



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»**  
**(БГТУ)**

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПК БГТУ

В.М. Малашенко

« 30 » 08 2019 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
по изучению учебной дисциплины  
**ЕН.03 Экологические основы природопользования**

Специальность:	<b>15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)</b>
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Присваиваемая квалификация:	техник
Форма обучения:	очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	2 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	среднее общее образование

Брянск 2019

**Методические рекомендации**  
**по изучению учебной дисциплины**  
**ЕН.03 Экологические основы природопользования**  
**для специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации**  
**технологических процессов и производств (по отраслям) (далее — МР)**

Разработал(и):

– преподаватель ПК БГТУ



Л.А. Лазарева

Рассмотрены и одобрены на заседании предметно-цикловой комиссии «Физическое воспитание и безопасность жизнедеятельности» (далее — «ФВБЖ») ПК БГТУ (далее — ПЦК)

от « 29 » 08 2019 г., протокол № 1

Председатель ПЦК



Л.Ю.Черткова

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ  
по учебно-методической работе



Т.Е.Балашова

© Лазарева Л.А.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет»

## Лекция №1

### Экологические основы природопользования

**Введение. Предмет изучения дисциплины "Экологические основы природопользования".**

**1. Предмет, задачи, значение дисциплины «Экологические основы природопользования». Структура экологии.**

**2. Основные понятия и определения.**

**3. Воздействие человека на природные экосистемы.**

1. Дисциплина "Экологические основы природопользования" является принципиально новой комплексной дисциплиной, которая объединяет общественные и естественные науки.

Под **природопользованием** понимается использование человеком природной среды. При использовании природных ресурсов человек оказывает на окружающую природную среду определенное негативное воздействие, изменяя не только ее качества, но вместе с тем и условия своего существования. Таким образом, актуальным направлением, которое формируется в процессе взаимодействия человеческого общества и природы, является охрана окружающей природной среды.

Основные начала природопользования заложены в **экологии** - науке о взаимодействии и взаимосвязи различных факторов среды с живыми организмами. Термин "экология", впервые употребленный Геккелем в 1866 г., образован от греческих слов «экос», что означает "дом" и "логос" - "наука". Что означает наука о местообитании.

Экология как наука зародилась в конце XIX в. Первоначально это была биологическая наука, которая изучала *популяции* животных и растений в среде их обитания.

Позднее экология получила широкое развитие на стыке многих естественных (биология, медицина, география, физика, химия) и гуманитарных (экономика, социология, политология) наук.

Основным объектом экологии является **экосистема** - совокупность живых организмов и среды их обитания. Кроме того, экология изучает и группы организмов одного вида входящих в экосистемы, - *популяции*, а также отношение к среде отдельных организмов.

**Предметом** изучения дисциплины "Экологические основы природопользования" является взаимодействие и взаимосвязь человека, человеческого общества со средой своего обитания.

Под **средой обитания** следует понимать не только природную среду, но и искусственно созданную человеком физическую среду, т. е. промышленность, города, транспорт и т.д.

В настоящее время многие отрасли экологии приобрели ярко выраженное практическое значение для развития различных сфер деятельности человека. В связи с этим появились новые научно-практические дисциплины (на стыке экологии и практической деятельности человека): прикладная экология, призванная оптимизировать взаимоотношения человека с биосферой; промышленная экология, изучающая взаимодействие общества с природной

средой в процессе общественного производства, и др. Все эти новые прикладные отрасли экологии можно объединить в отдельное направление - **природопользование**.

Экология рассматривает закономерности взаимодействия любого биологического вида (в том числе и Homo sapiens) со средой, **природопользование** — только человека.

### **Специфика, цель и задачи дисциплины**

Дисциплина "Экологические основы природопользования" имеет две особенности.

- Во-первых, она является принципиально новой интегрированной дисциплиной, которая связывает физические и биологические явления, образуя мост между естественными и общественными науками.
- Во-вторых, она не принадлежит к числу дисциплин с линейной структурой, т. е. развивается не по вертикали (от простого к сложному), а по горизонтали, охватывая все более широкий круг вопросов.

Ни одна отдельная наука не способна решить все задачи по совершенствованию взаимодействия общества и природы, так как это взаимодействие имеет социальные, экономические, технологические, географические и другие аспекты. Решать эти задачи может лишь интегрированная наука, **целью которой является изучение основных закономерностей рационального взаимодействия общества и природы**.

### **Основные задачи дисциплины ЭОП:**

1. ***Объективная оценка состояния природных ресурсов.*** Оценка состояния природных ресурсов проводится по целому ряду параметров: количество, качество, степень загрязненности, влияние различных сфер человеческой деятельности на их воспроизводство и т.д.

2. ***Оптимизация взаимоотношений между человеком, с одной стороны, и отдельными видами и популяциями, экосистемами, с другой.*** Оптимизация взаимоотношений человека с природой рассматривается как необходимое условие существования человека.

3. ***Детальное изучение количественными методами основ структуры и функционирования природных и созданных человеком систем.***

Окружающая нас живая среда не является беспорядочным и случайным сочетанием живых существ. Она представляет собой устойчивую и организованную систему, сложившуюся в процессе эволюции органического мира. Любые системы поддаются моделированию, т. е. можно предсказать, как та или иная система отреагирует на внешнее воздействие. Системный подход — это основа изучения экологии.

Экологические основы природопользования — научно-практическая дисциплина, призванная быть основой оптимизации взаимоотношений человека с биосферой.

### **Структура экологии**

Природопользование является самостоятельным направлением, которое объединяет прикладные отрасли экологии. Чтобы понять, какие отрасли

"классической" экологии составляют основу природопользования, рассмотрим подробнее структуру экологии.

Экология - это комплекс научных дисциплин. Базовой является *общая экология*, которая изучает основные закономерности взаимоотношений организмов и условий среды. Отдельной отраслью является *прикладная экология*, изучающая механизмы разрушения биосферы человеком и способы предотвращения этого процесса, а также разрабатывающая принципы рационального использования природных ресурсов. Прикладная экология базируется на системе законов, правил и принципов общей экологии и природопользования.

Из прикладной экологии по научным направлениям вытекают: биосферная экология, *сельскохозяйственная*, *промышленная*, *медицинская*, *экономическая*, *юридическая*, *математическая*.

*Биосферная* экология изучает глобальные изменения, которые происходят на нашей планете в результате воздействия хозяйственной деятельности человека на природные явления.

*Сельскохозяйственная* экология изучает способы получения сельскохозяйственной продукции без истощения ресурсов почвы, при сохранении окружающей среды.

*Промышленная* экология изучает влияние выбросов промышленных предприятий на окружающую природную среду и возможности уменьшения этого влияния за счет совершенствования технологий и очистных сооружений.

*Медицинская* экология изучает болезни человека, связанные с загрязнением окружающей среды.

Некоторые науки экологического комплекса выделены не по объекту изучения, а по методам, которыми они пользуются.

*Математическая* экология моделирует экологические процессы, т. е. изменения в природе, которые произойдут при изменении экологических условий.

*Экономическая* экология разрабатывает экономические механизмы рационального природопользования.

*Юридическая* экология разрабатывает систему законов, направленных на защиту природы.

## **2. Основные понятия и определения**

Ключевым объектом изучения экологии и природопользования является *биосфера*. Создателем современного учения о биосфере является выдающийся русский ученый академик В. И. Вернадский. Центральным в его концепции является понятие о живом веществе, которое он определяет как совокупность живых организмов. Биосфера - это единство всего живого и минеральных элементов.

С развитием цивилизации, согласно концепции В. И. Вернадского, возникает новая оболочка Земли — ноосфера — сфера человеческой деятельности, человеческого разума.

**Ноосфера** (от греч. - "разум" и "шар") - новое состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится главным, определяющим фактором ее развития. Разрабатывая учение о ноосфере, В. И. Вернадский рассматривал ее как новое эволюционное состояние биосферы, преобразуемой в интересах мыслящего человечества.

*Биосфера — это оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном процессе обмена с этими организмами.*

Вокруг Земли расположены концентрические слои или оболочки, которые характеризуются соответствующим составом и свойствами вещества. *Атмосфера* - - внешняя газовая оболочка Земли, которая граничит с космическим пространством, через нее осуществляется обмен вещества и энергии с космосом. Атмосфера имеет несколько слоев: тропосфера - нижний слой, примыкающий к поверхности Земли; мезосфера; ионосфера (в двух последних - "живое вещество" отсутствует). *Гидросфера* - водная оболочка Земли, которая включает моря и океаны. *Литосфера* -- внешняя твердая оболочка Земли, состоящая из осадочных и магматических пород. *Биосфера* - та часть Земного шара, в пределах которой имеется жизнь. Верхний предел биосферы обусловлен интенсивной концентрацией УФ-лучей, т. е. верхней ее границей является озоновый слой, нижний предел — высокой температурой земных недр (свыше  $100^{\circ}\text{C}$ ).

Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы. Устойчивость биосферы поддерживается благодаря круговороту веществ и энергии. Энергия солнечного излучения преобразуется в органическую материю благодаря процессу фотосинтеза. Образованные зелеными растениями органические вещества служат пищей для других живых существ, а выделяемый кислород обеспечивает процессы дыхания. Таким образом, основу **биологического круговорота веществ** составляют энергия солнца и хлорофилл растений. Все остальные круговороты - воды, углерода, азота - связаны с биологическим и способствуют ему (рис. 2, 3, 4).

В основе экологического взгляда на мир лежит представление, что каждое живое существо окружено множеством влияющих на него различных факторов, образующих в комплексе его место обитания •— *биотоп*. Организмы, характерные для определенного биотопа, составляют жизненное сообщество, или *биоценоз*. Жизненное сообщество образует со своим биотопом единое целое, называемое *экологической системой* (*экосистемой*). Основными компонентами экосистем являются:

- *неживая (абиотическая) среда*. Это вода, минеральные вещества, газы, а также органические вещества и гумус;
- *биотические компоненты*: продуценты, консументы, редуценты.

*К продуцентам* (производителям) относятся живые существа, способные из неорганических материалов среды строить органические вещества. Такую работу выполняют главным образом зеленые растения, производящие с помощью солнечной энергии из двуокиси углерода, воды и минеральных

веществ органические соединения в процессе фотосинтеза. При этом высвобождается кислород. Органические вещества, производимые растениями, идут в пищу животным и человеку, кислород используется для дыхания.

*Консументы* (потребители) — живые существа, использующие растительную продукцию. Организмы, питающиеся только растениями, называются *консументами первого порядка*. Организмы, питающиеся только (или преимущественно) мясом, называются *консументами второго порядка*.

**Редуценты** (деструкторы, разлагатели) - организмы, разлагающие остатки умерших живых существ, например, растительные остатки или трупы животных, и превращающие их снова в исходное сырье - воду, минеральные вещества и углекислый газ, которые пригодны для продуцентов, преобразующих эти составные части снова в органические вещества.

Примерами естественных экосистем могут служить пруд, луг, лес, классическим примером искусственной экосистемы является космический корабль.

Природа действует в высшей степени экономно. Естественные ненарушенные экосистемы стремятся к равновесию. Созданная организмами биомасса (вещество их тел) и содержащаяся в них энергия передаются другим членам экосистемы: животные поедают растения, этих животных поедают другие животные. Этот процесс называют *пищевой (трофической) цепью*. Примеры пищевых цепей: растение - растительноядное животное - хищник; злак — полевая мышь — лиса.

Как правило, каждый вид питается не одним единственным видом. Поэтому пищевые цепи переплетаются, образуя *пищевую сеть*. Чем сильнее организмы связаны между собой пищевыми сетями и другими взаимодействиями, тем устойчивее сообщество против возможных нарушений. Состояние равновесия основано на *взаимодействии биотических и абиотических факторов среды*, которое поддерживается благодаря непрерывному обмену материей и энергией между всеми компонентами экосистем.

В замкнутых круговоротах естественных экосистем наряду с другими обязательно участие двух факторов: наличие редуцентов и постоянное поступление солнечной энергии.

В городских и искусственных экосистемах мало или совсем нет редуцентов, поэтому жидкие, твердые и газообразные отходы накапливаются, загрязняя окружающую среду. В отношении потребности в энергии *природные* и *антропогенные* (созданные человеком) экосистемы сходны.

### **3. Воздействие человека на природные экосистемы**

Человек является частью природы и в то же время оказывает на природу огромное воздействие, которое может иметь и положительное, и отрицательное значение.

Негативное воздействие человека на природные экосистемы может проявляться следующим образом.

1. *Уничтожение отдельных членов экосистемы*, что может лишить других ее членов возможностей существования. Уничтожение насекомых приводит к тому, что некоторые рыбы и птицы лишаются своей пищи. Когда в больших количествах гибнут пчелы от отравления средствами защиты растений, падают урожаи фруктов, зависящие от опыления пчелами. Вмешательством человека с нежелательными последствиями можно назвать и непродуманное введение в экосистему таких видов животных и растений, которые раньше в ней отсутствовали. Например, новые члены экосистемы, не сдерживаемые естественными врагами, которых нет в новом для них месте, иногда чрезвычайно размножаются. Так случилось с ондатрой, енотом-полоскуном, колорадским жуком в Центральной Европе, с кроликами в Австралии.

2. *Загрязнение природы вредными и токсичными веществами*. Ядовитые и вредные вещества, например, неочищенные сточные воды, отбросы, выхлопные газы, радиоактивные вещества, попав в экосистему, не исчезают бесследно. Даже низкие их концентрации, действуя долгое время, могут повредить человеку, животным и растениям. Как показывают наблюдения, некоторые яды могут передаваться по пищевым цепям и сетям. Например, тяжелые металлы (свинец и др.) передаются из растений корове, оттуда в молоко, а с молоком человеку. Инсектициды (пестициды) поступают с отравленными насекомыми в насекомоядную рыбу, а затем к человеку или птице, съевшей эту рыбу. Кроме того, в отдельных звеньях пищевой цепи может происходить нарастающее накопление ядов, если они не разлагаются и не выводятся из организма (подробнее см. разд. 3.3).

3. *Загрязнение теплом*. Тепловые отходы от работы систем охлаждения ТЭС и АЭС, которые попадают в реки, приводят к тому, что в реках повышается среднегодовая температура. Особенно опасны в этом отношении АЭС. Например, АЭС средних размеров, дающая 3000 МВт электроэнергии, производит в час более 5-10<sup>9</sup> ккал бросового тепла. Тепловое загрязнение рек приводит к следующим отрицательным эффектам для водных экосистем: усиливается восприимчивость организмов к токсичным веществам и к заболеваниям; обычная флора заменяется сине-зелеными водорослями, т. е. водоем "цветет"; при повышении температуры воды животным нужно больше кислорода, а его способность растворяться в теплой воде понижена. Все эти негативные воздействия человека на природные экосистемы приводят к нарушению природного равновесия, уничтожению многих видов растений и животных и к другим необратимым последствиям, которые будут рассмотрены ниже.



## Лекция №2

### Экологические основы природопользования

#### Природа и общество. Общие и специфические черты.

1. **Природа и общество.**
2. **Роль человеческого фактора в решении проблем экологии.**
3. **Развитие производительных сил общества. Формы взаимодействия природы и общества.**
4. **Преднамеренное и непреднамеренное воздействие человека на условия существования.**

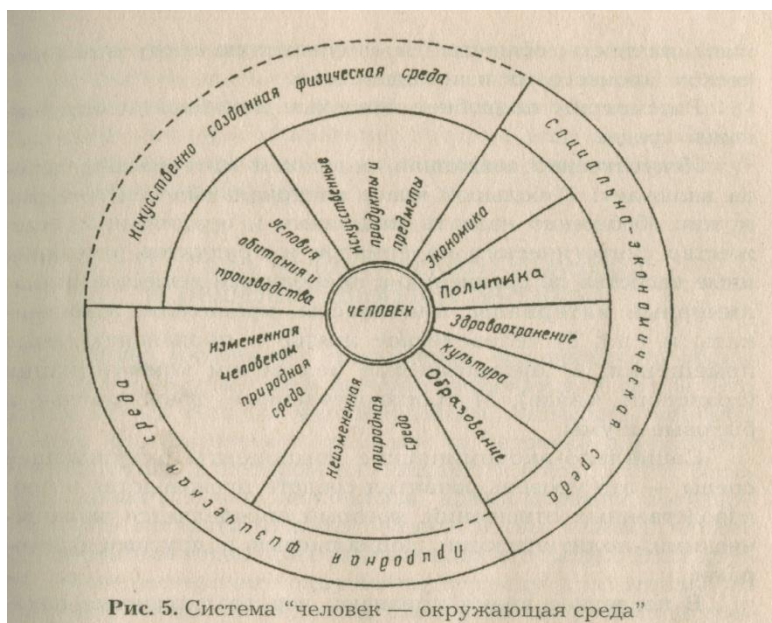
1. Человечество, являясь биологическим видом, в то же время представляет собой сложную социально-политико-экономическую систему, которая называется *цивилизацией*, или *человеческим обществом*. Человек как организм живет и развивается благодаря непрерывному обмену веществом, энергией, информацией со средой своего обитания.

Этот процесс значительно усложняется, когда человечество выступает в природе не просто как биологический вид, а как общество.

На первых этапах развития человечества обмен веществом и энергией имел характер непосредственного потребления человеком созданных природными процессами веществ (воды, воздуха, растительной и животной пищи). В процессе развития между ним и остальной природой возник новый компонент — инструмент, или орудие добывания пищи и одежды. Дальнейшее историческое развитие человека привело к появлению еще одного компонента в качестве промежуточного звена между ним и остальной природой — производства, сначала производства пищи, а затем и производства других предметов, необходимых для все более усложняющейся жизни человека. Производство же привело к общественной организации существования человека, к появлению человеческого общества.

