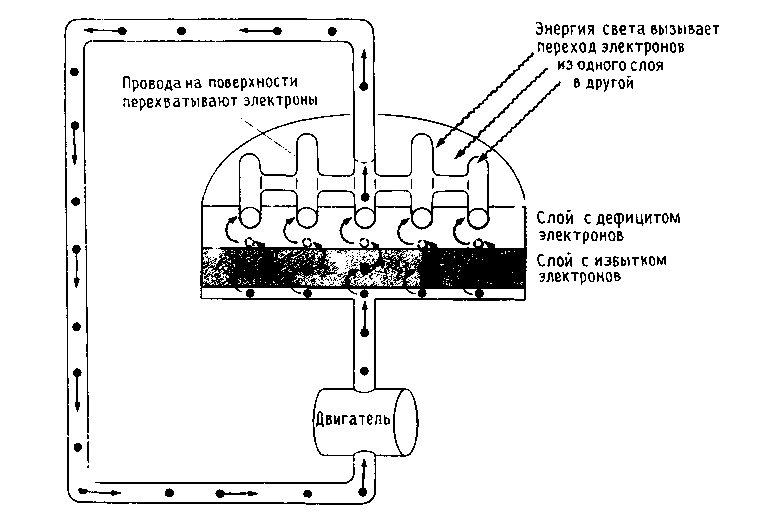


***Рис. 9. Активная солнечная нагревательная система с тепловым аккумулятором***

(по Б. Небелу, 1993)

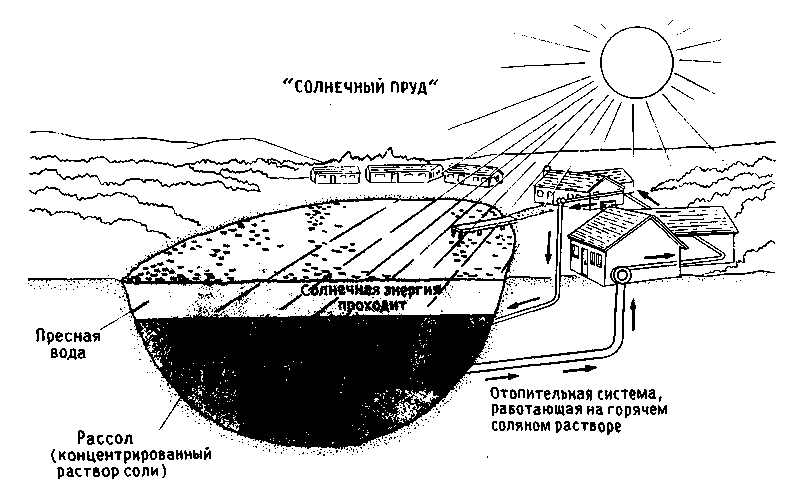
Как показано на рисунке, можно спроектировать такую солнечную установку, которая будет обеспечивать все потребности в тепле, работая автоматически, как современные системы центрального отопления. Насосы или вентиляторы перегоняют воздух или воду от коллектора к обогреваемому помещению. На рисунке также видно большое число различных насосов, вентиляторов, клапанов, переплетений водо- и воздухопроводных труб. Такие системы, безусловно, могут работать, но их установка и техническое обслуживание обходятся довольно дорого. В отличие от активных солнечных нагревательных систем пассивные солнечные системы, в которых для подачи воздуха и воды используются естественные конвекционные потоки (теплые воздух и вода легче холодных и движутся наверх), относительно дешевы и практически не требуют ухода.

Обе системы – как активную, так и пассивную – часто критикуют за то, что в случае суровой зимы они не обеспечат достаточного нагрева и придется прибегать к дополнительным источникам отопления. Это верно, но не принципиально. Даже если солнечный свет даст всего 20% общего количества необходимого тепла, это на столько же снизит потребность в традиционных видах топлива. При нашем общем стремлении сократить расход нефтепродуктов любой шаг в этом направлении заслуживает серьезного внимания. Сэкономить 20% общей стоимости – не так уж мало. Кроме того, есть надежда, что по мере совершенствования и распространения солнечных технологий потребность в запасной отопительной установке исчезнет (Небел, 1993).



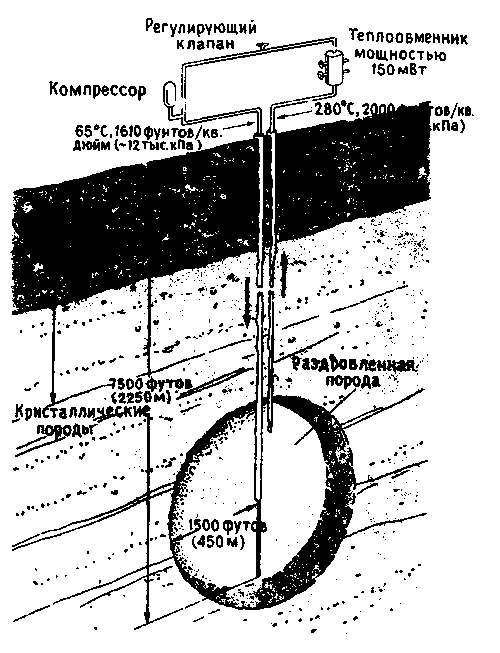
***Рис. 10. Фотоэлектрический преобразова­тель типа «сэндвич»*** (по Б. Небелу, 1993)

Состоит из двух очень тонких крем­ниевых слоев, обработанных таким образом, что в одном из них атомам не хватает электронов, а в другом последние в избытке. Солнечные лучи «выбивают» электроны из слоя с их избытком, и они попадают в другой слой. В результате возникают разность потенциалов и электрический ток.



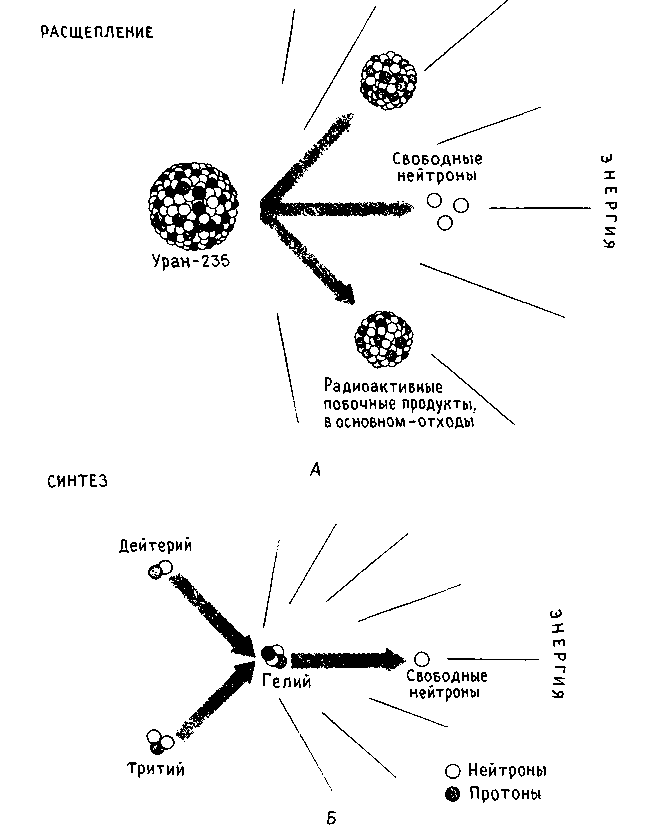
***Рис. 11. Солнечный пруд*** (по Б. Небелу, 1993)

Солнечный пруд – это еще более дешевый способ улавливать и запасать солнечную энергию. Искусственный водоем частично заполняется рассолом, поверх которого находится пресная вода. Плотность рассола гораздо выше, поэтому он остается на дне и с верхним слоем почти не смешивается. Солнечные лучи без помех проходят через пресную воду, но поглощаются рассолом, превращаясь при этом в тепло. Верхний слой действует как изоляция, не позволяя нижнему остывать. Иными словами, в солнечных прудах используется тот же принцип, что и в парниках, только земля и стекло заменены здесь соответственно рассолом и пресной водой. Горячий раствор соли может циркулировать по трубам, отапливая помещения, или использоваться для выработки электричества; им нагревают жидкости с низкой точкой кипения, которые, испаряясь, приводят в движение турбогенераторы низкого давления. Поскольку солнечный пруд представляет собой высокоэффективный теплоаккумулятор, с его помощью можно получать энергию непрерывно (Небел, 1993).



***Рис. 12. Сухая геотермальная скважина*** (по Б. Небелу, 1993)

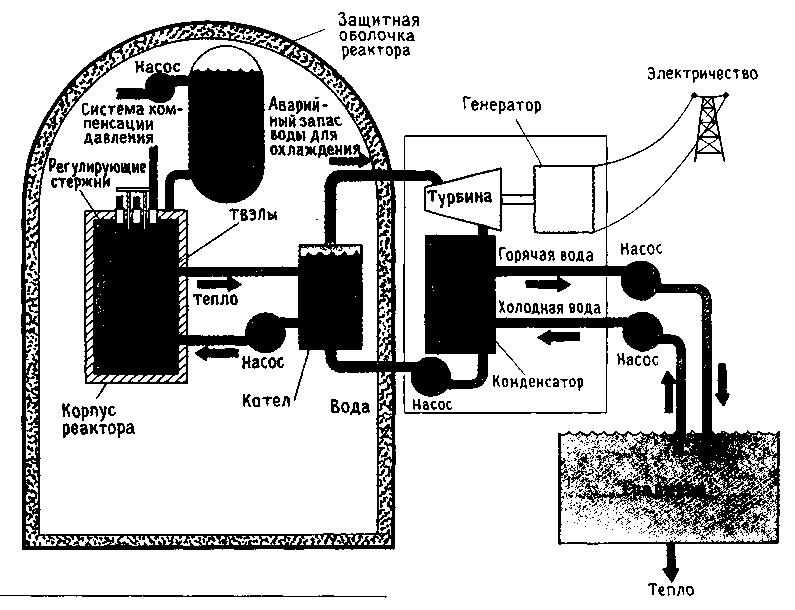
Возможности использования геотермальной энергии велики в случае наличия горячих сухих пород, доступных при глубоком бурении. Теоретически можно пробурить в них две параллельные скважины, которые будут соединяться трещинами. Если закачать в одну из скважин воду, она, проходя по трещинам, нагреется и вырвется из другой в виде пара, способного вращать турбины. Рециклизация этой воды позволит избежать многих проблем загрязнения.



***Рис. 13. Способы получения ядерной энергии*** (по Б. Небелу, 1993)

Высвобождение ядерной энергии происходит либо при расщеплении некоторых тяжелых атомов (например, урана-235) на более легкие (*А*), либо при слиянии легких атомов (ядерном синтезе), например водорода, в более тяжелые (*Б*)*.* В обоих случаях часть массы исходных ядер превращается в энергию.

На всех современных АЭС используется процесс расщепления атомов урана, а точнее – урана-235. В природе уран представлен в основном двумя изотопами – ураном-238 и ураном-235. Номера изотопов соответствуют числу элементарных частиц в ядре атома; например, в ядре урана-238 на три нейтрона больше, чем в ядре урана-235. Химические свойства этих изотопов одинаковы, но по другим характеристика они различаются. Так, ядра урана-235 легко рас­щепляются, а урана-238 – нет. Время от времени уран-235 распада­ется спонтанно; при желании такую реак­цию можно запустить, бомбардируя его нейтронами. Это ключевой момент в ядерной энергетике. Распадаясь, ядро урана-235 помимо энергии высвобождает два или три нейтрона. Если один из них столкнется с другим атомом урана-235, тот также расщепится, высвободив дополнительные энергию и нейтроны, кото­рые продолжают процесс. Это так называемая *цепная реакция*.



***Рис. 14. Схема атомной электростанции*** (по Б. Небелу, 1993)

На АЭС тепло, выделяемое ядерным реактором, используется для кипячения воды и получения пара, приводящего в движение обычные турбогенераторы. Воду можно кипятить непосредственно в реакторе, но обычно используют т.н. двойную петлю: воду сильно нагревают, пропуская ее через реактор, установленный в толстостенном корпусе основного реактора, но не дают ей закипеть, поддерживая в системе чрезвычайно высокое давление. Эту перегретую воду пропускают через теплообменник, где она передает тепло другой воде, которая уже превращается в пар и приводит в движение турбогенератор. Смысл такой «двойной петли» – изоляция опасных материалов внутри реактора от остальной части станции. Однако у такой конструкции есть и важный недостаток: в случае аварии внезапная утечка воды из реактора может привести к его перегреву и плавлению. Попадание расплавленного материала в оставшуюся воду чревато взрывообразным выбросом пара. Для предотвращения этого существуют резервные системы охлаждения, заливающие реактор водой в случае утечки. Наконец, вся система нагрева на АЭС окружена толстой защитной оболочкой (Небел, 1993).

По энергетическому выходу расщепление 0.5 кг ядерного топлива эквивалентно сжиганию 1000 т угля. Чтобы АЭС давала электроэнергию в течение двух лет, достаточно примерно 3 т урана. АЭС имеют множество преимуществ перед ТЭС, но наибольшую тревогу вызывает образование опасных радиоактивных отходов и вероятность аварий на АЭС с серьезными последствиями.

Таблица 3

**Запасы воды на Земле**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Часть гидросферы** | **Объем**  **(тыс. куб. км)** | **Доля мировых запасов** | |
| **от общих запасов воды** | **от запасов пресной воды** |
| Мировой океан | 1338000,0 | 96,5 | – |
| Подземные воды,  в том числе пресные воды | 23400,0  10530,0 | 1,70  0,76 | –  30,1 |
| Ледники и снежный покров | 24064,1 | 1,74 | 68,7 |
| Подземные льды | 300,0 | 0,022 | 0,86 |
| Воды озер  пресные  соленые | 176,4  91,0  85,4 | 0,013  0,007  0,006 | –  6,26  – |
| Воды болот | 11,47 | 0,0008 | 0,03 |
| Воды в руслах рек | 2,12 | 0,0002 | 0,006 |
| Воды атмосферы | 12,90 | 0,001 | 0,04 |
| Биологическая вода | 1,12 | 0,0001 | 0,003 |
| Общие запасы воды | 1385984,61 | 100,00 | – |
| Запасы пресной воды | 35029,21 | 2,53 | 100,00 |

*Водоемкость* всего человеческого хозяйства – 5 тыс. куб. км в год (почти 11% годового стока всех рек мира). Около 70% мирового водопотребления приходится на сельское хозяйство, 13% ­­– на промышленность, 10% – на комунально-бытовые нужды, 7% – на собственные нужды водного хозяйства.

Объем поверхностных пресных вод России равен 28 тыс. куб. км (из них 82% содержится в Байкале), или 22% объема пресных вод мира, водохозяйственный фонд РФ насчитывает около 2300 водохранилищ с общим объемом 820 куб. км. Суммарный забор воды из природных водных объектов – около 80 куб. км в год.