Таким образом, в современной системе "человек — окружающая среда" существует созданная длительным историческим развитием подсистема "человеческое общество — производство - природа". Актуальность изучения проблемы "человек - среда" связана с тем, что на современной стадии развития человечество переживает эпоху бурного демографического роста, научно-технического и социально-экономического развития. Человек стал мощным, социально организованным фактором природы, эффективность воздействия которого на окружающую среду и на самого человека растет в геометрической прогрессии по мере социально-экономического развития. Из этого следует вывод, что связь между социально-экономическим развитием и нарушением окружающей среды не прямая, а опосредованная влиянием социальных факторов.

Следует разграничивать два понятия: *окружающая природная среда* и *окружающая среда*. Природная среда — это лишь часть окружающей человека среды его обитания. Система "человек — окружающая среда" показана на рис. 5.



*Окружающая природная среда* - - это такие природные компоненты, существующие на Земле и вокруг нее, как материальные природные тела (вода, воздух, животные, растения, почва, микроорганизмы, минералы, горные породы, космос), явления (радиоактивность, гравитация, теплота, электричество, свет, звук) и соответствующие природные процессы (космические, геологические, климатические, биологические).

*Окружающая среда* — это все, что окружает человека: природная среда, искусственно созданные человеком материальные ценности, а также социально-экономические компоненты в их историческом развитии.

Система "человек — окружающая среда" — очень сложная поликомпонентная система, включающая человек (организм, личность, общество) и окружающую среду в историческом процессе их взаимодействия.

Рассмотрим подробнее основные компоненты окружающей среды.

Искусственно созданная человеком материальная среда включает: 1) большой класс материальных тел, которые можно обобщенно назвать машинами и орудиями; 2) множество синтетических материалов и продуктов, имеющих иные свойства по сравнению с природными веществами (полимерные материалы, пластмассы, красители, ядохимикаты и т.п.); 3) человеческое жилье и производственные помещения; 4) организуемые человеком коммуникации (транспорт, связь); 5) производственные, транспортные и бытовые шумы.

Социально-экономические компоненты окружающей среды -- это уровень развития средств производства и производственных отношений, который определяется экономическими, политическими, социальными и другими факторами.

В последнее время признано, что традиционные показатели прогресса - - валовая национальная продукция, доход на душу населения недостаточны для того, чтобы судить о развитии общества. Программой ООН предложен другой показатель — *индекс гуманитарного развития*, который учитывает

среднюю продолжительность жизни, уровень грамотности населения и уровень овладения ресурсами, необходимыми для нормальной жизни. Индекс гуманитарного развития значительно лучше отражает общий уровень социально-экономического развития страны, чем традиционные показатели. По этому критерию США, занимающие первое место в мире по валовой национальной продукции, отодвигаются на 19-е место. Однако индекс гуманитарного развития также далеко не полностью отражает степень развития социально-экономической среды, поэтому предлагаются и другие показатели.

Таким образом, социально-экономическая среда как компонент окружающей среды является в свою очередь сложной системой, включающей многочисленные и крайне разнородные факторы и явления, которые еще недостаточно полно охарактеризованы и исследованы современной наукой об окружающей среде.

**2.** Человек (особенно с появлением человеческого общества) сам выступает компонентом окружающей среды. Это определяется фактом многообразного социально-экономического или физического влияния на человека других членов общества, в котором он обитает: членов семьи, соседей, членов рабочего коллектива, администрации, государственного аппарата. В свою очередь и сам человек влияет определенным образом на окружающих его людей. Если другие люди составляют окружающую среду для отдельного человека, то сам он является элементом окружающей среды для других людей.

Влияние человека как компонента окружающей среды многообразно.

Человек и человеческое общество в особенности обладают возможностью целенаправленного изменения окружающей среды, приспособлявая ее к своим потребностям. В этом заключается одно из основных отличий человека от остального животного мира: если животные преимущественно приспособляются к среде обитания, то человек преимущественно приспособливает среду к своим потребностям, целесообразно воздействуя на нее в меру своих технических возможностей на том или ином этапе.

Многие века человек потреблял природные ресурсы, не осознавая, что возможности природы ограничены. Вторая половина XX в. характеризовалась бурным развитием промышленности и соответственным увеличением антропогенного прессинга на природу, что и привело к экологическому кризису. История планеты Земля и история человечества несопоставимы по продолжительности. Если ускорить историю планеты в 5 млрд. раз и принять время ее жизни за один год, то человек родился 31 декабря в 16 ч, сельским хозяйством начал заниматься в 23 ч 58 мин, а весь период научно-технической революции, когда влияние человека на природу стало особенно пагубным, составил всего 2 сек. Но эти секунды могут стать гибельными для всей планеты. Природа наделила человека разумом, и он в состоянии найти выход из создавшейся кризисной ситуации.

В настоящее время, когда человечество осознало опасность, которая ему угрожает, весь цивилизованный мир озабочен решением экологических проблем. Во всех сферах общественного бытия начинает проявляться

общез экологический подход, который направлен на гармонизацию отношений общества и природы.

Таким образом, глобальная задача охраны окружающей природной среды проникает во все сферы общественных отношений, и человеческое общество при современном уровне развития науки и техники, а также, принимая во внимание экологизацию общественного сознания, имеет все объективные предпосылки, чтобы успешно справиться с экологическими проблемами.

**3. Взаимодействие человека с окружающей природной средой протекает в разных формах и с разной интенсивностью на всех этапах исторического развития. Можно выделить несколько направлений взаимодействия человеческого общества и природы:** 1) изъятие веществ и энергии из природной среды (добыча полезных ископаемых, вырубка лесов и т.п.); 2) привнесение в природную среду веществ и энергии, ранее не существовавших в природе, либо существовавших в незначительных количествах (использование недр для захоронения отходов, выбросы промышленных предприятий); 3) преобразование природных объектов (мелиорация земель, создание искусственных водоемов);

4) охрана используемых природных объектов и окружающей среды в целом.

На первых этапах развития взаимодействие человека с природой характеризовалось главным образом приспособлением к среде обитания и изъятием природных ресурсов. Человек использовал те ресурсы, которые можно было использовать без технических средств.

Создав первое копье или топор, первое орудие производства, человек стал постепенно терять острое чутье животного, естественное ощущение некоторых жизнеохраняющих биологических законов. Охотничье-собирательное хозяйство позволило человеку освоить Землю, но на определенном этапе численность людей стала больше, чем природа могла прокормить. Истребление животных, уничтожение съедобных растений вместе с опережающим их восстановлением роста рода людского привели к нехватке пищи, голоду, смертности и резкому сокращению численности людей. Это был первый в истории человечества экологический кризис, который называют "кризисом консументов". Но человек наделен разумом и нашел выход из положения. Первый в истории человечества экологический кризис завершился победой человека, сумевшего в корне изменить привычные формы своего существования, совершив первую экологическую революцию, называемую иногда "сельскохозяйственной". Началась ли первая революция земледелием или животноводством - определить трудно, но все единодушно в том, что появление земледелия породило оседлую цивилизацию, из которой и выросло наше современное общество.

Человек стал совершенствовать методы ведения сельского хозяйства, стал активнее вмешиваться в природу, преобразовывать природные объекты. Развитие земледелия, растениеводства привело человека к благополучию и к новым им самим созданным угрозам гибели: рукотворным пустыням. Немало опустошенных земель породило поливное земледелие, которое привело к засолению почв. Чрезвычайно интенсивная эксплуатация почв подорвала

благосостояние народностей древних кхмеров, могущественной цивилизации майя. Это был кризис поливного земледелия.

К началу нашей эры немалые площади земель планеты были уже истощены. Многие площади леса были сведены на территории Европы, Америки и Канады. Леса сводились не только для увеличения площадей посевов и пастбищ, но и для отопления, строительства. Например, знаменитые ливанские кедры ушли на строительство храмов Иерусалима, в результате последующие поколения вынуждены были жить среди бесплодных песков. Вырубались леса для кораблестроения и для производства древесного угля на нужды зарождающейся металлургии. Все это вместе взятое вызвало раннее "облысение" планеты.

В связи с этим возникла необходимость жестких режимных ограничений. В России в 1701 г. Петром I были изданы указы об охране лесов. Затем были учреждены даже заповедные виды деревьев: дуб, вяз, ясень. Во Франции в XVII в. был издан образцовый для тех времен природоохранный документ "Ордонанс Людовика XVI, короля Франции, о водах и лесах". Первым же письменным природоохранным документом считается Кодекс вавилонского царя Хаммурапи (1790 г. до н.э.), включающий и статьи об охране лесов, нарушение которых каралось смертью. Уже в те далекие времена наши предки заботились об охране природы.

Таким образом, с развитием производительных сил общества более разнообразным становится взаимодействие общества и природы. Человеческое общество проделало длинный путь от охотничье-собирательного хозяйства до научно-технической революции. Сначала человек приспосабливался к природе, затем начал активно вмешиваться в естественные процессы, бороться с природой. Современный этап характеризуется тем, что человеческое общество все больше сил и средств вкладывает в охрану природы. В настоящее время разрабатываются неразрушающие природу производства, внедряются малоотходные и безотходные технологии, которые позволяют оказывать минимальное воздействие на окружающую природную среду без ущерба для производственного процесса.