Структура водопотребления в России выглядит следующим образом:

* производственные нужды – 59,1%;
* хозяйственно-питьевые нужды – 20,7%;
* орошение – 12,6%;
* сельскохозяйственное водоснабжение – 1,3%;
* прочие нужды – 6,3%.

Таблица 4

**Площадь земель, не затронутых хозяйственной деятельностью (в %)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Континенты** | **По критерию Hannahetal. (1994)** | **По данным съемки из космоса (1999)** |
| Европа | 15,6 | 5,7 |
| Азия | 43,5 | 22,9 |
| Африка | 48,9 | 27,0 |
| Северная Америка | 56,3 | 34,0 |
| Южная Америка | 62,5 | 20,9 |
| Австралия | 62,3 | 27,1 |
| Вся суша (без Антарктиды и других ледяных и скальных поверхностей) | 56,0 | 28,3 |

Таблица 5

**Коэффициент антропогенного давления и доля сохранившихся территорий**

(Т.А. Акимова, А.П. Кузьмин, В.В. Хаскин, 2007)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Страны** | **Коэффициент антропогенного давления** \* | **Доля ненарушенных территорий (в %)** |
| Нидерланды | 42 | 0 |
| ФРГ | 19 | 0 |
| Япония | 16 | 0 |
| Индия | 1,0 | 1 |
| Китай | 1,1 | 20 |
| **Россия** | **0,7** | **45** |
| Бразилия | 0,5 | 68 |
| Канада | 0,4 | 64 |
| Австралия | 0,2 | 71 |
| **Весь мир** | **1** | **39** |

*\* даны ранжированные значения коэффициентов антропогенного давления*

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ**

**ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ**

**ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСА**

**Средозащитная (сохранение экологического равновесия)**

**Климаторегулирующая**

**Водоохранная и водорегулирующая**

**Санитарно-гигиеническая**

**Почвозащитная**

**Древесина**

**Техническое сырье**

**Минеральное сырье**

**Лекарственное сырье**

**Пищевые продукты**

**Рекреационная**

***Рис. 15. Значение леса в природе и жизни человека***

(по В.И. Коробкину, Л.В. Передельскому, 2007)

**ЖИВОТНЫЙ МИР**

**Средозащитная (сохранение экологического равновесия)**

**Участие в процессах биологического круговорота**

**Содействие опылению, распространению растений, повышение плодородия почв**

**Рекреационная функция**

**Пищевые продукты**

**Техническое сырье**

**Лекарственное сырье**

**Племенной материал для звероводства**

***Рис. 16. Значение животного мира в природе и жизни человека***

(по В.И. Коробкину, Л.В. Передельскому, 2007)

Таблица 6

**Количество видов позвоночных, находящихся под угрозой полного исчезновения, по регионам** (ГЭП-3, 2004)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Регионы** | **Млекопи-тающие** | **Птицы** | **Рептилии** | **Амфибии** | **Рыбы** | **Всего** |
| **Африка** | 294 | 217 | 47 | 17 | 148 | 723 |
| Азия и Океания | 526 | 523 | 106 | 67 | 247 | 1469 |
| Европа | 82 | 54 | 31 | 10 | 83 | 260 |
| Латинская Америка | 275 | 361 | 77 | 28 | 132 | 873 |
| Северная Америка | 51 | 50 | 27 | 24 | 117 | 269 |
| Западная Азия | 0 | 24 | 30 | 8 | 9 | 71 |
| Полярные регионы | 0 | 6 | 7 | 0 | 1 | 14 |

Таблица 7

**Рост техносферы и потери биосферы в XX веке**

(Т.А. Акимова, А.П. Кузьмин, В.В. Хаскин, 2007)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Начало века** | **Конец века** |
| Валовый мировой продукт, млрд. долл./год  Энергетическая мощность техносферы, ТВт  Численность населения, млрд. человек  Добыча всех видов полезных ископаемых, Гт/год  Потребление пресной воды, куб. км/год  Потребление первичной продукции биоты, %  Площадь лесов, млн. км2  Площадь вторичных пустынь, млн. км2  Площадь деградированных земель, млн. га  Сокращение числа видов, %  Площадь суши, занятая техносферой, млн. км2  Риск техногенных поражений людей, % | 60  1  1,6  0,6  360  1  46,5  28  140  (0)  13  0,5 | 30000  14  6,1  125  5000  12  38,7  36  1900  20  38  2,5 |

**ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СРЕДЫ**

***Общая массаотходов*** современного человечества и продуктов техносферы составляет 140 Гт/год, из которых около 9 Гт – это масса изделий, или так называемый отложенный отход. В среднем ***на одного жителя планеты*** приходится более 22 т всех техногенных эмиссий в год. Из 131 Гт отходов около 2,3 Гт (не считая воды) приходится на нетто-выделения всех людей, а 128 Гт «чисто техногенных» отходов распределяются следующим образом: 32Гт (25%) выбрасываются в атмосферу, 14 Гт (11%) сливаются со стоками в водоемы, 82 Гт (64%) попадают на поверхность земли (Акимова, Кузьмин, Хаскин, 2007).

По различным экспертным оценкам, ***общая масса техногенных эмиссий, относимых к разным классам опасности***, составляет от 5 до 8 Гт в год, т.е. примерно от 0,8 до 1,3 кг на каждого жителя Земли. Это и есть *минимальная оценка глобального химического загрязнения*.

**Задание 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.

***Загрязнение –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Основные параметры техногенных воздействий:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Поллютанты –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Аэрополлютанты – \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Гидрополлютанты –* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Терраполлютанты –* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 2.**Изучите один из вариантов классификации техногенных загрязнений окружающей среды (рис. 17). Заполните таблицу 8.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ**

ОРГАНИЧЕСКОЕ

МИНЕРАЛЬНОЕ

Продукты сгорания в ДВС

Эрозия почв

**СТАЦИАЛЬНО-ДЕСТРУКЦИОННОЕ**

**ИНГРЕДИЕНТНОЕ**

Вырубки лесов

Бытовые стоки и мусор

Комплексный фактор беспокойства

**БИОЦЕНОТИЧЕСКОЕ**

Продукты сгорания ископаемого топлива

Осушение земель

Зарегулирование

водотоков

Нарушение баланса популяций

Пестициды и агрохимикаты

Отходы химических производств

Случайная и направленная интродукция и акклиматизация видов

Микро-биологические препараты

Урбанизация

Карьерная разработка ископаемых

Аварийные сбросы в акватории

Шахтные отвалы и терриконы

Нерегулируемый сбор, отлов, отстрел, браконьерство

Отходы пищевой промышленности

Пожары (лесные, степные)

Дорожное строительство

Прочие формы, связанные с разрушением и преобразованием экосистем

Отходы животноводства

Нефтедобыча и нефтеразработка

Отходы металлургии

Прочие

Прочие

Тепловое

Перепромысел

Шумовое

Радиационное

Световое

Электромагнитное

Информационное

***Рис. 17. Упрощенная схема классификации загрязнения экологических систем***

(по Г.В. Стадницкому, А.И. Родионову, 1997 с изменениями и дополнениями)

Таблица 8

**Относительный вклад отраслей промышленности РФ в загрязнение среды, %**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Отрасли промышленности** | **Выбросы в атмосферу** | **Сбросы загрязненных сточных вод** | **Образование отходов** |
| Угольная |  |  |  |
| Черная металлургия |  |  |  |
| Цветная металлургия |  |  |  |
| Химическая |  |  |  |
| Электроэнергетика |  |  |  |
| Лесная и деревообрабатывающая |  |  |  |
| Строительных материалов |  |  |  |
| Пищевая |  |  |  |
| Прочие отрасли |  |  |  |

**Задание 3.** Заполните таблицу 9, 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 9

**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 |  |  |  |  |

Окончание табл. 9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процессы и технологии** | **Основные загрязнители** (если таковые имеются) | | | |
| **атмосферы** | **гидросферы** | **почвы** | **в отходах** |
| Металлургические процессы – цветная металлургия |  |  |  |  |
| Технологии химической промышленности |  |  |  |  |
| Технологии  машиностроения |  |  |  |  |
| Производство строительных материалов |  |  |  |  |
| Сельскохозяйственные технологии |  |  |  |  |
| Технологии коммунального хозяйства |  |  |  |  |

**Задание 4.**Какие элементы относятся к группе ***тяжелых металлов***? Назовите тяжелые металлы т.н. *приоритетной группы*. Какое количество меди, цинка, свинца кадмия, хрома, никеля, ртути накопилось на планете в виде опасных отходов? В чем проявляется специфика их действия на организм человека и высших животных? Какие отрасли производства являются главными «поставщиками» тяжелых металлов в окружающую среду?

***Тяжелые металлы –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Приоритетная группа тяжелых металлов:*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Общемировое содержание тяжелых металлов в отходах составляет* \_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Специфика действия тяжелых металлов на организм человека и животных:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Главные «поставщики» тяжелых металлов:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 5.** 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?

***Пестициды –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Инсектициды –*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Акарициды –* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Родентициды –*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Фунгициды –* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Гербициды –* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Десиканты –* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Дефолианты –*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Особенности воздействия пестицидов и агрохимикатов на биоту и человека:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 6.** Назовите вещества, относящиеся к категории ***сверхтоксичных соединений***. Какие отрасли производства обеспечивают поступление в окружающую среду этих веществ? Почему опасные отходы называют «бомбой замедленного действия»?

***Сверхтоксичные соединения:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Источники их поступления в окружающую среду:* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Опасные отходы называют «бомбой замедленного действия, потому что* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 7.**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 табл. 10). Назовите основные источники искусственной радиоактивности. Что такое радионуклиды, какое действие они оказывают на живые организмы?

***Основные источники искусственной радиоактивности:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Действие радионуклидов на живые организмы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

## Таблица 10

## 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 **.** 10-11 Ки |
| Поверхностная активность | Бк/м2 | Ки/м2 |  |
| Удельная активность | Бк/кг | Ки/кг |  |
| Экспозиционная доза | кулон/кг (Кл/кг) | рентген (Р) | 1Р=2,58 **.** 10-4  Кл/кг |
| Мощность экспозиционной дозы | ампер/кг | Р/с | 2,58 **.**10-4 А/кг |
| Поглощенная доза | грей (Гр) | рад | 1 Гр = 1Дж/кг;  1 Гр = 100 рад |
| Эквивалентная доза, эффективная доза | зиверт (Зв) | бэр | 1 Зв = 100 бэр |

**Задание 8.** Разнородные физические явления и воздействия, связанные в своем происхождении с техническими источниками, имеют колебательную, волновую природу. Чаще всего они имеют неблагоприятное влияние на здоровье человека. Дайте характеристику и укажите основные источники *вибрации*, *шума*, *инфразвука*, *электромагнитного излучения* (см. также рис. 18).

***Вибрация –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Шум –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

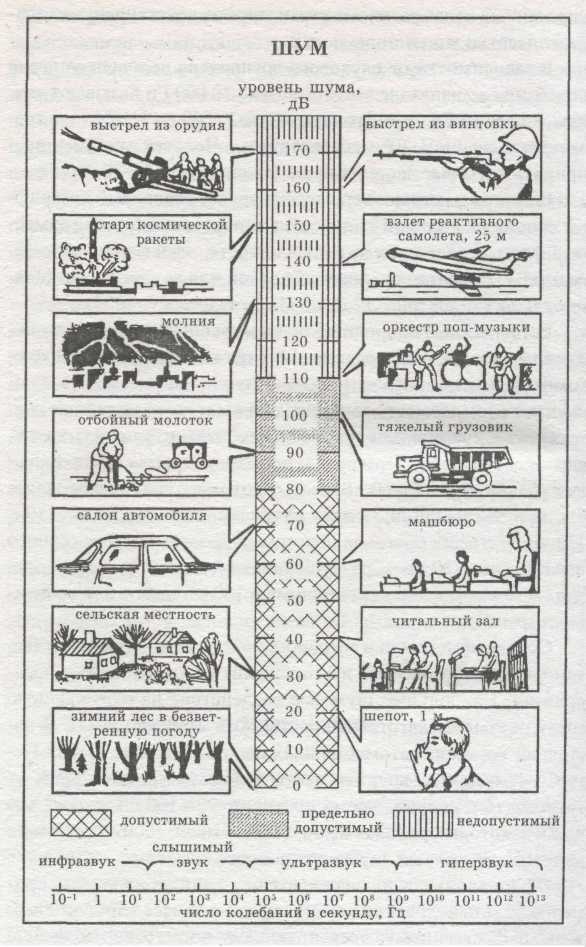
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Инфразвук –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Электромагнитное излучение –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

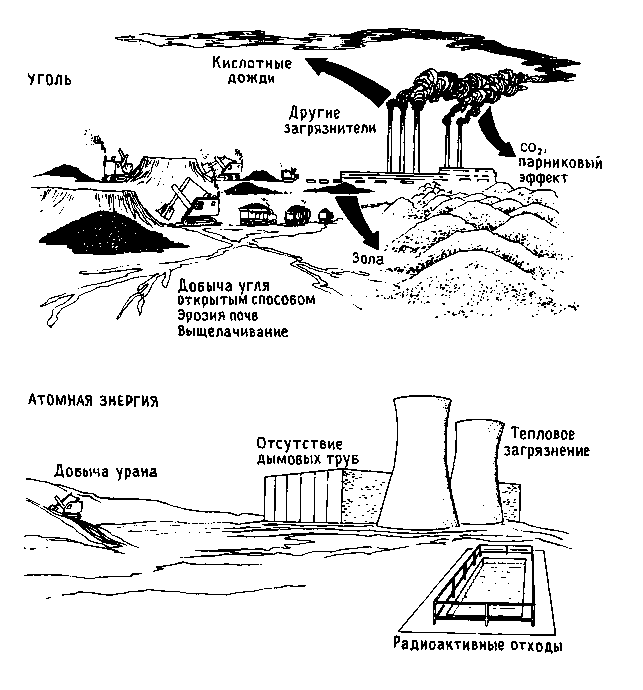
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



***Рис. 18. Шкала силы звука (в дБ)*** (по В.И. Коробкину, Л.В. Передельскому, 2007)

**Задание 9.** Изучите рис. 19 и таблицу 11. Объясните, в чем заключаются преимущества АЭС перед ТЭС (предполагается, что мощность обеих электростанций одинакова и составляет 1000 МВт в год).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

****

***Рис 19. Схема воздействия на окружающую среду АЭС и ТЭС*** (по Б. Небелу, 1993)

Таблица 11

**Удельные выбросы в атмосферу при работе ТЭС мощностью 1000 МВт на разных видах топлива, г/кВт час** (Т.А. Акимова, А.П. Кузьмин, В.В. Хаскин, 2007)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Выбросы** | **Топливо** | | |
| **Уголь** | **Мазут** | **Природный газ** |
| Частицы | 0,4 – 1,4 | 0,2 – 0,7 | 0 – 0,05 |
| СО | 0,3 – 1,0 | 0,1 – 0,5 | – |
| NOx | 3,0 – 7,5 | 2,4 – 3,0 | 1,9 – 2,4 |
| SO2 | 6,0 – 12,5 | 4,2 – 7,5 | 0 – 0,02 |

**Задание 10.**Изучите таблицу 12, в которой представлены основные показатели воздействия промышленности РФ на окружающую среду. Предложите возможный вариант общей эколого-экономической оценки для конкретной отрасли производства, предприятия, хозяйства (на Ваш выбор), учитывающей объем изъятия ресурсов для производственно-хозяйственных нужд, коэффициент их использования и степень негативного воздействия отрасли на окружающую природную среду.

Таблица 12

**Основные показатели, характеризующие воздействие промышленности РФ на окружающую среду** (Т.А. Акимова, А.П. Кузьмин, В.В. Хаскин, 2007)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Ед. измерения** | **Значение (2004 г.)** |
| Выброшено вредных веществ, всего | тыс. т | 16732,5 |
| В том числе:  твердых веществ  жидких и газообразных веществ | тыс. т  тыс. т | 2330,6  1440,9 |
| из них:  диоксид серы  оксид углерода  оксиды азота  углеводороды (без летучих соединений)  летучие органические соединения | тыс. т  тыс. т  тыс. т  тыс. т  тыс. т | 4504,0  5718,8  1329,3  1429,8  1237,9 |
| Уловлено и обезврежено | % | 76,8 |
| Использовано воды, всего | млн. куб. м | 36349,2 |
| Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды | млн. куб. м | 132482,3 |
| Экономия свежей воды | % | 80 |
| Водоотведение в поверхностные водоемы | млн. куб. м | 31912,5 |
| В том числе:  загрязненных сточных вод, из них:  без очистки  нормативно чистых  нормативно очищенных | млн. куб. м  млн. куб. м  млн. куб. м  млн. куб. м | 5664,0  1650,9  25546,9  701,7 |
| Образовалось отходов | млн. т | 2599,4 |
| Использовано и обезврежено отходов | млн. т | 1115,9 |
| Размещено на объектах размещения | млн. т | 2322,2 |

*Я выбрал (выбрала)* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Мой сценарий эколого-экономической оценки:*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Я считаю целесообразным представить исходные данные в следующем виде:*

*Мое предварительное заключение об эколого-экономической эффективности данного производства, основанное на* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ,

*cледующее:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_­­­­

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

**Нарушение устойчивости экосистемы**

**Красные приливы**

**ЭВТРОФИ-РОВАНИЕ**

**Анаэробиоз среды**

**Выпадение отдельных видов**

**АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТОКСИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА**

**Биологические эффекты на уровне организмов**

**Генетические, биохимические, физиологические, морфологические последствия**

**Биологические эффекты на уровне популяций и сообществ**

**БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ (патогенные бактерии, вирусы и грибы)**

**Накопление патогенной микрофлоры фильтрующими гидробионтами**

**Иммунологические**

**эффекты**

**Гигиенические последствия**

***Рис. 20. Экологические последствия загрязнения Мирового океана***

(по В.И. Коробкину, Л.В. Передельскому, 2007)

**НЕГАТИВНЫЕ**

**ПОЗИТИВНЫЕ**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СОЗДАНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ**

**Затопление значительных площадей плодородных земель**

**Изменение режима подземных вод (засоление, заболачивание и др.)**

**Переработка берегов водохранилища (активизация оползней, карста и др.)**

**Активизация сейсмической деятельности**

**Подтопление прилегающей территории**

**Увеличение устойчивости речного стока**

**Снижение разрушительных последствий паводков**

**Аккумулирование стока воды для целей мелиорации**

**Снижение процессов зарастания озер, лиманов и заливов в устьях рек**

***Рис. 21. Экологические последствия создания водохранилищ***

(по В.И. Коробкину, Л.В. Передельскому, 2007)

**ЛИТОСФЕРА**

**ГИДРОСФЕРА**

**АТМОСФЕРА**

**Изменение рельефа местности (карьеры, терриконы, отвалы и др.)**

**Активизация опасных геологических процессов (карст, оползни) оседание и сдвижение горных пород**

**Изменение физических полей, особенно в районах вечной мерзлоты**

**Химическое загрязнение почв, механическое нарушение почв**

**Истощение водоносных горизонтов и ухудшение качества подземных и поверхностных вод**

**Снижение расходов малых рек, чрезмерное осушение болот, почв и горных пород**

**Загрязнение атмосферного воздуха выбросами метана, серы, оксидов углерода из горных выработок**

**Газовыделение и горение отвалов, терриконов (выделение оксидов азота, серы, углерода) газовые и нефтяные пожары**

**Выбросы пыли при взрывах в карьерах, обогащение пыли рудными элементами**

**Вырождение растительности, гибель рыбы из-за ухудшения качества поверхностных вод при водоотливах и сбросе сточных вод**

**ЖИВОТНЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР**

**Нарушение растительного покрова при строительстве карьеров, захоронение травяного покрова под отвалами, терриконами и пр.**

***Рис. 22. Экологические последствия разработки недр***

(по В.И. Коробкину, Л.В. Передельскому, 2007)

**ПРИРОДНЫЕ**

**АНТРОПОГЕННЫЕ**

**ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ И ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ ОПУСТЫНИВАНИЯ**

**Неблагоприятные метеоусловия**

**(длительные засухи)**

**Засоление почв**

**Преобладание легких (супесчано-суглинистых) почв**

**Снижение уровня**

**подземных вод**

**(опускание базиса эрозии)**

**Ветровая и водная эрозия**

**Сведение лесов (вырубка деревьев, кустарников)**

**Чрезмерная нагрузка на пастбища (перевыпас)**

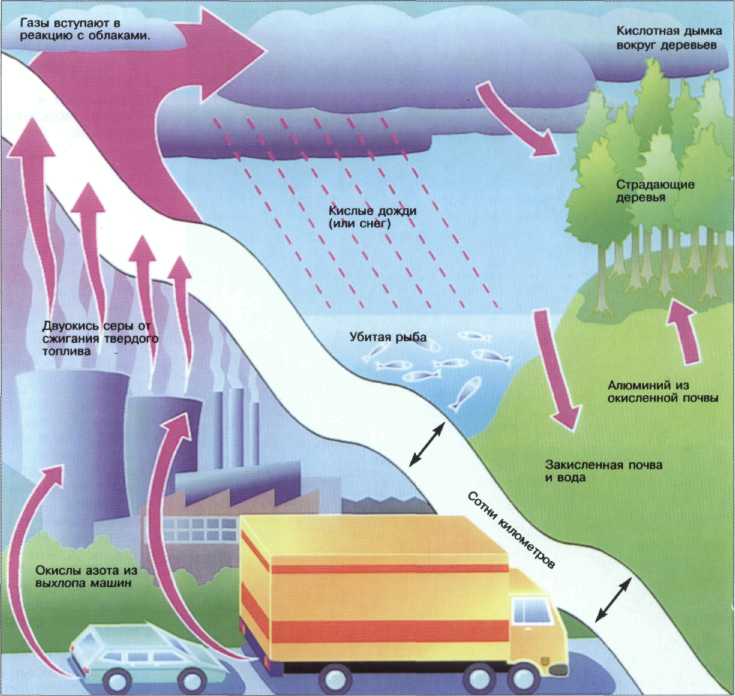
**Интенсивная распашка, ускоренная дефляция (выдувание) и засоление почв**

**Нерациональное водопользование, падение уровня грунтовых вод**

**Выжигание прошлогодней сухой травы**

***Рис. 23. Основные факторы и причины развития опустынивания***

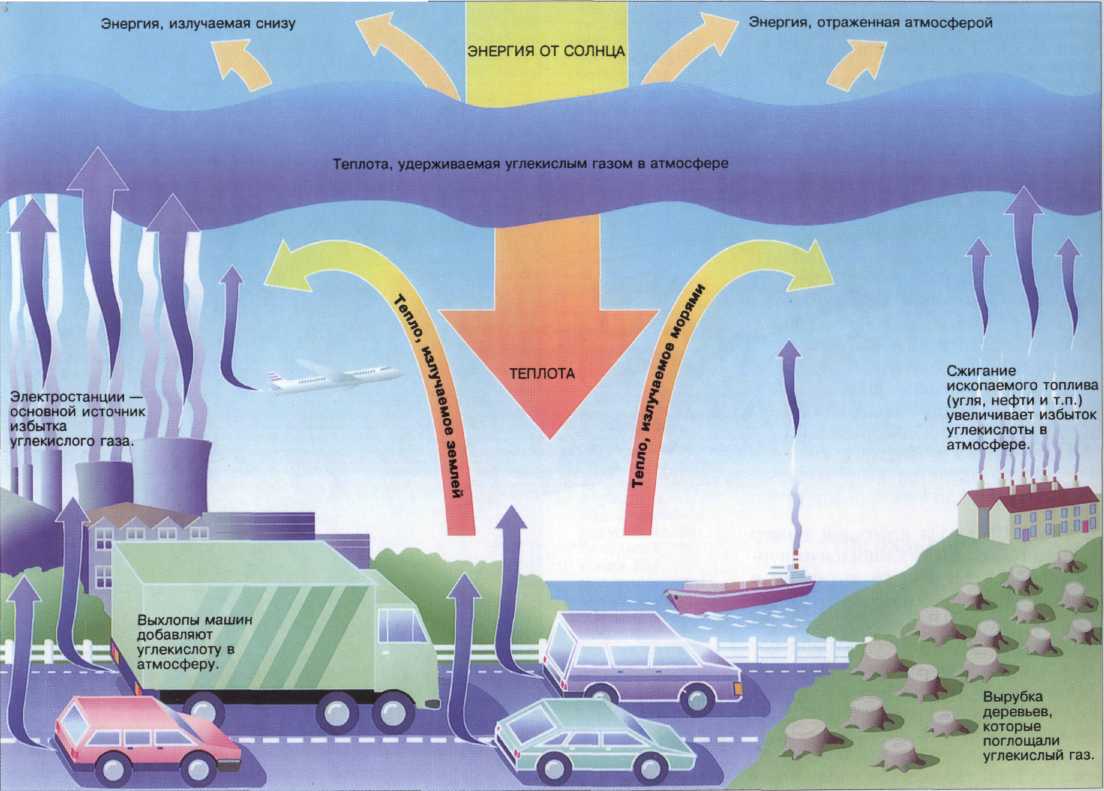
(по В.И. Коробкину, Л.В. Передельскому, 2007)



***Рис. 24. Кислотные осадки*** (по М. Скотту, 1995)

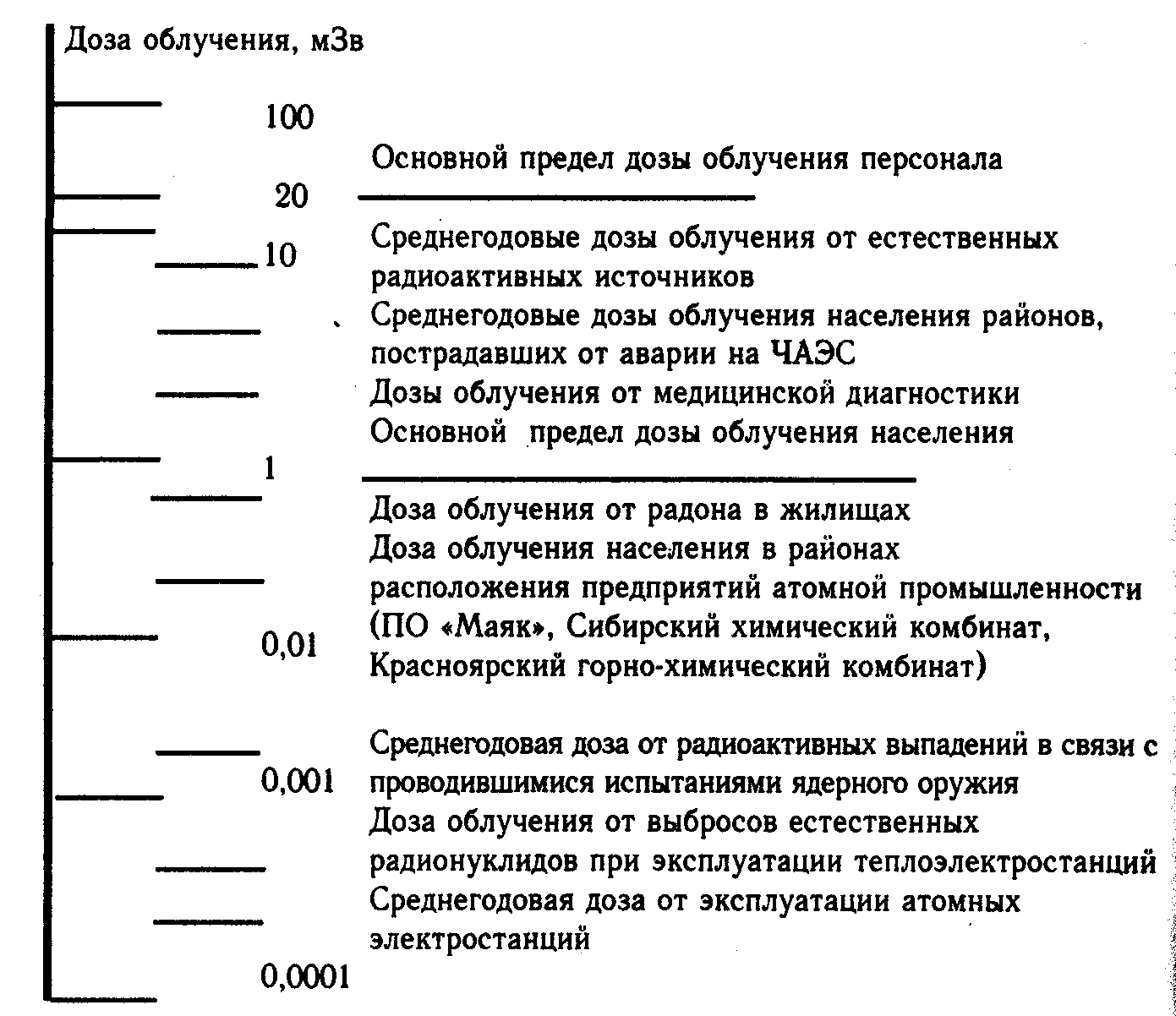
Кислотные осадки (дождь, снег, туман) образуются при растворении в воде диоксидов серы и азота. Они вымывают из листьев растений белки, аминокислоты, сахар, калий, повреждают верхний защитный слой. Растворы кислот вымывают гумус, снижают количество жизненно важных солей кальция, калия и магния. Кислотные почвы бедны микроорганизмами, в них замедляется скорость деструкции опада и происходит значительное сокращение численности редуцентов.

Кислотные дожди уничтожают громадные экосистемы, вызывают гибель растений и лесов, превращают озера и реки в безжизненные водоемы. В США за последние 100 лет кислотные дожди стали в 40 раз более кислыми, около 200 озер остались без рыбы, в Швеции 20% озер находятся в катастрофическом состоянии. Более 70% шведских кислых дождей вызвано выбросами других стран. Около 20% кислых дождей в Европе – следствие выбросов окислов серы в Северной Америке.