**4.** Человек производит в окружающей среде преднамеренные изменения, приспособлявая среду, "улучшая" ее согласно своим потребностям. В качестве побочных эффектов деятельности человека могут проявляться непреднамеренные и стихийные воздействия на окружающую среду.

Вырубка лесов, добыча полезных ископаемых, нефти и газа, выведение новых пород животных и растений, возделывание земель, строительство городов — это преднамеренное вмешательство человека в природу. Следует отметить, что процессом преднамеренного воздействия человека на природу можно в определенной степени управлять, используя принципы и подходы рационального природопользования. Например, в процессе распахивания целинных земель и их использования для культурной пашни происходит истощение плодородного слоя почвы. Восстановление плодородного слоя достигается внесением удобрений, использованием севооборота и другими

методами. Вырубка лесов, как правило, должна сопровождаться лесовосстановительными мероприятиями.

Но любое целенаправленное воздействие человека на окружающую среду вызывает побочные изменения, как правило, не предусмотренные главной целью воздействия и часто снижающие его положительный эффект. Например, при орошении засушливых земель происходит резкий подъем грунтовых вод, которые, поднимаясь, растворяют соли в глубоких слоях почвы, выносят их на поверхность, вызывая вторичное засоление почв.

Проводимые в настоящее время исследования доказывают, что стихийные явления также могут, быть связаны с антропогенными факторами. Землетрясения и наводнения, засухи и взрывы подземных газов — ко всем этим губительным событиям человек тем или иным способом прикладывает руку. Например, одним из основных ресурсов государства Бангладеш является древесина. Продавая ее в Америку и Европу, эта небогатая страна получает валюту. В результате вырубки лесов реки в этой стране стали чаще выходить из берегов, вызывая тяжелые последствия для населения.

Землетрясения также могут быть связаны с человеческой деятельностью. Выбирая из-под земли нефть и закачивая туда воду с загрязнителями, плотность которой выше плотности нефти, человек может сильно повлиять на процессы, скрытые от его глаз глубоко под землей. Поэтому в районах нефте- и газодобычи учащаются подземные толчки. Достаточно сказать, что в Татарии, где уже давно ведется добыча нефти, часто происходят землетрясения. Не меньшую опасность несет и строительство водохранилищ. Огромные массы воды, специально собранные человеком в одном месте, давят на земную твердь, заставляя смещаться подземные слои. В результате этих движений в районах крупных искусственных озер возникают землетрясения. В некоторых случаях, например, на водохранилищах Кремаста в Греции или Койна в Индии, эти рукотворные землетрясения имели катастрофические последствия.

Добывая руду и выплавляя из нее металл, сжигая и перерабатывая нефть, уголь, газ, создавая искусственные материалы, человек получает не только необходимую ему энергию, продукты и товары, но и "производит" еще сотни тысяч тонн вредных веществ и отходов, которые попадают в атмосферу, водоемы, почву, в живые организмы, в том числе и в организм самого человека. Вблизи крупных городов и промышленных предприятий скапливаются горы мусора, превращая окрестности в пустыри и свалки. К этому же добавляются электромагнитное и тепловое излучение, радиация и шум.

### Лекция №3

#### Экологические основы природопользования.

##### 1. Понятие экологического кризиса, его структура и признаки. Пути выхода.

##### 2. Глобальные проблемы экологии.

**Экологический кризис** — это напряженное состояние взаимоотношений между человечеством и природой, характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе ресурсно-экономическим возможностям биосферы.

В более широком смысле экологический кризис понимается как фаза развития биосферы, на которой происходит качественное обновление живого вещества (вымирание одних видов и возникновение других).

Современный экологический кризис называют "кризисом редуцентов", т. е. определяющим его признаком является опасное загрязнение биосферы вследствие деятельности человека и связанное с этим нарушение природного равновесия.

Понятие "экологический кризис" впервые появилось в научной литературе в середине 1970-х гг.

Экологический кризис принято делить на две части: естественную и социальную.

**Естественная** часть свидетельствует о наступлении деградации, разрушении окружающей природной среды. **Социальная** сторона экологического кризиса заключается в неспособности государственных и общественных структур остановить деградацию окружающей среды и оздоровить ее. Обе стороны экологического кризиса тесно взаимосвязаны. Наступление экологического кризиса может быть остановлено только при рациональной государственной политике, наличии государственных программ и отвечающих за их выполнение государственных структур, развитой экономике и осуществлении экстренных мер по экологической защите.

##### **Признаки современного экологического кризиса:**

- опасное загрязнение биосферы;
- истощение энергетических запасов;
- сокращение видового разнообразия.

**Опасное загрязнение биосферы** связано с развитием промышленности, сельского хозяйства, развитием транспорта, урбанизацией. В биосферу поступает огромное количество токсичных и вредных выбросов хозяйственной деятельности. Особенностью этих выбросов является то, что эти соединения не включаются в естественные обменные процессы и накапливаются в биосфере. При сжигании нефти выделяется сернистый газ, который в естественные процессы обмена не включается, а накапливается в нижних слоях атмосферы, взаимодействует с водой и выпадает на землю в виде кислотных дождей.

Согласно статистике среди всех источников загрязнения на первом месте - выхлопные газы автотранспорта (до 70% всех болезней в городах вызвано ими), на втором - выбросы тепловых электростанций, на третьем — хими-

ческая промышленность . Не менее загрязнены сегодня гидросфера (прежде всего ядовитыми стоками) и почвы (кислотными дождями и сточными водами, в том числе радиоактивными).

***Истощение энергетических ресурсов.*** Уровень энерговооруженности человеческого труда в XX в. растет беспрецедентными темпами, никогда не наблюдавшимися в течение многих тысячелетий истории человечества. Ускоренное развитие энергетики связано прежде всего с ростом промышленного производства и его энерговооруженности.

К основным источникам энергии, используемым человеком, относятся: тепловая энергия, гидроэнергия, атомная энергия. Тепловую энергию получают при сжигании древесины, торфа, угля, нефти и газа. Предприятия, вырабатывающие электроэнергию на базе химического топлива, называют тепловыми электростанциями.

Нефть, уголь и газ являются *невозобновляемыми природными ресурсами*, и запасы их ограничены.

Ученые предполагают, что к 2050 г. Будет заметно ощущаться нехватка нефти и газа.

*Существует еще богатый источник природного газа — газогидраты (соединения метана с водой). Они залегают под океанами и в толщах вечной мерзлоты, а при обычных давлении и температуре быстро разлагаются. Природного газа в газогидратах значительно больше, чем в свободном состоянии, однако технологии его добычи со дна океана или из-под слоя вечной мерзлоты без серьезного ущерба для окружающей среды пока не разработаны.*

**Каменного угля** на Земле гораздо больше, чем нефти и газа. По оценкам специалистов, его запасов может хватить на сотни лет. Однако каменный уголь - экологически грязное топливо, в нем много золы, серы, вредных металлов.

Теплотворная способность угля ниже, чем нефти и газа, а его добыча значительно дороже. Во многих странах, в том числе и в России, угольные шахты закрываются, ибо уголь в них слишком дорого и трудно добывать.

Несмотря на то, что эти прогнозы достаточно пессимистичны, в настоящее время успешно разрабатываются новые **подходы к решению проблемы энергетического кризиса.**

1. *Переориентация на другие виды энергии.* В настоящее время в структуре мирового производства электроэнергии 62 % приходится на тепловые электростанции (ТЭС), 20% — на гидроэлектростанции (ГЭС), 17% - на атомные электростанции (АЭС) и 1% - на использование альтернативных источников энергии. Это означает, что ведущая роль принадлежит тепловой энергетике, в то время как гидроэлектростанции не загрязняют окружающую среду, не нуждаются в использовании горючих полезных ископаемых, а мировой гидропотенциал пока использован всего на 15%.

*Возобновляемые источники энергии* — солнечную энергию, энергию воды, ветра и т. д. - использовать на Земле нецелесообразно (в космических аппаратах солнечная энергия незаменима).



Единственный реальный сегодня и в обозримом будущем источник энергии — *атомная энергетика*. При правильном использовании и серьезном отношении атомная энергетика оказывается вне конкуренции и, с экологической точки зрения, значительно меньше загрязняет окружающую среду, чем сжигание углеводородов. В частности, суммарная радиоактивность золы каменного угля гораздо выше, чем радиоактивность отработанного топлива всех атомных электростанций.

*2. Добыча полезных ископаемых на континентальном шельфе.* Разработка месторождений континентального шельфа является сейчас актуальной проблемой для многих стран. Некоторые страны уже успешно разрабатывают морские месторождения горючих ископаемых. Например, в Японии производится разработка угольных месторождений на континентальном шельфе, за счет которых страна обеспечивает 20% своих потребностей в этом топливе.