***Рис. 25. Парниковый эффект*** (по М. Скотту, 1995)

Некоторые атмосферные газы хорошо пропускают видимый свет и поглощают тепловое излучение планеты, вызывая общее потепление. Парниковый эффект на 50% обусловлен присутствием углекислого газа, 18% вносит метан и 14% – фреоны. В XX веке количество углекислого газа возросло в атмосфере на 25%, а метана – на 100%, что повысило среднюю температуру на 0,5 градусов. При сохранении такой тенденции в ближайшие 50 лет температура может подняться на 3–5 градусов. Расчеты показывают, что таяние полярных льдов приведет к повышению уровня Мирового океана на 0,5–1,5 м. В Египте будут затоплены 20–30% плодородных земель дельты Нила, под угрозой окажутся прибрежные селения и крупные города Китая, Индии, США. Общее количество осадков увеличится, но в центральных частях материков климат может стать более засушливым и пагубным для урожая, прежде всего – зерновых и риса.



***Рис. 26. Сравнительная шкала доз облучения населения стран СНГ и рекомендуемых дозовых пределов*** (по Т.А. Акимовой, В.В. Хаскину, 2006)

Средняя облучаемость населения на территории России и стран СНГ в 1,7 раза больше глобальной из-за более высокого естественного и технозависимого фона и воздействия ряда техногенных источников. Значительная техногенная радиационная нагрузка, помимо технических источников, обусловлена рассеянием радионуклидов в результате ядерных взрывов и аварий, а также наличием плохо изолированных скоплений радиоактивных отходов (РАО), образовавшихся в то время, когда напряженная ядерная гонка сочеталась с незнанием степени риска и с радиологической беспечностью.

Совокупность обстоятельств, связанных с радиационным загрязнением привела к значительному пересмотру нормативных доз облучения. На рис. 26 приведена сравнительная шкала доз облучения населения от различных радиоактивных источников и рекомендуемых дозовых пределов.

Таблица 13

**Экологические кризисы в развитии биосферы и цивилизаций**

(по Н.Ф. Реймерсу, 1992 с изменениями)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название кризиса** | **Время** | **Причины кризиса** | **Пути выхода из кризиса** |
| ***Предантропогенный*** | 3 млн. лет назад | Наступление засушливого периода (аридизация климата) | Возникновение прямоходящих антропоидов |
| ***Обеднения ресурсов собирательства и промысла для человека*** | 30–50 тыс. лет назад | Недостаток доступных первобытному человеку ресурсов | Простейшие биотехнические мероприятия типа выжигания растительности для обновления экосистем |
| ***Перепромысла крупных животных*** (кризис консументов) | 10–50 тыс. лет назад | Уничтожение доступных крупных животных человеком-охотником | Переход к примитивному земледелию, скотоводству (неолитическая революция) |
| ***Примитивного поливного земледелия*** | 1,5–2 тыс. лет назад | Примитивный полив и сопутствующие ему истощение и засоление почв | Переход к неполивному (богарному) земледелию |
| ***Недостатка растительных ресурсов и продовольствия*** (кризис продуцентов) | 150–250 тыс. лет назад | Истощительное землепользование, отсталые технологии | Промышленная революция, новые технологии в сельском хозяйстве |
| ***Глобального загрязнения среды и угрозы истощения ресурсов***  (кризис редуцентов) | 30–50 тыс. лет назад по настоящее время | Истощительное природопользование, многоотходные технологии | Энергосберегающие технологии, безотходное производство, поиск экологически приемлемых решений |
| ***Глобальный термодинамический*** (теплового загрязнения) | Начался и прогнози-руется | Выделение в среду большого количества тепла, особенно из внутренних источников, парниковый эффект | Ограничение использования энергии, предотвращение парникового эффекта, поиск решений |
| ***Глобального исчерпания надежности экологических систем*** | Первые признаки и прогноз | Нарушение экологического равновесия в масштабах планеты | Приоритет экологических ценностей перед всеми другими, поиск решений |

**ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ**

Во всем мире ежегодно образуется огромное количество отходов – более 140 Гт в год. Это количество распределяется между водоемами, воздухом и поверхностью земли в соотношении примерно 1:2:6 (Акимова, Кузьмин, Хаскин, 2007). Очевидно, сделать производство полностью безотходным невозможно; условно безотходными могут быть лишь отдельные этапы технологического цикла производства. Если проанализировать весьма обширный список всех отходов человечества и человеческого хозяйства, то станет очевидным, что в этой массе преобладают отходы производства и потребления.

В Федеральном Законе «*Об отходах производства и потребления*» (1998) сказано: *«****Отходы производства и потребления*** *– остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий и продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства».*

Многие вещества и материалы, которые относят к отходам, на самом деле таковыми не являются, поскольку в большинстве случаев могут служить сырьем для других производств и использоваться для разных нужд. Поэтому отходы производства и потребления следует рассматривать как *вторичные материальные ресурсы* (ВМР), которые можно повторно использовать. Использование ВМР – одно из главных направлений повышения эффективности производства и уменьшения промышленного загрязнения окружающей среды.

К основным направлениям работ по обращению с отходами большинство авторов относят следующие:

* внедрение на предприятиях эффективных технологий сбора, подготовки, обезвреживания и утилизации отходов;
* оборудование и эксплуатация в соответствии с установленными правилами объектов размещения отходов;
* устройство полигонов промышленных отходов и твердых бытовых отходов;
* рекультивация площадей, выведенных из эксплуатации полигонов.

**Задание 1.** Дайте определения и приведите примеры *основных* и *побочных* отходов производства.

***Основные отходы производства –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Побочные отходы производства –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Твердые: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Жидкие:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Газообразные: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

**Задание 2.** Все процессы, методы переработки и обезвреживания *твердых* отходов можно разделить на *физические* (механические), *химические* (термические), *биохимические* и *комбинированные*. Раскройте сущность этих процессов, а также укажите область их применения.

***Физические процессы –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Химические процессы –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Физико-химические процессы –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Биохимические процессы –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

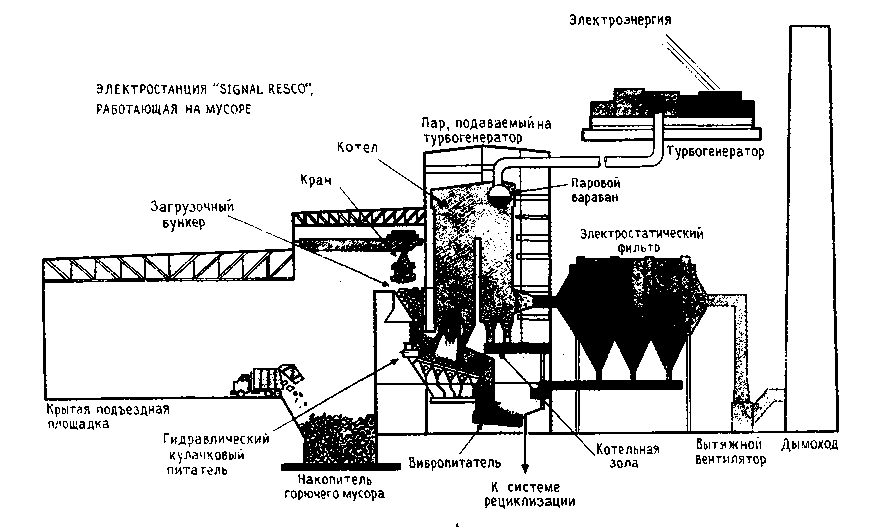
В переработке *жидких* отходов ведущими являются, в основном, два процесса: 1) ***рекуперация*** – *извлечение ценных компонентов из отходов*; 2) ***регенерация*** – *восстановление исходных свойств отработанных материалов*. Утилизацию промышленных *газообразных* отходов осуществляют, преимущественно, с помощью химических и физико-химических методов. В результате часто получают товарную продукцию или же дополнительные источники сырья.

В мировой практике наиболее распространены следующие методы обращения с *твердыми* бытовыми отходами (ТБО):

* сжигание на мусоросжигающих заводах;
* строительство полигонов для их захоронения и частичной переработки;
* предварительная сортировка, утилизация, реутилизация ценных компонентов из отходов;
* использование в промышленности строительных материалов;
* компостирование с получением удобрений или биотоплива;
* пиролиз – высокотемпературный нагрев без доступа воздуха

Контроль в сфере обращения с отходами в нашей стране осуществляется на государственном (специально уполномоченные федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов Федерации), производственном (юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами) и общественном (общественные объединения, граждане) уровнях.

**Задание 3.**Объясните, почему сжигание отходов на мусоросжигающих заводах нецелесообразно ни с экономической, ни с экологической точек зрения? Изучите схему на рисунке 27. Для каких еще целей можно использовать тепловую энергию, выделяющуюся при сжигании нетоксичных отходов?

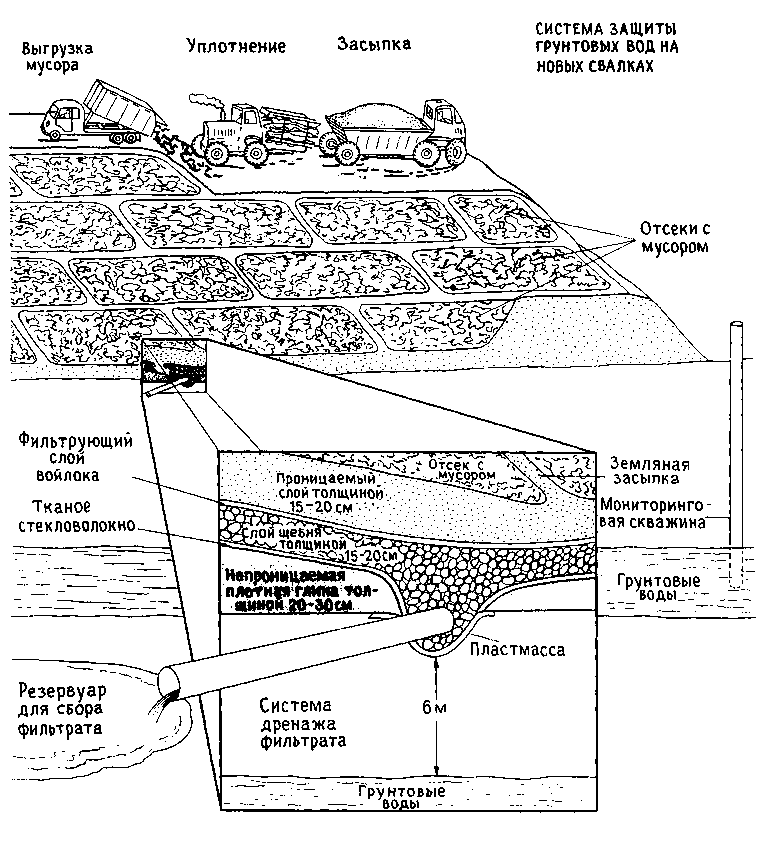


***Рис. 27. Использование твердых бытовых отходов для производства электроэнергии***  (по Б. Небелу, 1993)

Подобная электростанция, расположенная в Балтиморе, имеет мощность 60 МВт и сжигает в день 2000 т несортированных отходов. Полученный пар приводит в действие генератор мощностью 60 тыс. кВт, который вырабатывает электроэнергию, достаточную для 60000 домов. Загрязнители воздуха улавливаются электрофильтрами. Наиболее ценные материалы, содержащиеся в отходах, – железо, алюминий – при необходимости извлекаются из золы. Прочие негорючие остатки требуют захоронения, но, поскольку они составляют лишь 10–20% от исходного объема мусора, могильник функционирует в 5–10 раз дольше, чем без предварительного сжигания. Золу используют в качестве наполнителя при строительстве дорог и насыпей.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 4.** В развитых странах количество твердых бытовых отходов на одного человека в год составляет около 300 кг (из них токсичных до 70 кг). Стоимость обезвреживания 1 тонны составляет почти 500 долларов. Обезвреживание токсичных отходов и захоронение ТБО производят на специальных *полигонах*, наличие которых предусматривается при разработке планов и проектов территорий, расположенных вблизи крупных городов. На рис. 28 представлена схема захоронения отходов с системой защиты окружающей среды. Внимательно изучите схему, сформулируйте основные экологические требования к размещению и устройству полигона, кратко опишите процедуру захоронения.



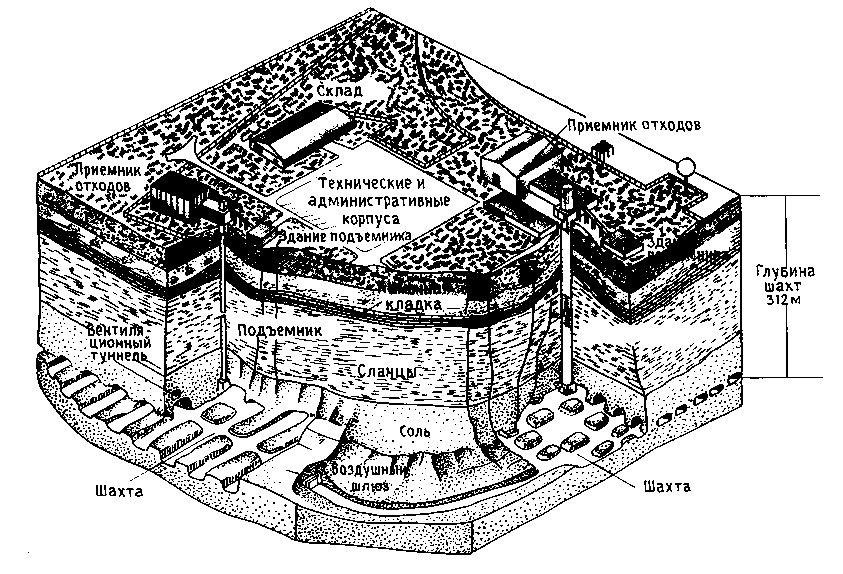
***Рис. 28. Схема захоронения отходов с системой защиты окружающей среды***

(по Б. Небелу, 1993)

***Основные экологические требования к размещению и устройству полигона:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Процедура захоронения ТБО:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

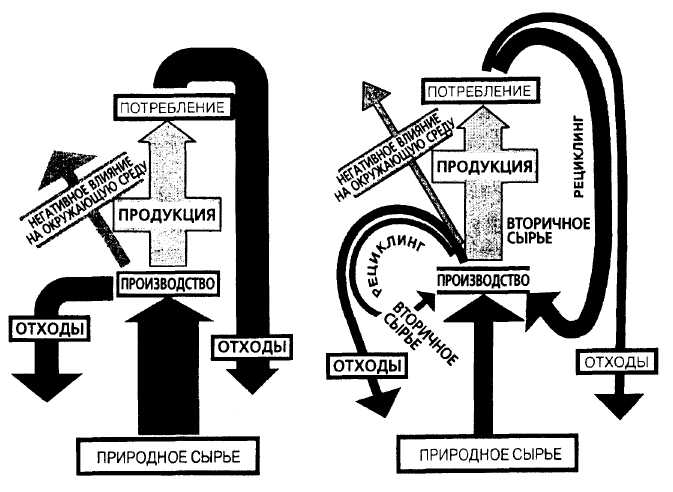
**Задание 5.** Изучите рис. 29. Какие главные требования должны соблюдаться при захоронении радиоактивных отходов?

***Рис. 29. Захоронение радиоактивных от­ходов АЭС*** (по Б. Небелу, 1993)

***Обязательные требования к обустройству захоронений радиоактивных отходов:***

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 6.** Изучите схему на рис. 30. Дайте определение понятия «***рециклинг***» и назовите основные преимущества этого способа обращения с отходами.



***Рис. 30. Схема рециклинга (справа) производственных отходов***

(по А.Н. Голицыну, 2007)

***Рециклинг –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Преимущества рециклинга:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Для отдельных отраслей промышленности разработаны методики, позволяющие оценить экологическое совершенство применяемых технологий и производства в целом. Обычно используют ***коэффициент безотходностиКб***. Так, для химическойи нефтехимической промышленности его определяют по следующей формуле:

***Kб = f. Kм.Kэн. Кэк***

***f***– эмпирический коэффициент пропорциональности,

***Kм –*** коэффициент полноты использования материальных ресурсов,

***Kэн***– коэффициент полноты использования энергетических ресурсов,

***Кэк –*** коэффициент соответствия производства экологическим требованиям

Если ***Kб*** не менее 0,8–0,9, предприятие малоотходное,

если ***Kб***более 0,9–0,98 – безотходное.

**Задание 7.** Как рассчитывают коэффициент безотходности производства в угольной промышленности? Что еще, кроме количественной оценки отходов, необходимо всегда учитывать?

***Формула для расчета Кб в угольной промышленности:***

обозначения:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В последнее время остро встал вопрос о необходимости учета размещения промышленных отходов по составу и степени токсичности, а также регистрации загрязнений окружающей среды – ***ксенобиотиков***. Для этой цели предложены т.н. ***кадастры отходов***. При этом объектами регистрации становятся все опасные и потенциально опасные вещества, как производимые и размещаемые на территории конкретной страны, так и импортируемые на ее территорию.

**Задание 8.** На каких принципах основаны *малоотходные* (безотходные) и *ресурсовозобновляющие* технологии (процессы)? Приведите примеры.

***Малоотходные (безотходные) технологии*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Ресурсовозобновляющие технологии***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 9.** Что такое ***биотехнология***? Какие направления можно назвать приоритетными в сфере *экологической биотехнологии*?

***Биотехнология –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

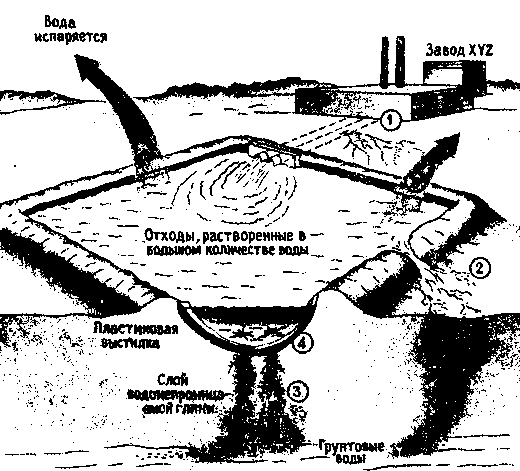
***Приоритетные направления экологической биотехнологии:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Экологизация*** производства требует, чтобы естественные биологические процессы занимали все большее место в разных областях хозяйства. Но особенно важным представляется создание таких технологических процессов производства, которые были бы органично вплетены в природные круговороты веществ или, в значительной своей части, сопряжены с ними. Ведь именно сложные живые системы на всех уровнях организации за сотни миллионов лет эволюции приобрели уникальную способность к саморегуляции, самовосстановлению и самоочищению, неоднократно продемонстрировали высокую степень устойчивости к экстремальным воздействиям и оптимальные варианты авторегуляции с высочайшей степенью экономичности. Поэтому, даже просто изучая жизнь таких неутомимых тружеников планеты, как муравьи или термиты, можно научиться многим принципам малоотходных технологий, рециклинга, транспортировки и захоронения отходов, биотехнологий, основам безопасной жизнедеятельности и способам создания и поддержания оптимальной экологической среды (в узком значении).

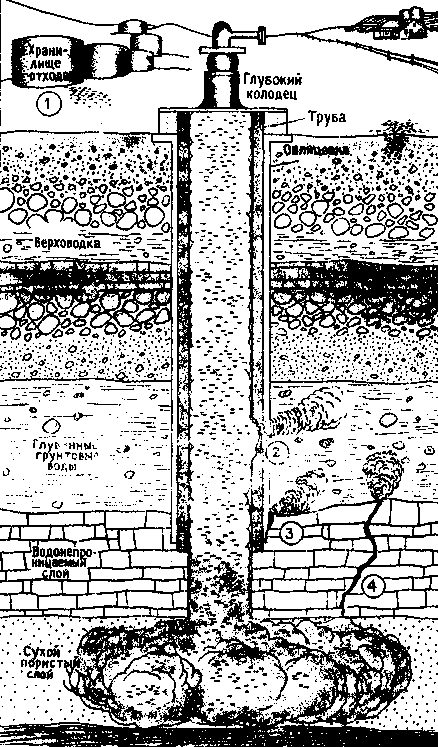
**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Существует три способа захоронения отходов, содержащихся в сточных водах: 1) в особых прудах, 2) в глубоких колодцах; 3) в могильниках. Даже при «идеальных» мерах предосторожности есть определенный риск, что все эти способы приведут к загрязнению грунтовых вод. Хуже того, меры предосторожности редко принимались, поэтому загрязнение грунтовых вод стало неизбежным (Небел, 1993)

***Рис. 31. Размещение больших объемов слабозагрязненных отходов***

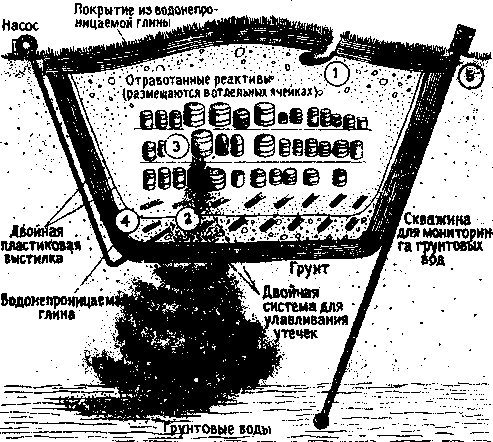
***в поверхностном водоеме*** (по Б. Небелу, 1993)

Отходы предприятия (1), растворенные в большом количестве воды, сливают в специально отведенные для этой цели ямы с облицованными стенами и дном (4). Так поступают, примерно, с 38% слаботоксичных отходов. Это наименее дорогостоящий способ избавления от больших объемов сточных вод с относительно низкой концентрацией опасных веществ. Если изоляция стен и дна достаточно надежная и поступление стоков не превышает испарение, такие хранилища могут действовать неограниченно долго. Однако при сильных ливнях не исключены разливы (2), а летучие вещества, например органические растворители, испаряются в атмосферу, усугубляя проблему загрязнения воздуха и выпадая с осадками в других местах. Локальные деформации слоя водонепроницаемой глины под ямами (3) приводят к тому, что отходы начинают поступать в грунтовые воды.

****

***Рис. 32. Захоронение опасных отходов в глубоких колодцах*** (по Б. Небелу, 1993)

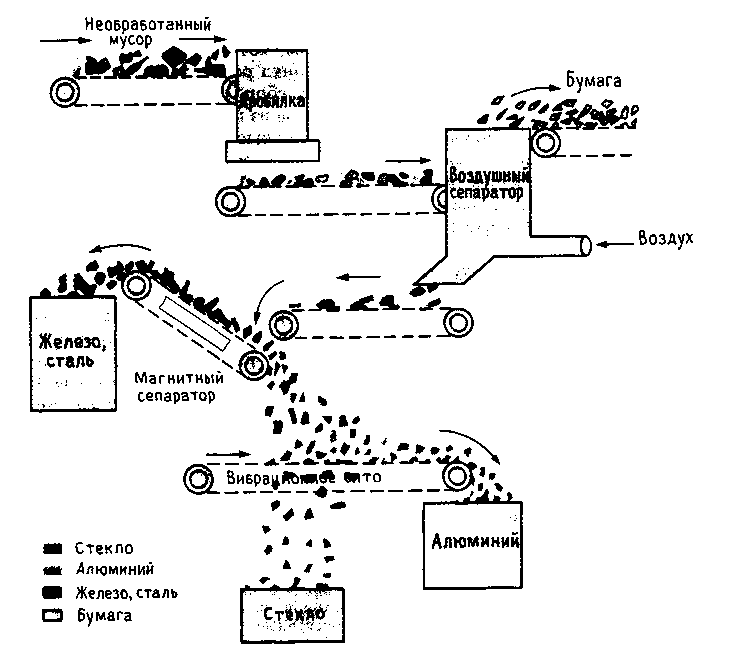
До сухого пористого горизонта бурят скважину; в нее закачивают жидкие отходы. Чтобы предотвратить загрязнение грунтовых вод, смежную с ними часть колодца заключают в трубу и облицовывают. Возможные трудности: а) утечки и вымывания отходов на поверхности (1); б) коррозия (2), неудачная облицовка (3), трещины в субстрате (4) могут способствовать попаданию отходов в грунтовые воды.



***Рис. 33. Могильник для опасных отходов*** (по Б. Небелу, 1993)

Когда опасные отходы находятся в концентрированной форме, их обычно помещают в прочные запечатанные химически устойчивые контейнеры и закапывают в могильники. Стены и дно могильника покрыты слоем водонепроницаемой глины и двойной пластиковой выстилкой, а дно, кроме того, изолировано дренажной системой для улавливания и отвода возможных утечек. Сверху могильник обычно также покрыт толстым слоем водонепроницаемой глины. Скважины для мониторинга обеспечивают контроль за состоянием грунтовых вод.

Возможные проблемы: 1) животные-землерои могут повредить покрытие могильника; 2) облицовка могильника может разрушаться в результате промерзания; 3) при допущенных технических ошибках, нарушениях условий захоронения, возможно смешивание реактивов и, как следствие, взрывы; 4) вытекающие химически активные отходы могут разъесть облицовку, миновать систему мониторинга и быстро распространиться с грунтовыми водами на значительное расстояние.

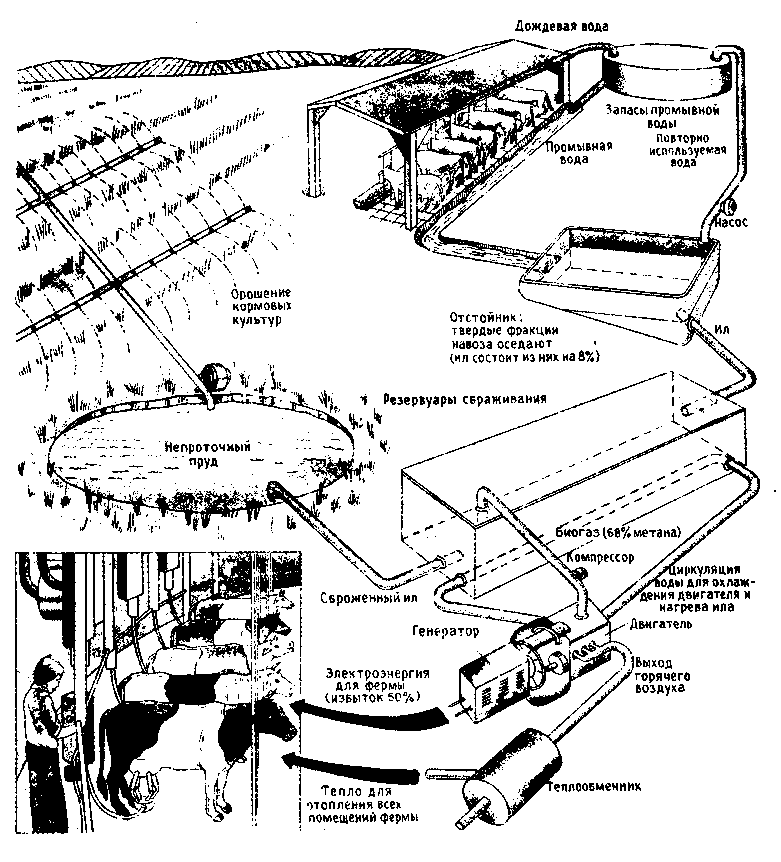


***Рис. 34. Технологическая линия по сорти­ровке твердых бытовых отходов***

(по Б. Небелу, 1993)

Отходы можно сортиро­вать либо непосредственно на месте по­лучения (в домах), либо после сбора на особых установках. В первом случае не­обходимы совместные усилия жителей, однако этот способ недорогой, поскольку труд «добровольный». Технически все выглядит так: в определенном месте ус­танавливаются мусорные контейнеры «кодового» цвета, каждый из которых предназначен для определенного вида от­ходов – пластмассы, металлов, стекла, бу­маги, растительного мусора и т.д. Обычный мусоровоз буксирует за собой трейлер с разноцветными мусор­ными баками, и рабочие загружают в них мусор в соответствии с цветом. Несор­тированные отходы поступают, как обыч­но, в мусоровоз.

Другой вариант – сортировка от­ходов на специальных установках. Такие станции уже построены и работают. Оборудование их весьма дорогостоящее, расходы на эксплуатацию и технический уход также высоки, но выручка от продажи получаемой продук­ции почти полностью их возмещает. Еще один способ сортировки отходов – вруч­ную на конвейере.



***Рис. 35. Молочная ферма, работающая на коровьем навозе*** (по Б. Небелу, 1993)

Здесь все энергетические потребности обеспечиваются продуктами его переработки. Примерно половина выраба­тываемой электроэнергии остается лишней и продается местным электрокомпаниям. Избыток тепла от работы генераторов идет на обогрев жилых помещений и отопление построек, а богатый биогенами ил, остающийся после сбраживания, вывозится на поля в качестве органического удобрения. По словам фермера Уайлбрайта (штат Пенсильвания), только экономия электроэнергии и ее продажа приносят ему около 100 тыс. долларов в год, не считая выгоды от использования «собственных» удобрений. Один ватт его энергосистемы обходится в 80 центов, что гораздо дешевле, чем на угольных ТЭС и АЭС (3 и 5 долларов соответственно). Если бы все молочные фермы США переняли этот опыт, то в стране производилось таким путем больше электричества, чем на всех АЭС, причем оно стоило бы намного дешевле (не говоря уже об экологической безвредности энергоресурса).

**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 рис. 36, 37, дайте характеристику и приведите примеры *активных* и *пассивных* методов и средств защиты окружающей среды, раскройте сущность важнейших инженерных мероприятий по охране биосферы.