*Сокращение видового разнообразия.* В общей сложности с 1600 г. исчезли 226 видов и подвидов позвоночных животных, причем за последние 60 лет - 76 видов, и около 1000 видов находится под угрозой исчезновения. Если сохранится современная тенденция истребления живой природы, то через 20 лет планета лишится 1/5 части описанных видов растительного и животного мира, что угрожает устойчивости биосферы - важного условия жизнеобеспечения человечества.

Там, где условия неблагоприятны, биологическое разнообразие невелико. Видовое разнообразие является важным фактором, который обеспечивает устойчивость экосистемы к неблагоприятным внешним воздействиям. Сокращение видового разнообразия может вызвать необратимые и непредсказуемые изменения в глобальном масштабе, поэтому эта проблема решается всем мировым сообществом.

Одним из способов решения этой проблемы является создание заповедников. В нашей стране, например, в настоящее время функционирует 95 заповедников.

## **2. Глобальные проблемы экологии**

Экологический кризис характеризуется наличием целого ряда проблем, которые угрожают устойчивому развитию. Рассмотрим только некоторые из них.

### ***Глобальные изменения в атмосфере***

***Разрушение озонового слоя.*** Содержание озона в атмосфере незначительно и составляет 0,004% по объему. Озон образуется в атмосфере под действием электрических разрядов, синтезируется из кислорода под действием космической УФ-радиации. В пределах атмосферы повышенные концентрации озона образуют озоновый слой, который предохраняет живые организмы от ультрафиолетовой радиации. Наибольшая концентрация озона на высоте 20—22 км.

Разрушение озонового экрана увеличивает в 10 раз УФ-радиацию, что влияет на зрение животных и человека и может оказать другие губительные воздействия на живые организмы. Исчезновение озоносферы привело бы к

непредсказуемым последствиям — вспышке рака кожи, уничтожению планктона в океане, мутациям растительного и животного мира.

Впервые появление так называемой озоновой "дыры" над Антарктидой было зафиксировано наземными и спутниковыми измерениями в середине 1970-х гг. Площадь этой "дыры" составила 5 млн м<sup>2</sup>, и озона в столбе воздуха было на 30—50% меньше нормы. Эта "дыра" в Антарктике наблюдается осенью (сентябрь-ноябрь), а в другие сезоны содержание озона ближе к норме. Заметнее всего уменьшение озона на высотах 15—25 км, в слое с максимальным содержанием озона.

Было высказано несколько предположений о причинах разрушения озонового слоя: запуск космических кораблей, сверхзвуковые самолеты, значительные масштабы производства фреонов. Впоследствии на основании научных исследований был сделан вывод, что основной причиной являются фреоны, которые широко используются в холодильной технике и в аэрозольных баллончиках.

**Парниковый эффект.** Выброс в атмосферу многих газов: угарного газа (CO), углекислого газа (CO<sub>2</sub>), углеводородов, т. е. метана (CH<sub>4</sub>), этана (C<sub>2</sub> H<sub>6</sub>) и др., - которые накапливаются в результате сжигания горючих ископаемых и других производственных процессов - приводят к появлению "парникового эффекта", хотя эти вещества почти не представляют опасности как самостоятельные загрязнители (за исключением высоких концентраций). Углекислый газ. Большая часть этого газа содержится в растворенном виде в водах планеты (в 50 раз больше, чем в атмосфере). Между атмосферой и Мировым океаном происходит обмен CO<sub>2</sub>. Присутствие в атмосфере большого количества углекислого газа вызывает явление, получившее название «парникового эффекта». Практически не оказывая влияния на поток лучистой энергии Солнца, направляющийся к поверхности Земли, CO<sub>2</sub> атмосферы задерживает обратное тепловое излучение планеты и тем самым способствует удержанию тепла у поверхности Земли.

Сжигание большого количества топлива на планете способствует увеличению CO<sub>2</sub> в атмосфере и соответственно усилению парникового эффекта. Расчеты показывают, что концентрация CO<sub>2</sub> к 2000 г. достигнет 0,04 %, а к 2030 г. может удвоиться по сравнению с существующей.

Последующее за этим предполагаемое - повышение температуры на 1,2 °C к 2000 г. и на 2,5 °C к 2030 г. что вызовет глобальное потепление климата, и через 125 лет можно ожидать массового таяния льдов Антарктиды, подъема среднего уровня Мирового океана, затопления значительной части прибрежной территории и других негативных последствий. При определенных климатических условиях в результате выбросов в атмосферу большого количества разнообразных загрязняющих веществ образуется смог. Основные компоненты смога — это ненасыщенные углеводороды, окислы азота и серы, аэрозоли, водяные пары, пыль и сажа. При слабом ветре или безветрии смог ядовитым «одеялом» окутывает город и вызывает отравления и заболевания людей.

### ***Континентальные проблемы***

**Уничтожение тропических лесов.** За последние 50 лет при участии человека истреблено 2/3 покрывавших Землю лесов. За последние 100 лет безвозвратно утрачено 40% существовавших на Земле лесных массивов. Дождевой тропический лес является одним из важнейших поставщиков кислорода в атмосферу и играет огромную роль в поддержании кислородного баланса. Дождевые тропические леса называют "зелеными легкими планеты". Проблема заключается в том, что эти леса уничтожены уже на 40%. Ежегодно в мире теряется 15—20 млн. га тропического леса, что эквивалентно половине площади Финляндии. В течение последнего десятилетия темпы обезлесения возросли на 90% и составляют в среднем 1,8% в год. Наибольшие потери понесли 10 стран мира, в числе которых Бразилия, Мексика, Индия, Таиланд. Если уничтожение тропических лесов будет продолжаться такими же темпами, то через 30—40 лет его уже не останется на Земле.

### ***Проблемы Мирового океана***

**Загрязнения Мирового океана.** Мир океан составляет 97% всей воды на планете. Мировой океан дает 1/6 часть всех белков животного происхождения, потребляемых населением планеты в пищу. Океану, особенно его прибрежной зоне, принадлежит ведущая роль в поддержании жизни на Земле, ведь около 70% кислорода, поступающего в атмосферу планеты, вырабатывается в процессе фотосинтеза планктона. Таким образом, Мировой океан играет огромную роль в поддержании устойчивого равновесия биосферы, и его охрана является одной из актуальных международных экологических задач.

Особое опасение вызывает загрязнение Мирового океана вредными и токсичными веществами, в том числе нефтью и нефтепродуктами, радиоактивными веществами.

Наиболее распространенными веществами, загрязняющими океан, являются нефть и нефтепродукты. В Мировой океан ежегодно поступает в среднем 13—14 млн. т нефтепродуктов. Нефтяное загрязнение опасно по двум причинам: во-первых, на поверхности воды образуется пленка, которая лишает доступа кислорода к морской флоре и фауне; во-вторых, нефть сама по себе является токсичным соединением, которое имеет большой период полураспада, при содержании нефти в воде 10—15 мг/кг гибнут планктон и мальки рыб. Настоящими экологическими катастрофами можно назвать крупные разливы нефти при крушении супертанкеров.

Особенно опасным является радиоактивное загрязнение при захоронении радиоактивных отходов (РАО). Первоначально основным способом избавления от радиоактивного мусора было захоронение РАО в морях и океанах. Это были, как правило, низкоактивные отходы, которые упаковывали в 200-литровые металлические барабаны, заливали бетоном и сбрасывали в море. Первое такое захоронение РАО произвели США в 80 км от побережья Калифорнии. До 1983 г. 12 стран практиковали сброс РАО в

открытое море. В воды Тихого океана за период с 1949 г. по 1970 г. было сброшено 560 261 контейнеров с РАО.

## Лекция № 4

### 1. Проблемы использования и воспроизводства водных ресурсов

Вода является неисчерпаемым природным ресурсом в общепланетарном масштабе, так как ее общее количество на планете поддерживается постоянным влагооборотом между океаном, атмосферой и сушей Земного шара,

Вода занимает 70,8% общей поверхности планеты. На долю Мирового океана приходится 97% всех запасов водных ресурсов. Большая часть пресных вод (70%) содержится в ледниках и снежных покровах. На подземные воды приходится 23% запасов пресных вод, следовательно, доступными для использования остаются всего только 7% пресных вод.

Основной проблемой в настоящее время является загрязнение пресных вод различными загрязнителями: пестицидами и ядохимикатами, нефтью и нефтепродуктами, поверхностно-активными веществами. Нарастающее загрязнение водоемов и водостоков наблюдается во всех промышленных странах.

В табл. 1 представлены данные о содержании некоторых органических веществ в промышленных водах.

Для России проблема охраны и использования водных ресурсов также является актуальной. Практически все поверхностные воды загрязнены выше установленных норм (по отдельным загрязнителям ПДК (предельно допустимая концентрация) превышает в 5—40 раз).

Основными направлениями рационального использования водных ресурсов являются: вторичное использование, применение новых технологий очистки, организационные мероприятия.

*Вторичное использование воды* применяется на промышленных предприятиях в различных технологических процессах.