***Активные методы –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Пассивные методы и средства –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Инженерные мероприятия направлены на*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Организационно-технические мероприятия:* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Технологические мероприятия:*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ**

**АКТИВНЫЕ**

**ПАССИВНЫЕ**

Малоотходные ресурсосберегающие технологии

Рациональное размещение источников загрязнения

Повышение замкнутости техногенных ресурсных циклов (оборотные, циркуляционные системы)

Локализация источников загрязнения

Снижение интенсивности вредных факторов в источниках возникновения

Экологизация производства и формирование сбалансированных ПТС

Защита от вредных факторов на пути их распространения

Очистка техногенных эмиссий в биосферу

Очистка выбросов в атмосферу

Очистка сточных вод

Утилизация и обезвреживание твердых отходов

***Рис. 36. Методы и средства защиты окружающей среды***

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

**ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ БИОСФЕРЫ**

Организационно-технические мероприятия

Соблюдение технологического регламента

Очистка газов и сточных вод

Контроль и обеспечение исправности оборудования

Переход на непрерывные процессы

Укрупненные производства

Рекуперация и регенерация ценных продуктов и отходов

Замена техпроцесса и оборудования

Применение контрольно-измерительных приборов

Технологические мероприятия – управление параметрами технологических процессов

физическими характеристиками

временем протекания процессов

скоростью процесса

температурой ведения

процесса

давлением в аппаратах

влажностью материалов

площадью поверхности материалов

управление химическими процессами

применение нетоксичных реагентов

обеспечение полноты протекания химических реакций

перевод химикатов в более стойкие формы

***Рис. 37. Классификация инженерных мероприятий по охране биосферы***

(по Н.С. Скуратову, И.В. Гуриной, 2007)

***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 термокаталитические реакторы и целые системы многоступенчатой очистки. Очистку ***промышленных вод*** осуществляют механическими, химическими, физико-химическими, биохимическими и комбинированными методами. Для оценки качества систем очистки воздуха и воды используют такие показатели, как *коэффициент очистки*, *производительность*, *экономичность*.

**Задание 2.** Изучите классификацию *пылеулавливающего оборудования* (рис. 38) и раскройте назначение аппаратов сухой, мокрой и фильтрационной очистки. В чем состоит сущность многоступенчатой очистки?

***Аппараты сухой очистки***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Аппараты мокрой очистки*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Аппараты фильтрационной очистки***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Многоступенчатая очистка –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**Аппараты сухой очистки**

Циклоны

Пылеосадитель-ные камеры

Жалюзийные пыле-улавливатели

Ротационные пыле-улавливатели

Дымососы и золоулавители

Скоростные скрубберы

Тканевые фильтры

**Аппараты мокрой очистки**

Полые скрубберы

Скрубберы Вентури

Насадочные

скрубберы

Барбатажные и пенные скрубберы

Ударно-инерционные аппараты

Центробежные скрубберы

**Аппараты фильтрационной очистки**

Волокнистые фильтры

Мокрые фильтры тумано-уловители

Воздушные фильтры

Зернистые фильтры

**Аппараты электро-фильтрационной очистки**

Сухие электро-фильтры

Мокрые электро-фильтры

однозонные

двухзонные

горизонтальные

вертикальные

пластинчатые

трубчатые

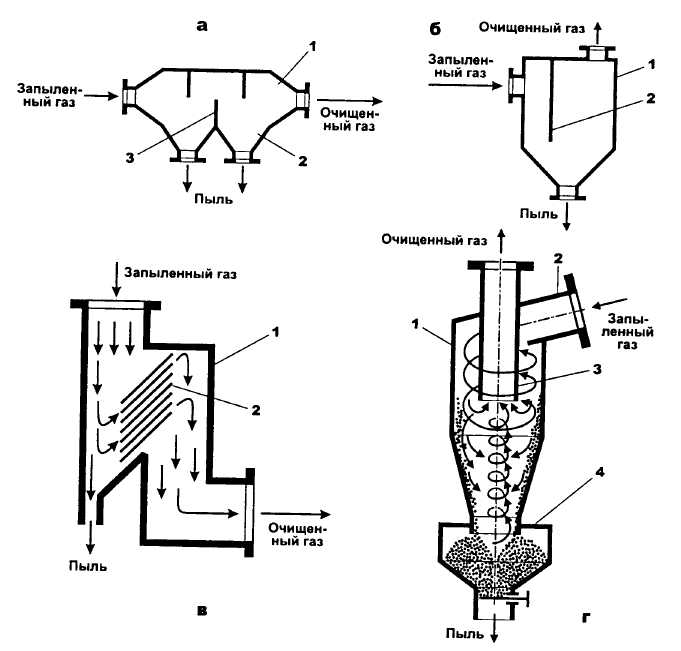
однопольные

многопольные

***Рис. 38. Классификация пылеулавливающего оборудования***

(по Н.С. Скуратову, И.В. Гуриной, 2007)

**Задание 3.**Объясните общий принцип действия некоторых аппаратов сухой очистки – пылеосадителей, пылеуловителей и циклона, изображенных на рис. 39.



***Рис. 39. 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 Т. А. Акимовой, А. П. Кузьмину, В. В. Хаскину, 2007)

***Пылеосадительная камера (отстойник)*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Инерционный пылеуловитель***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Жалюзийный пылеуловитель*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

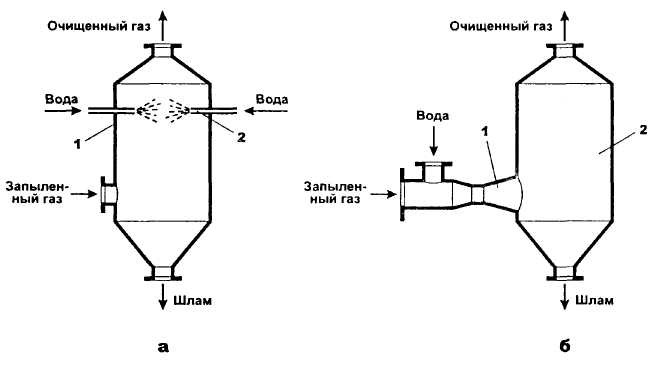
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Циклон***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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.



***Рис. 40. Пылеуловители мокрой очистки:***

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

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

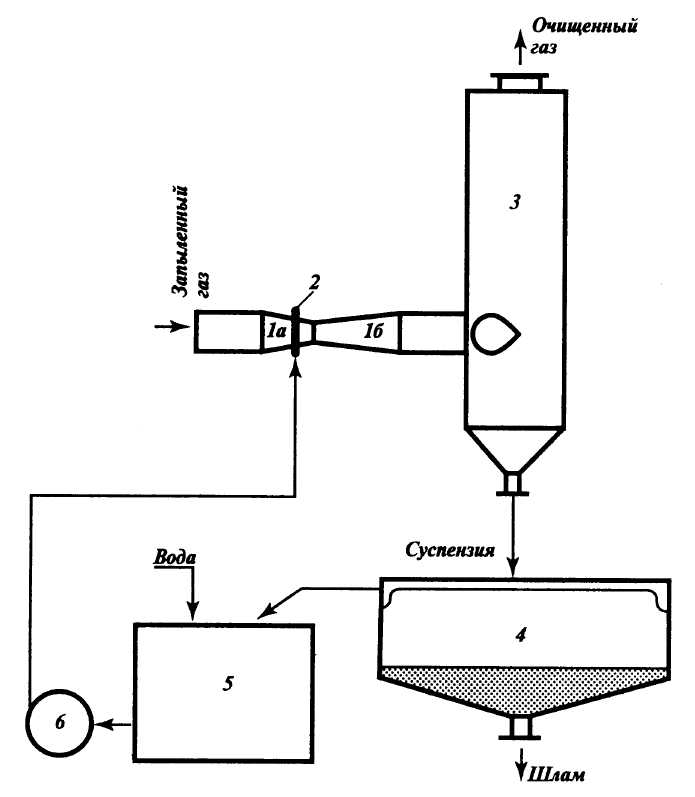
(по Т. А. Акимовой, А. П. Кузьмину, В. В. Хаскину, 2007)

**Задание 4.** Изучите общую конструкцию пылеуловителей мокрой очистки (рис. 40) и более детальную конструкцию скруббера Вентури на рис. 41. Объясните принцип действия скруббера. Какова эффективность скрубберов?

***Принцип действия скрубберов*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ***Эффективность скрубберов*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

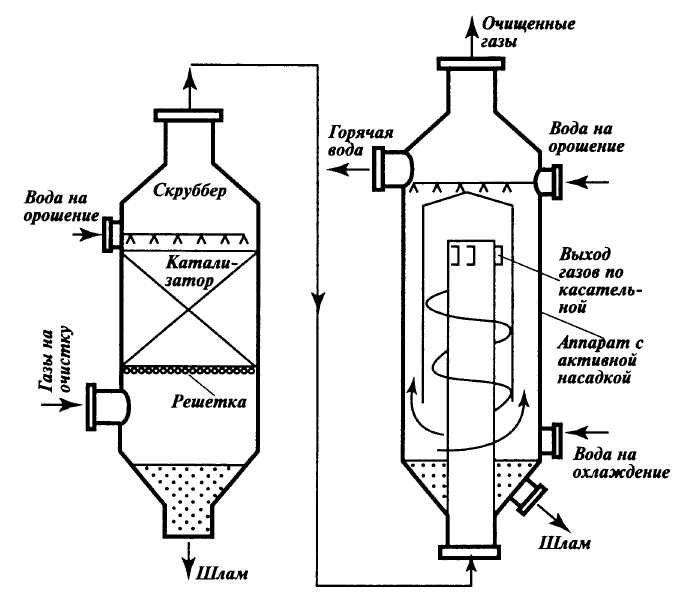
**

***Рис. 41. 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 А.Н. Голицыну, 2007)

**Задание 5.** Изучите схему на рис. 42. На чем основан метод *каталитической очистки*? Для каких целей используют каталитическую очистку?



***Рис. 42. Схема каталитической очистки газов от NOx***(по А.Н. Голицыну, 2007)

***Каталитическая очистка***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 6.**Для высокотемпературного обезвреживания легкоокисляемых, 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 ***позащите 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.

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 *последовательной 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. 43). Дайте их краткую характеристику.

***Механические методы –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Химические методы –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Биохимические методы –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Физико-химические методы –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

**Механические**

Процеживание и фильтрация

Отстаивание и фильтрация

Центробежное фильтрование и отстаивание

**Химические**

Нейтрализация

Окисление и восстановление

**Биохимические**

Аэробные

Анаэробные

**Физико-химические**

Коагуляция, флотация

Сорбция

Ионный обмен

Гиперфильтрация

Электрохимическая очистка

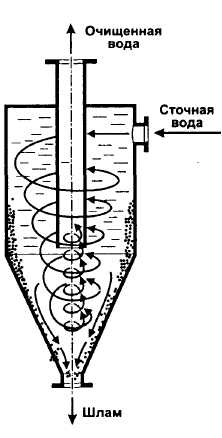
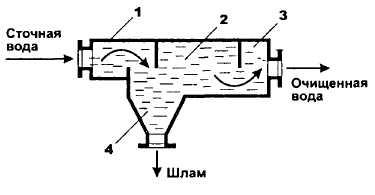
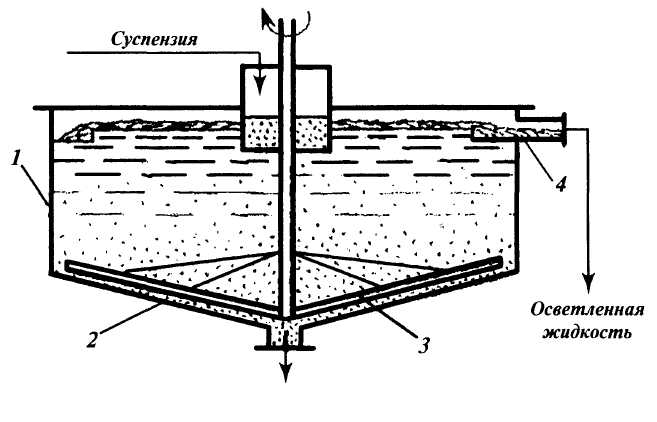
Экстракция

**Комбинированные**

***Рис. 43. Классификация методов очистки промышленных сточных вод***

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

**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. 44) и дайте краткое описание принципа их действия.



***Рис. 44. Аппараты механической очистки сточных вод:***

***слева вверху:*** горизонтальный отстойник (1 – входной поток; 2 – отстойная камера; 3 – выходной поток; 4 – приемник); ***слева внизу:*** отстойник для суспензий (1 – цилиндрический корпус; 2 – днище; 3 – гребковая мешалка; 4 – кольцевой желоб для сбора осветленной жидкости); ***справа:*** напорный гидроциклон

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

***Отстойник сбросов воды***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Отстойник для суспензий***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Напорный гидроциклон***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

***Коагуляция –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Флокуляция –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Флотация –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Адсорбция –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Ионный обмен –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Экстракция –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Обратный осмос –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Десорбция, дезодорация, дегазация –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Электрохимические методы –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

***Нейтрализация –***\_\_\_\_\_­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Окисление –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Восстановление –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Удаление ионов тяжелых металлов –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 11.***Биологические методы* очистки сточных вод основаны на способности некоторых микроорганизмов использовать вещества, содержащиеся в воде, для своего питания и других процессов жизнедеятельности. Контактируя 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 сооружениях (метатенках, аэротенках, биофильтрах). Поясните, что такое *аэробная* и *анаэробная* биохимическая очистка сточных вод.