Для проведения *экзотермических химических реакций*, т. е. процессов,

***Новые технологии очистки воды.*** В настоящее время применяются более совершенные методы очистки воды: физико-химические, биотехнологические.

К физико-химическим методам относятся: радиационные, ионообменные, окислительно-восстановительные и другие методы очистки.

### 2. Проблемы использования полезных ископаемых

*Полезные ископаемые* — минеральные образования земной коры, химический состав и физические свойства которых позволяют эффективно использовать их для обеспечения жизнедеятельности человека и в сфере материального производства. Полезные ископаемые делятся на твердые (угли, руды, нерудное сырье), жидкие (нефть, минеральные воды) и газообразные (природные горючие и инертные газы).

**Классификация полезных ископаемых.** Место полезных ископаемых в классификации природных ресурсов определено в разд. 2.1. (рис. 9). Рассмотрим теперь классификации полезных ископаемых.

Полезные ископаемые делятся на металлические, неметаллические, горючие и водоминеральные ископаемые (рис. 11). Их можно сгруппировать в следующие виды ресурсов:

- рудные ресурсы - железная и марганцевая руда, бокситы, хромиты, медные, свинцово-цинковые, никелевые, вольфрамовые, молибденовые, оловянные, сурьмяные руды, руды благородных металлов и т. д.;
- природные строительные материалы — известняк, доломит, глины, песок, мрамор, гранит;
- нерудные полезные ископаемые - - яшма, агат, горный хрусталь, гранат, корунд, алмазы и т. д.;
- горно-химическое сырье — апатиты, фосфориты, поваренная и калийная соли, сера, барит, бром- и йодсодержащие растворы и т. д.;
- топливно-энергетические — нефть, газ, уголь, горючие сланцы, торф, урановые руды и т. д.;
- гидроминеральные ресурсы — подземные пресные и минерализованные воды;
- минеральные ресурсы океана - - рудоносные жилы, пласты континентального шельфа и железомарганцевые включения на глубинах 3—6 км (около 79% минеральных ресурсов находится под водой Мирового океана);
- минеральные ресурсы морской воды — железо, свинец, уран, золото, натрий, хлор, бром, магний, поваренная соль, марганец.

**Использование полезных ископаемых.** В России добывается нефти около 17%, газа - - 25%, каменного угля — 15%, товарной железной руды - - 14% всего объема этих ископаемых, добываемых в мире. Запасы полезных ископаемых позволяют сохранять уровень добычи на протяжении сотен лет, но при условии освоения технологии на более значительной глубине (5—7 км). В целом проблема количественного роста минерально-сырьевой базы России стоит лишь для ограниченного круга полезных ископаемых (марганец, хром, сурьма, ртуть).

На протяжении многих лет сохраняются на высоком уровне потери в недрах при подземной добыче угля (23,5%), в том числе коксующегося (20,9%), хромовой руды (27,7%), калийных солей (62,5%).

Неудовлетворительно используется при добыче нефтяной газ, которого в России (в основном в Тюменской области) сожжено в факелах многие миллиарды кубических метров.

Острой проблемой остается застройка площадей залегания полезных ископаемых, что влечет дополнительные потери их в недрах и впоследствии — большие затраты на добычу.

Горнопромышленный комплекс превратился в настоящее время в один из самых крупных источников нарушения и загрязнения окружающей природной среды. Загрязнители, выбрасываемые горнодобывающей промышленностью, так разнообразны по составу и так велико их количество, что в ряде районов вызывают непредсказуемые последствия, губительно сказывающиеся на состоянии экосистем.

Разведанных запасов нефти России хватит на 35 лет. Подготовка же к освоению новых районов (шельф северных морей, Восточная Сибирь) практически прекращена.

Ресурсонасыщенность России, которая измеряется количеством потребляемых ресурсов на душу населения, в 1,5—3 раза ниже, чем в промышленно развитых странах. Вскоре Россия из экспортера минерального сырья может превратиться в его импортера.

Положение дел в области охраны недр и горной экологии в последние годы значительно ухудшилось. Главными причинами этого являются как общее состояние экономики страны, так и недостаточно продуманные преобразования в системе управления минерально-сырьевым комплексом. Существует множество предпосылок для хищнического освоения минерального потенциала страны.

### **3. Проблемы использования земельных ресурсов**

**Виды использования земель.** Любой вид использования земель ведет к их деградации. Под деградацией понимаются перестройка и разрушение естественных экосистем, снижение и ликвидация их способности обеспечивать устойчивость окружающей среды. Различают два вида использования земель — индустриальное и сельскохозяйственное.

*Индустриальное использование земель*, начиная от добычи полезных ископаемых и кончая их переработкой, созданием промышленной инфраструктуры и населенных пунктов, сопровождается полным разрушением экосистем, почвенного слоя, нарушением режима водных объектов, загрязнением всех сред.

*Сельскохозяйственное использование -земель* также ведет к уничтожению естественных экосистем и к насаждению монокультур на значительных территориях. Окультуренные пастбища в значительной степени представляют собой деформированные естественные системы. Наконец, выращивание лесов с целью быстрого получения древесины практически никогда не позволяет лесным экосистемам полностью восстановить свой потенциал регуляции окружающей среды.

Сельское хозяйство обеспечивает устойчивость в получении продуктов питания, но оно экологически опасно, так как *агроценозы (агроэкосистемы)* дестабилизируют окружающую среду за счет размыкания биохимического круговорота, которое человек стремится компенсировать энергозатратами. Внесение больших доз минеральных удобрений и пестицидов ведет к интенсивному загрязнению почвы и водных объектов. Поэтому главная задача — создание устойчивых агросистем, обеспечивающих не только высокую продуктивность сельскохозяйственных земель, но и снижающих их дестабилизирующую роль.

**Экологическая роль почвы и ее свойства.** Почва образуется из горных пород при длительном воздействии растений, животных, микроорганизмов и климата. Основатель генетического почвоведения В. В. Докучаев говорил, что "почва есть функция (результат) от материнской породы, климата и

организмов, помноженная на время". В отличие от горной породы почва обладает особым свойством — плодородием.

**Плодородие почвы** - ее способность удовлетворять потребность растения в необходимых для его жизни веществах. Плодородие зависит от химического состава, физических свойств и водного режима почвы. Для почвы характерна более или менее рыхлая структура, определенная водопроницаемость и аэрируемость. В верхних горизонтах почвы концентрируются вещества, необходимые для питания растений — фосфор, азот, кальций, калий и многие другие. В почвенной влаге содержатся газы, растворимые соли, питательные вещества.

Все наземные растения берут из почвы воду и элементы питания. Поэтому почва имеет большое экологическое значение. Почва требует ухода, и эксплуатация ее должна проводиться научными методами. Хорошая обработка, своевременное внесение удобрений, задержка влаги и чередование сельскохозяйственных культур препятствуют *истощению почвы*. Разрушение почвы обычно идет путем обеднения ее питательными веществами, ухудшения структуры и вследствие этого - *эрозии*, т. е. физического уничтожения.

#### **4. Проблемы использования и воспроизводства растительного мира**

Рациональное использование растительного мира в России предполагает прежде всего эффективное использование земель Лесного фонда России и повышение их продуктивности, а также использование многофункциональных свойств лесных биогеоценозов в интересах народного хозяйства страны в целом, а не только некоторых его отраслей.

Комплексное освоение лесных ресурсов предполагает рациональное и максимальное *использование главного продукта леса* - деревьев, причем не только стволовой древесины хвойных и лиственных пород, но также *переработку отходов* лесосечного производства и деревообработки, пней, коры, древесной зелени.

В комплексное освоение входит *использование недревесной продукции*: плодов, семян, соков, грибов, ягод, лекарственных растений, организация сенокоса, развитие пчеловодства, охоты и использование рекреационных функций лесов.

Лесной фонд России представляет собой не только богатую растительно-сырьевую базу, но располагает также значительными кормовыми ресурсами для животноводства. Земли Лесного фонда используются неодинаково интенсивно и полностью из-за их разнокачественности, удаленности, недоступности, разбросанности и других причин.

Общая площадь земель Лесного фонда России составляет 1180,9 млн га или 69% территории страны. В основе деления земель Лесного фонда на категории лежит их современное состояние и хозяйственное использование (рис. 12).

Практикуется использование растительного мира как зон отдыха и туризма, для размещения в природных ландшафтах лечебно-профилактических, оздоровительных учреждений и физкультурно-спортивных сооружений.



**Воспроизводство растительного мира** можно рассматривать в широком *биогеоценотическом* или экосистемном смысле, т. е. как возобновление сообщества. Воспроизводство может быть естественным, искусственным и комбинированным.

**Естественное воспроизводство** - процесс образования новых поколений экосистем естественным путем. Оно может происходить стихийно, как процесс самовозобновления - это *пассивная форма* воспроизводства, а может быть регулируемым процессом, направляемым человеком — активная *форма* возобновления (выборочная рубка, мероприятия по сохранению подроста и т. д.).

**Искусственное воспроизводство** выражается в том, что семена, растения или их части вводятся в почву не природой, а человеком (посев, посадка, *интродукция* растений).

**Комбинированное возобновление** -- сочетание искусственного и естественного воспроизводства на одном и том же участке. Например, сосновый лес может быть вытеснен (заглушен) березой в результате ее стихийного естественного воспроизводства. Поэтому необходимо своевременное вмешательство лесовода в этот процесс.

Проблема сохранения и использования растительных экосистем как природного защитного фактора на благо человека приобрела глобальный характер.

## **5. Проблемы использования и воспроизводства животного мира**

Почти во всех экосистемах животные по числу видов преобладают над растениями, хотя биомасса их во много раз меньше. В ненарушенных природных экосистемах каждый вид животного занимает свою определенную нишу и выполняет определенную работу.

### **Особо охраняемые природные территории**

**Особо охраняемые природные территории России** являются наименее загрязненными по мировым стандартам территориями, и через несколько лет они могут стать центром экологического возрождения России.

Сегодня в мире существует свыше 2000 заповедников, в России насчитывается около 90 заповедников, в том числе 16 биосферных общей площадью более 20 млн га или около 1,2% территории страны.

**Заповедник** - особо охраняемая территория, на которой полностью запрещена любая хозяйственная деятельность (включая туризм) в целях сохранения природных комплексов, охраны животных и растений, а также слежения за происходящими в природе процессами.

С помощью заповедников решаются три главные задачи:

- охрана флоры, фауны и природных ландшафтов со строго ограниченным или полностью запрещенным пребыванием на его территории;
- *исследование и контроль* состояния экосистем и входящих в них популяций животных и растений (заповедники являются научными учреждениями, где работают биологи разного профиля);
- *восстановление* популяций редких и исчезающих видов растений и животных.

Важнейшие заповедники - *биосферные*. Их создают там, где природа не утратила первозданных черт. Наблюдения в биосферных заповедниках как эталонах природы проводятся по единой международной программе, составленной в ЮНЕСКО. Это обеспечивает сравнимость результатов, получаемых учеными разных стран. В мире существует около 300 биосферных заповедников, из них в России — 16.

**Государственные природные заказники** -- это временно охраняемые природные комплексы, предназначенные для сохранения, воспроизводства и восстановления одних природных ресурсов (объектов) в сочетании с ограниченным, регламентированным и рациональным использованием других.

**Национальные природные парки** используются в природоохранных, рекреационных, просветительских научных и культурных целях. Как правило, они включают уникальные природные объекты, неповторимые ландшафты, исторические памятники и другие достопримечательности.

Крупнейший национальный парк Европы "Валдайский" расположен между Москвой и Санкт-Петербургом на площади около 160 тыс. га. В России имеется 27 национальных природных парков общей площадью более 6,4 млн га. В течение ближайших 10 лет планируется утроить эту площадь.

**Памятники природы и особо ценные лесные массивы** - как правило, образцы типичных ландшафтов, мест произрастания редких и ценных видов растений, обычно выполняющие функции микрозаповедников местного значения. В настоящее время в Российской Федерации охраняется около 8000 памятников природы. Однако отсутствие средств на охрану и недостаточное экологическое самосознание населения делает эту форму охраны крайне неэффективной. В то же время выделение отдельных ландшафтов как памятников природы играет в Российской Федерации положительную роль, так как защищает эти участки от приватизации.

## Лекция №5

### Экологические основы природопользования

1. Пищевые ресурсы человечества.
2. Проблема питания и производства сельскохозяйственной продукции.
3. Проблема сохранения человеческих ресурсов.

1. В системе мирового сельского хозяйства поддерживается в целом тенденция к росту по всем основным продовольственным компонентам, но увеличение объемов сельскохозяйственного производства по-прежнему недостаточно для покрытия рыночного спроса до уровня, обеспечивающего продовольственную безопасность населения.

В критической продовольственной ситуации к концу XX в. оказались районы Африки, Южного Судана, засушливые области Эфиопии, значительные территории Южной и Юго-западной Азии, горные районы Южной Америки. Кризисные ситуации в этих районах обусловлены природно-климатическими факторами, а также структурой аграрного сектора и сложившимися социально-экономическими условиями.

Специалисты ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) и ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения - одно из специализированных учреждений ООН) предлагают оценивать энергетические потребности среднестатистического жителя Земли на уровне 2400 ккал в день, который позволяет поддерживать сравнительно эффективную жизнедеятельность. Если в развитых государствах среднанациональные данные свидетельствуют о достаточном, зачастую чрезмерном энергетическом уровне питания, то подавляющее большинство развивающихся стран испытывают хронический дефицит продовольствия.

Калорийность пищи, ее соответствие энергетическим нормам — важнейший элемент сбалансированности питания. Не менее важно качество потребляемых продуктов питания — сбалансированность белковых, углеводных и жировых компонентов пищи, определенного, соотношения в ней витаминов, микроэлементов, минеральных солей и т. п.

Так, в развитых странах на одного человека ежегодно приходится до 25 кг белка (в развивающихся странах - около 1 кг), зерновые в развитых странах составляют не более 30% рациона (в развивающихся — свыше 60%).

**Пищевые продукты**, поступающие на рынки развитого мира, обладают высокими потребительскими свойствами (рациональное сочетание белковых, жировых и углеводных компонентов и др.), тогда как основная масса продовольственных товаров на рынках развивающегося мира не имеет подобных качественных показателей. Это касается и продуктов питания, экспортируемых в Россию.

Развивающиеся страны обеспечивают прирост сельскохозяйственной продукции за счет расширения обрабатываемых угодий. В развитых странах налицо противоположная тенденция.

Ограниченные возможности (технические, финансовые, материальные и т. п.) развивающегося мира обуславливают преимущественно экстенсивный характер развития аграрного сектора: увеличение объемов сельскохозяйственных угодий за счет сведения лесных массивов. Для сельскохозяйственных целей уже расчищаются районы тропических лесов, прилегающие к бассейнам рек Конго, Амазонки и др. Опыт мирового аграрного развития свидетельствует о региональной специфике продовольственного обеспечения, связанной с демографическими особенностями, уровнем экономики, традициями и т. п. Однако суть мировых тенденций состоит в понимании того, что выход на уровень национальной продовольственной безопасности связан с созданием эффективной социально-экономической аграрной структуры, важнейшим элементом которой является не только продовольственное обеспечение, но и сохранение естественных характеристик биосферы.

2. Важным фактором сокращения численности населения могут стать ограничения на производство продовольствия, связанные с окружающей средой. В настоящее время в этой области складывается очень тревожная ситуация. На сегодняшний день 64 страны не могут прокормить себя, их население составляет 1,1 млрд человек. От 0,5 до 1 млрд человек в мире хронически голодает, 24 млн новорожденных серьезно страдают от недоедания, 35 тыс. человек ежедневно умирают от плохого питания.

Площадь пахотных земель на душу населения сокращается и, по прогнозам, будет и в дальнейшем сокращаться. Потери сельскохозяйственных земель заставляют население развивающихся стран разрушать все новые участки дикой природы, по примеру развитых стран применять на истощающихся почвах массированные дозы удобрений и ядохимикатов, что приводит к загрязнению среды и ухудшению здоровья населения.

Потеря продовольственной базы вызывает обнищание, повышение смертности, особенно детской, ведет к конфликтам из-за земельных и водных ресурсов, что особенно наглядно видно на примере Руанды и Бурунди, где под видом этнического конфликта идет борьба за землю.

Решить региональную продовольственную проблему, не усугубляя социально-экологических противоречий, можно лишь путем сочетания экстенсивных и интенсивных методов сельскохозяйственного производства, учитывающего принципы рационального природопользования.