***Аэробная очистка сточных вод –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Анаэробная очистка сточных вод –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

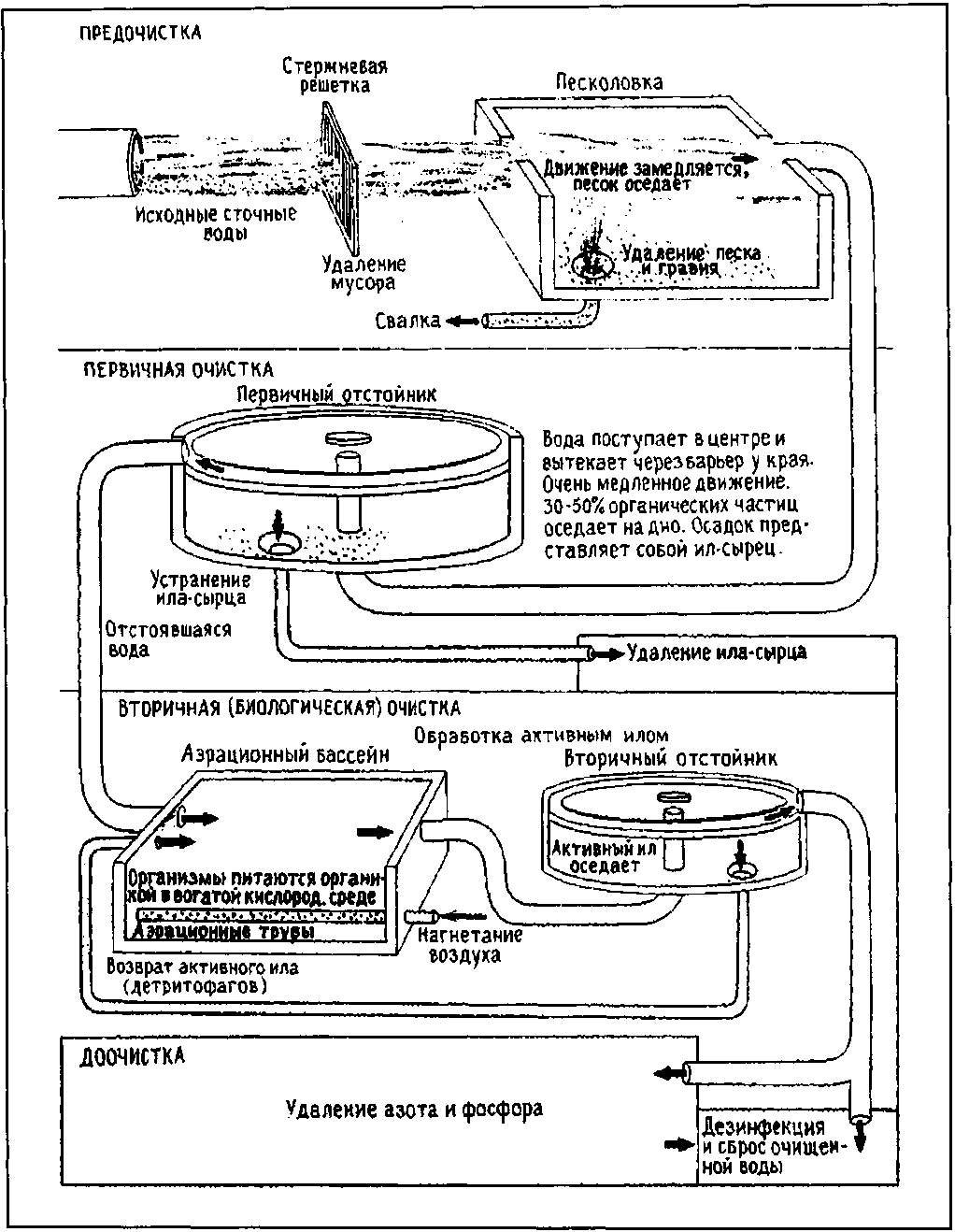
***Выпаривание –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Сжигание –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

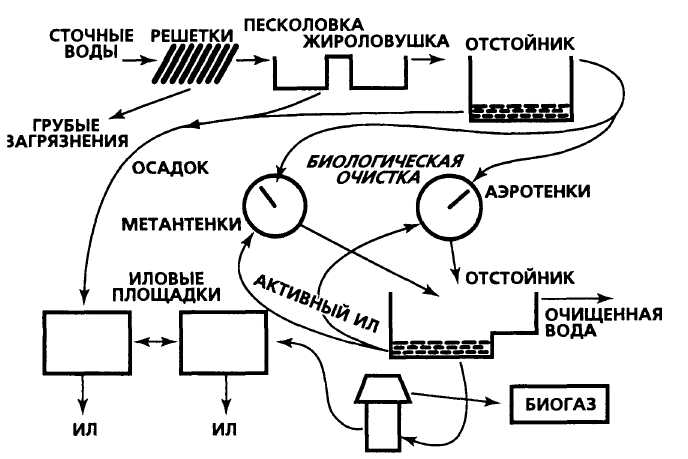
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 13.** На рисунках 45, 46 показана общая схема обработки сточных вод. Дайте характеристику этого процесса. Включите в пояснения понятия «*песколовка*», «*метатенки*», «*аэротенки*», «*активный ил*», «*биогаз*».



***Рис. 45. Общая схема обработки сточных вод до этапа вторичной очистки***

(по Б. Небелу, 1993)



***Рис. 46. Схема гидромеханической и биологической очистки воды***

(по А.Н. Голицыну, 2007)

***Описание процесса очистки воды***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**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*.

***Защита от шума***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Допустимые и эквивалентные уровни звука* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Основные методы защиты от шума*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Защита от вибраций*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Виброгашение*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Виброизоляция*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Вибродемпфирование*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

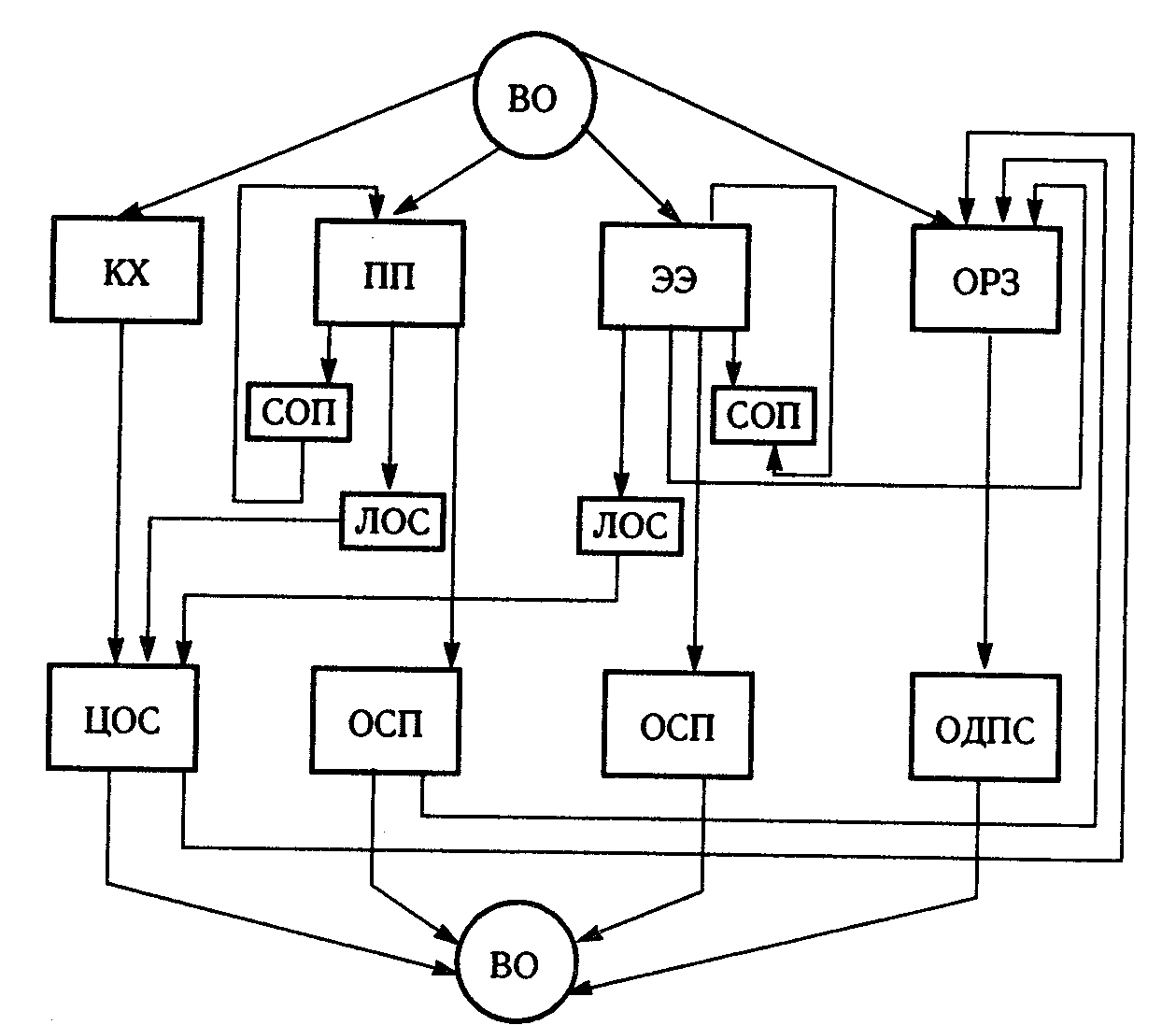
***Защита от инфразвуковых колебаний*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Защита от электромагнитных излучений*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ПРИЛОЖЕНИЯ**



***Рис. 47. Общая схема обработки, утилизации и сброса отводимых вод для основных отраслей хозяйства:***

ВО – водный объект; КХ – коммунальное хозяйство; ПП – промышленное производство; ЭЭ – электроэнергетика; ОРЗ – орошаемое земледелие; СОП – система оборотного и повторного использования вод; ЛОС – локальные очистные сооружения;

ЦОС – централизованные очистные сооружения; ОСП – очистные сооружения предприятий; ОДПС – система обработки дренажного и поверхностного стока

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

Перспективным направлением водообеспечения и защиты водных объектов от загрязнения является создание *межотраслевых водохозяйственных систем,* учитывающих взаимосвязанное развитие технологий производства, водопользования, обработки и утилизации отводимых вод. В представленной на рис. 47 схеме предусматриваются оборотное и повторное использование вод, локальная и общая очистка стоков на предприятиях промышленности и энергетики. Часть промышленных сточных вод, прошедших локальную очистку, и стоки коммунального хозяйства обрабатываются совместно на централизованных (региональных, городских) очистных сооружениях. Межотраслевые водохозяйственные системы позволяют использовать очищенные бытовые и промышленные сточные воды для орошаемого земледелия, а тепло сбросных вод электроэнергетики – для интенсификации сельскохозяйственного производства (например, обогрева теплиц) и рыбного хозяйства. При этом одновременно решаются и природоохранные проблемы, так как экономятся водные ресурсы, уменьшается сброс сточных вод в водоемы.

Таблица 14

**Границы санитарно-защитных зон вдоль трассы ЛЭП на населенной местности**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Напряжение ЛЭП, кВт** | **Расстояние от проекции на землю крайних фаз проводов, м** |
| 1150 | 300 (55) |
| 750 | 250 (40) |
| 500 | 150 (30) |
| 330 | 75 (20) |
| 220 | 25 |
| 110 | 20 |
| 35 | 15 |
| До 20 | 10 |

Действие *вибрации* на организм человека зависит от ее физических параметров, дозы, места приложения, а также от биомеханических свойств человеческого тела как колебательной системы. Особенно опасны вибрации, резонансные с отдельными частями или органами тела. Они оказывают неблагоприятное действие на нервную и сердечно-сосудистую системы, нарушают обмен веществ, вызывают изменения в вестибулярном аппарате. Длительное влияние интенсивных вибраций в сочетании с сопутствующими неблагоприятными факторами (охлаждение, шум, большие мышечные нагрузки и нервно-эмоциональное напряжение) может приводить к стойким патологическим нарушениям в организме человека и развитию опасного, трудноизлечимого заболевания – виброболезни.

Воздействие *шума* носит комплексный характер. Шум угнетает центральную нервную систему, повышает утомляемость и снижает умственную активность, приводит к психологическим стрессам, неврозам, возникновению гипертонии, ослаблению иммунитета, ухудшению зрения. Обследование детей младшего школьного возраста, проведенное в районах аэропортов, выявило ухудшение умственной работоспособности на 10–46%, увеличение заболеваемости органов дыхания на 6–13%, нервной системы – на 26–27%.

*Инфразвуковые колебания* также оказывают неблагоприятное действие. При частотах порядка 6–10 Гц и при уровнях звукового давления от 110 до 150 дБ наблюдаются как неприметные субъективные ощущения, так и реактивные изменения в центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной системах. Известно влияние инфразвука на вестибулярный анализатор и снижение слуховой чувствительности. Кроме того, возникает утомление, снижаются внимание и работоспособность, отмечаются жалобы на сонливость, головные боли и головокружение; может появиться чувство растерянности и страха.

Все большие контингенты населения охватываются неблагоприятными воздействиями *электромагнитных полей.* Особенно сильные изменения в электромагнитной среде человека, (т.н. микроволновый смог), связаны с мощными источниками радиоизлучений сверхвысокочастотного диапазона – радиолокационными и радиорелейными станциями. Кратковременное воздействие на живые организмы ЭМП радиочастотного диапазона связано в основном с их тепловым и аритмическим эффектом. Тепловой эффект возникает вследствие поглощения энергии ЭМП. В случае превышения теплового порога (при ППЭ> 10 мВт/см2) организм не справляется с отводом избыточной теплоты, и температура тела повышается. Хроническое действие ЭМП небольшой интенсивности (ППЭ < 1 мВт/см2), не дающее явного теплового эффекта, приводит к различным нервным и сердечно-сосудистым расстройствам (головная боль, быстрая утомляемость, ухудшение самочувствия, изменение пульса и кровяного давления). На ранних стадиях нарушения здоровья носят, как правило, обратимый характер. Однако многолетнее постоянное воздействие высокочастотного ЭМП вызывает серьезные хронические заболевания с поражениями нервной, сердечно-сосудистой и кроветворной систем (Т.А. Акимова, А.П. Кузьмин, В.В. Хаскин, 2007).

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

В современной экономической и экологической литературе широко используется понятие ***«эколого-экономическая система»*(*ЭЭС*)**. Существует два уровня интерпретации понятия *ЭЭС* – *глобальный* и *территориальный*.

Согласно первому *ЭЭС трактуется как тип экологически ориентированной социально-экономической формации*. Для практической реализации принципа сбалансированного природопользования важно иметь представление об ЭЭС на территориальном уровне – в отдельных регионах и промышленных комплексах.

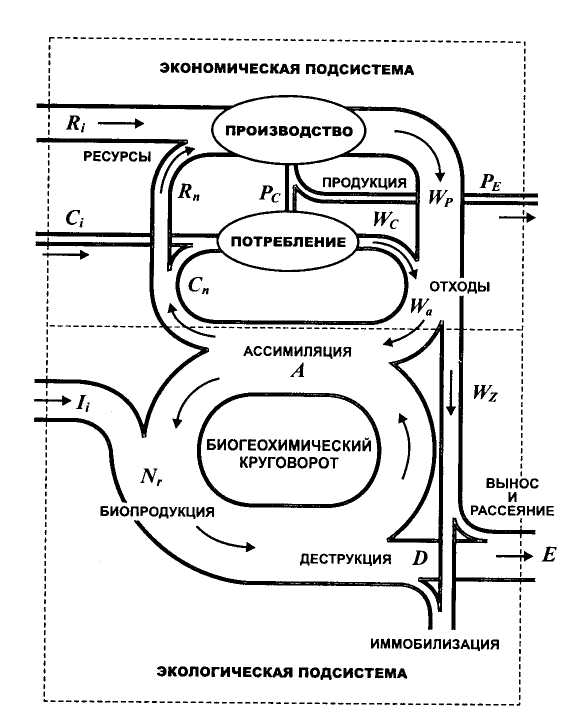
В такой практике ***эколого-экономическая система*** – *это ограниченная определенной территорией часть техносферы, в которой природные, социальные и производственные структуры и процессы связаны взаимоподдерживающими потоками вещества, энергии и информации* (Акимова, Хаскин, 1999–2000).

В инженерной экологии довольно широко употребляется понятие «***природно-техногенный комплекс»* (*ПТК*)**,или «***природно-техническая система»*(*ПТС*)**, под которой понимают *совокупность природных и искусственных объектов, сформировавшуюся на какой-то территории в результате строительства и эксплуатации промышленных комплексов, инженерных сооружений и технических средств, взаимодействующих с компонентами природной и социальной среды* (Стадницкий, Родионов, 1997).

***ЭЭС***представляют собой сочетание совместно функционирующих экологической и экономической систем, обладающих эмерджентными свойствами. ***Экосистема***– это совокупность живых организмов, так взаимодействующих со средой обитания, что поток энергии создает устойчивую структуру и круговорот веществ между живой и неживой частями системы. В свою очередь ***экономическая система***– это организованная совокупность производительных сил, которая преобразует входные материально-энергетические потоки природных и производственных ресурсов в выходные потоки предметов потребления и отходов производства. Таким образом, часть материальных элементов экологической системы, в том числе и элементов среды обитания человека, используется как ресурс экономической системы (Акимова, Кузьмин, Хаскин, 2007).

На рис. 48 приведена упрощенная потоковая схема территориальной ЭЭС, где экономическая и экологическая системы выступают как части целого и обозначаются как подсистемы. Граница между ними условна, так как вся сфера биологического жизнеобеспечения и воспроизводства людей относится к обеим подсистемам.

**Задание 1.** Изучите схему на рис. 48, расшифруйте обозначения. Каким образом определяется *эффективность производства* (***P/Rp***), из чего слагается *потребление* (***С***)? Что представляет собой *поток изъятия ресурсов* из экологической подсистемы (***Un***), из чего формируется *поток отходов* (***W***)? Как определяется *общая отходность производства*, что является *техногенным загрязнением* (***M***)?



***Рис. 48. Схема основных материальных потоков в ЭЭС***

(по Т.А. Акимовой, В.В. Хаскину, 2006)

Обозначения: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Расчет *эффективности производства:*

Расчет *потребления:*

Расчет *потока изъятия ресурсов*

из экологической подсистемы:

Расчет *потока отходов:*

Расчет *общей отходности производства:*

*Техногенное загрязнение:*

Вред, наносимый загрязнением, можно представить как косвенное изъятие части ресурсов экологической подсистемы, аналогичное ***Un***. Тогда

***Um = LM***,

где ***L*** – интегральный коэффициент зависимости «загрязнение – ущерб».

Сумма ***U = Un + Um*** представляет собой *общий убыток экологической подсистемы*, обусловленный ее взаимодействием с экономической подсистемой.

Соотношение между промежуточными и конечными потоками загрязнений и их совокупный ущерб зависят не только от их массы и химического состава, но и от видового состава, биомассы, плотности реципиентов, продуктивности и устойчивости экосистемы, в частности, по отношению к техногенным воздействиям. Эти качества в наибольшей мере зависят от *входного потока обновления* биогеохимического *круговорота****Ii***, его *продуктивной емкости****Nr***и *масштаба деструкции****D***.

Круговороты обеих подсистем *ЭЭС* образуют вместе своего рода *технобиогеохимический круговорот*, а всю *ЭЭС* можно обозначить как *технобиогеоценоз*. Потокам вещества в *ЭЭС* могут быть приписаны константы равновесия и скорости, что позволяет осуществить кинетический анализ системы и выявить условия ее уравновешивания и стабильности. Так, аппроксимация принципа сбалансированности в терминах рассмотренной системы имеет вид

***Rn + Cn + LKW = U< (=) Ii + Wa – D***.

Это означает, что *в сбалансированной эколого-экономической системе совокупная антропогенная нагрузка не должна превышать самовосстановительного потенциала природных систем.*

Эколого-экономическая сбалансированность должна обеспечиваться не только в территориальных природно-хозяйственных комплексах, но и на уровне локальных природно-технических систем – отдельных предприятий и производственных объединений (Акимова, Кузьмин, Хаскин, 2007).

**Задние 2.** Современное состояние экосферы представляет собой серьезную опасность для всего человечества и биоты планеты. Обеспечение ***экологической безопасности*** возникло как эколого-экономическая, научно-техническая и правовая проблема. Существуют различные общие *критерии* экологической безопасности (для экосферы и ее частей, для экологических систем, для популяций, для индивидуумов). Что является основным критерием экологической безопасности для крупных территориальных природно-технических комплексов (ПТК)? Как оценивается степень напряженности экологической обстановки на территории и в каких случаях обстановка считается *благополучной*, *критической* и *крайне опасной*?

***Критерии экологической безопасности крупных ПТК:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

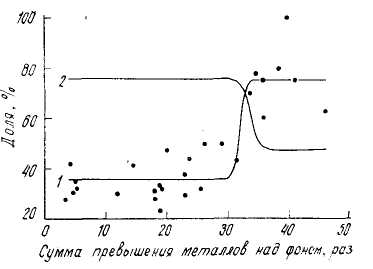
**Задание 3.** Какие параметры *экосистем* могут быть использованы для оценки их качественного состояния и служить основными критериями безопасности? Изучите схемы на рис. 49, 50. Что такое кривые зависимости типа «*доза–эффект*»? Что такое *импактная*, *буферная* и *фоновая* территории на полигонах исследований влияния предприятий на окружающую природную среду? Выделите отдельным цветом на рис. 49 и 50 части кривых, соответствующих этим территориям и подпишите их. Обратите внимание на то, что экосистема реагирует на увеличение загрязнения среды не постепенным изменением параметров, а по закону «все или ничего».

***Рис. 49. Зависимость типа «доза-эффект» для структуры видового богатства травяно-кустарничкового яруса:***

*1 –* доля видов-эксплерентов; *2 –* доля лесных видов

(по Е.Л. Воробейчику, О.Ф. Садыкову,

М.Г. Фарафонтову, 1994)

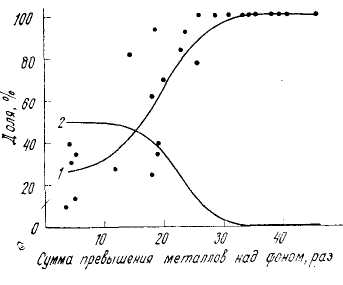
******

***Рис. 50. Зависимость типа «доза-эффект» для структуры биомассы травяно-кустарничкового яруса:***

*1 –* доля биомассы видов-эксплерентов; *2 –* доля биомассы крупнотравья

(по Е.Л. Воробейчику, О.Ф. Садыкову,

М.Г. Фарафонтову, 1994)



***Параметры безопасности экосистемы:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Кривые зависимости типа «доза-эффект» – это*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Импактная территория (зона) –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Буферная территория (зона) –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Фоновая территория (зона) –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Существование *порога* в реакции экосистемы, т.е. *области нагрузок, при которых не обнаруживается существенных изменений*, есть проявление феномена устойчивости экосистемы, наличия у нее эффективных механизмов саморегуляции. Соответственно подпороговые значения нагрузок оценивают «запасгомеостатичности» экосистемы, в пределах которого воздействия на нее допустимы.

Экосистема в процессе трансформации находится в трех качественно различающихся состояниях – двух относительно стабильных (гомеостатических) и одном неустойчивом (критическом). Первое из стабильных состояний соответствует фоновому уровню с высокой жизнеспособностью экосистемы, второе – импактному с почти нулевой жизнеспособностью. При этом экосистемы в разных состояниях – это фактически совершенно различные системы, отличающиеся друг от друга и набором основных элементов, и структурой связей. Переход от одного состояния в другое осуществляется очень быстро (Воробейчик, Садыков, Фарафонтов, 1994). Часто такой переход называют термином «деградация экосистемы».

**Задание 4.** Что является основным критерием безопасности *отдельной популяции*? Какие еще характеристики популяции можно использовать как критерии безопасности? Вспомните и запишите определение *гомеостаза популяции*.

***Основной критерий безопасности отдельной популяции –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Другие критерии безопасности популяции:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Гомеостаз популяции –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 5.** Для *индивидуумов* главным критерием безопасности является сохранение здоровья и нормальной жизнедеятельности. Что такое *функция здоровья*, и какие параметры включаются для ее описания?

***Функция здоровья:***

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 6.**Дайте определение понятию «*экологический риск*». Какими величинами характеризуют риск? Какие существуют подходы к оценке риска? Что такое экологически приемлемый риск?

***Экологический риск –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Основные подходы к оценке риска:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Экологически приемлемый риск –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, состояние здоровья населения на 20% зависит от качества окружающей природной среды. По оценкам российских специалистов, в наиболее загрязненных районах России это влияние оценивается в 40–50%. С целью выявления основных экологических проблем, характерных для определенной территории, и определения остроты как отдельных экологических проблем, так и их совокупности, проводят ***экологическую оценку территории***. В ходе такой оценки устанавливается степень пригодности или благоприятности природно-ландшафтных условий территории для проживания человека и осуществления определенных видов хозяйственной деятельности.

**Задание 7.** Информационной основой экологической оценки территории является ***экологическая диагностика***. Экодиагностика предполагает *выявление и изучение признаков, характеризующих современное и ожидаемое состояние окружающей среды, экосистем и ландшафтов, а также разработку методов и средств обнаружения, предупреждения и ликвидации негативных экологических явлений и процессов*. Что входит в систему экологической диагностики и оценки территории? На чем основана *оценкаостроты экологических ситуаций*?

***Экологическая оценка территории включает***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

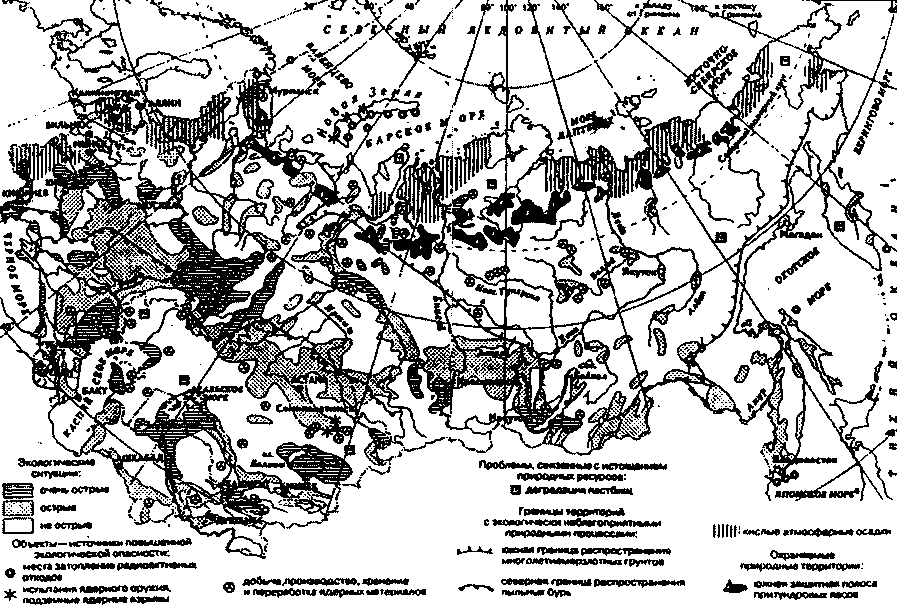
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Оценка остроты экологических ситуаций основана на***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 8.** Изучите карту-схему на рисунке 51. Объясните, какими критериями руководствуются для выделения следующих категорий экологических ситуаций: *катастрофическая*, *кризисная*, *критическая*, *напряженная*, *конфликтная*, *относительно удовлетворительная*.

***Катастрофическая



***Рис 51. Наиболее острые экологические ситуации на территории бывшего СССР*** (по А.И. Ажгиревичу и др., 2006)

***Кризисная:****\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

***Критическая:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Напряженная:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Конфликтная:***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Относительно удовлетворительная:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 9.** Дайте краткую характеристику экологической обстановки (с обзором районов с кризисной, критической, напряженной и относительно удовлетворительной ситуацией) в Челябинской области на современном этапе ее развития. На рис. 52 выделите различными цветами районы с соответствующей экологической ситуацией.

***Районы с кризисной ситуацией –*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Районы с критической ситуацией –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

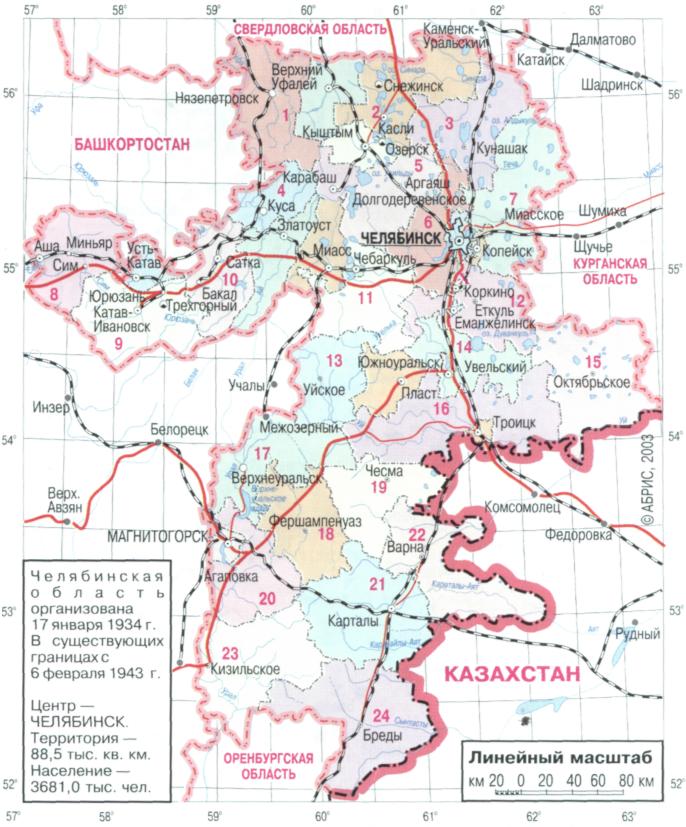
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Районы с напряженной ситуацией –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Районы с относительно удовлетворительной ситуацией –***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



***Рис. 52. Экологическая ситуация в Челябинской области***

– районы с кризисной экологической ситуацией

– районы с критической экологической ситуацией

– районы с напряженной экологической ситуацией

**–** районы с относительно удовлетворительной экологической ситуацией

**ПРИЛОЖЕНИЕ К ТЕМЕ 6**

**АНАЛИЗ РИСКА**

**Оценка риска**

**Управление риском**

Цели

социально-экономического развития

Цели безопасности

и принципы приемлемости

Экспертиза безопасности человека и окружающей среды

Критерии безопасности человека, общества и окружающей среды

Практические проблемы безопасности

**Идентификация риска**

**ОЦЕНКА РИСКА**

**Риск приемлем**

**Меры предупреждения**

**Меры**

**по снижению риска**

**Риск неприемлем**

**Решение**

***Рис. 53. Риск: схема процедур анализа и управления***

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