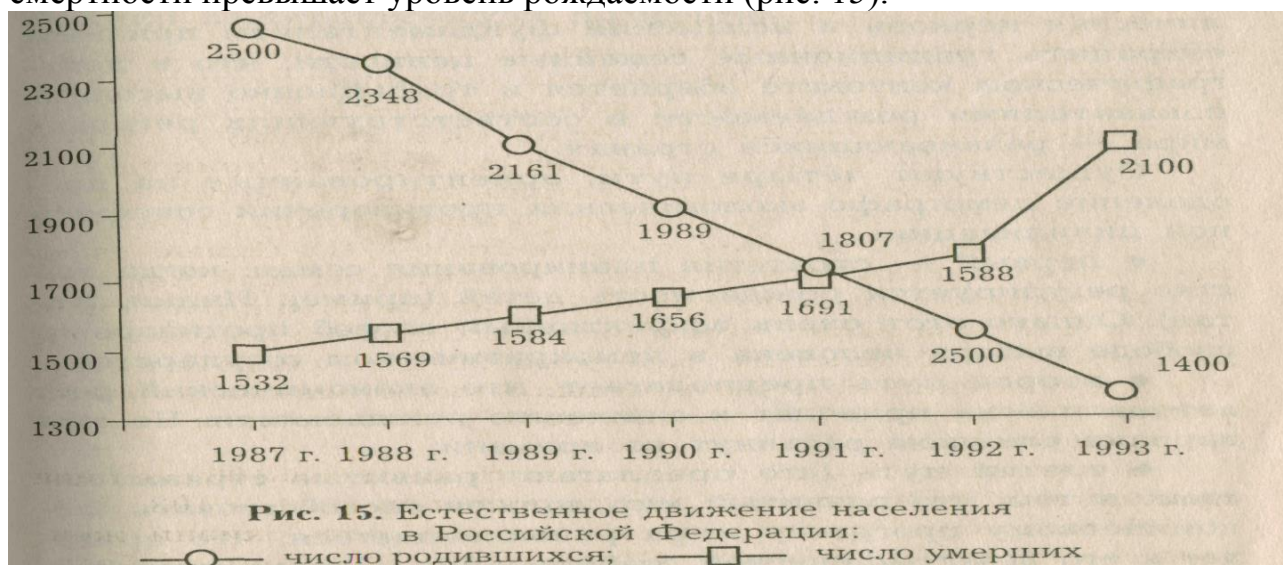
3. Численность, динамика рождаемости и структура народонаселения. В 1800 г. в мире насчитывалось до 1 млрд человек, в 1939 г. - уже 2 млрд человек; в 60-х гг. XX столетия численность мирового населения приблизилась к 3 млрд, а к началу 90-х гг. численность населения Земного шара составляла 5,7 млрд человек, а в настоящее время приблизилась к 6-ти миллиардной отметке.

Большая часть (до 80%) населения Земного шара проживает в развивающихся регионах, а меньшая - в развитых. Кроме того, самые высокие коэффициенты рождаемости характерны для Африки.

В России с начала 90-х гг. наблюдается резкий рост смертности (в 2 раза выше, чем в развитых странах) и снижение рождаемости. Статистика середины 90-х гг. свидетельствует об ухудшении количественных и качественных характеристик населения в России. Более 40% школьников страдают хроническими заболеваниями.

В середине 80-х гг. в развитых странах на 100 женщин приходилось 94 мужчины, а в развивающихся — 103.

Из официальных данных 90-х гг. следует, что средняя продолжительность жизни мужчин - россиян - около 60 лет (для москвичей этот показатель еще меньше). В России в большинстве ее регионов социально-экономические условия значительно хуже, чем в других развитых странах. Уровень смертности превышает уровень рождаемости (рис. 15).



**Воспроизводство населения.** Фундаментом воспроизводства населения является образование семьи. Одной из характеристик процесса народонаселения является фертильность — количество детей, приходящихся на 1000 женщин детородного возраста (до 49 лет). Высокие показатели фертильности определяются не столько биологическими возможностями человека, сколько демографическими традициями, социально-экономическими и социокультурными условиями.

Существуют четыре пути, ориентированные на преодоление демографо-экологических противоречий современной цивилизации:

- первый — стратегия планирования семьи, когда жестко регулируется рождаемость детей (пример Индии, Китая). Однако этот очень эффективный способ противоречит свободе выбора человека в демократическом государстве;
- второй путь предполагает, что экономический рост автоматически приведет к снижению рождаемости. Но этот вариант слишком растянут во времени;
- третий путь (его предлагают развитые страны) состоит в том, что развитый мир должен способствовать экономическому прогрессу мира развивающегося, что приведет к его демографической стабилизации.
- четвертый, социально-культурный путь — расширение образовательной деятельности, активное участие женщин в общественной политической и

экономической жизни, повышение степени управляемости демографических процессов и т. п.

В середине 90-х гг. стало ясно: человечество не может рассчитывать на автоматическую регуляцию мировых демографических процессов. Ожидание демографической стабильности "естественным путем" угрожает безопасности цивилизации. Необходимо включить реальные механизмы (экономические, социокультурные), обеспечивающие сочетание свободы принятия решений и оптимального регулирования демографических процессов.

## Лекция №6

### Экологические основы природопользования

#### Загрязнение биосферы.

1. **Загрязнение биосферы. Антропогенное и естественное загрязнение.**
2. **Прямое и косвенное воздействие на человека загрязнений биосферы.**

**1. Загрязнение биосферы** – это поступление в нее любых твердых, жидких, газообразных веществ или видов энергии (теплота, звук, радиация) в количествах, оказывающих вредное влияние на человека, растения и животных. Загрязнения биосферы имеют различные формы проявления и влияния на человека. Одни загрязнители оказывают на человека прямое влияние, вызывая различные заболевания, патологические и генетические изменения в организме и снижая нормальную трудоспособность людей. Другие влияют косвенно, изменяя природную среду в худшую для человека сторону.

Негативная деятельность человека проявляется в следующих трех направлениях:

- загрязнение окружающей природной среды;
- истощение природных ресурсов;
- разрушение природной среды.

Под *загрязнением среды обитания* понимают физико-химические изменения состава природного вещества (воздуха, воды, почвы), которые неблагоприятно влияют на окружающую среду обитания.

*Загрязнение биосферы* — это поступление в нее любых твердых, жидких, газообразных веществ или видов энергии (теплота, звук, радиация) в количествах, оказывающих вредное влияние на человека, растения и животных как непосредственно, так и косвенным путем.

Загрязнение окружающей среды можно разделить на три группы:

- *естественные*, т. е. те, которые поступают из космоса или при извержении вулканов;
- *усиленные действиями человека* — дым лесных и степных пожаров, пыльные бури, бактерии и вирусы;
- *антропогенные* — возникающие вследствие хозяйственной деятельности человека.

Антропогенные загрязнения окружающей среды подразделяются на *пылевые, газовые, химические* (в том числе загрязнение почвы химикатами), *ароматические, тепловые* (изменение температуры воды, воздуха, почвы), *радиоактивные*. Источником этих загрязнений является деятельность человека — промышленность, сельское хозяйство, транспорт.

Основными причинами роста загрязнений являются: развитие производительных сил, урбанизация, замена естественного сырья и материалов на синтетические материалы, необходимость материального обеспечения все возрастающего населения Земли.

Охрана биосферы становится одной из важнейших проблем человечества, решение которой требует международного сотрудничества.

## 2. Прямое и косвенное воздействие на человека загрязнений биосферы.

**Прямое воздействие** загрязнений биосферы на человека выражается в том, что загрязнители непосредственно попадают в организм человека. По отношению к большому числу современных загрязнителей организм человека не располагает эффективной иммунной защитой, а механизмы детоксикации и выведения ядов часто уже не справляются с задачей самоочищения.

**Прямое воздействие** загрязнений биосферы (при непосредственном контакте) на человека могут оказать:

- **вода** — при употреблении ее из природных источников, подвергшихся биологическому, химическому, радиационному или какому-либо другому загрязнению; из городского водопровода, при нарушениях систем или технологий очистки воды и т. д.;
- **почва** — при сельскохозяйственных работах на участках; отдыхе на берегу или другой территории, подвергшейся любым загрязнениям;
- **воздух** - может быть отравлен ядовитыми веществами, болезнетворной микрофлорой, радиацией и пр.

Вредные воздействия разнообразных, и пылевидных выбросов на человека определяются количеством загрязняющих веществ, поступающих в организм, их состоянием, составом и временем воздействия. Атмосферные загрязнения могут привести к полной интоксикации организма.

**Хлор** наносит урон органам зрения и дыхания. **Фториды**, попадая в организм человека через пищеварительный тракт, выводят кальций из костей и снижают его содержание в крови. При вдыхании фториды отрицательно воздействуют на дыхательные пути. **Гидросульфид** поражает роговицу глаз и органы дыхания, вызывает головные боли. При высоких концентрациях возможен летальный исход. **Дисульфид углерода** является ядом, действующим на нервную систему, что может вызвать психическое расстройство.

Опасны для дыхания пары или соединения **тяжелых металлов**. Вредны для здоровья соединения **бериллия**. **Диоксид серы** поражает дыхательные пути. **Оксид углерода** препятствует переносу кислорода, отчего наступает кислородное голодание организма (продолжительное вдыхание может оказаться смертельным).

Наиболее опасны присутствующие в атмосфере в малых концентрациях **альдегиды** и **кетоны**. **Альдегиды** оказывают раздражающее воздействие на органы зрения и обоняния, являются наркотиками, разрушающими нервную систему. Нервную систему поражают также **фенольные соединения и органические сульфиды**.

Наличие пыли в атмосфере уменьшает поступление к Земле ультрафиолетовых лучей. В период **смогов** ухудшается самочувствие людей, резко возрастает число легочных и сердечнососудистых заболеваний, возникают эпидемии гриппа.

Большую роль в загрязнении атмосферы в последние десятилетия играет **автотранспорт**. Автомобили вместе с выхлопными газами



распространяют сернистые и канцерогенные соединения, окись углерода, окись азота, альдегиды, фотооксиданты и т.д. Легковой автомобиль может за 1 час езды выбросить в воздух 3,4 кг ( $3 \text{ м}^3$ ) окиси углерода, а грузовой автомобиль — 6,8 кг ( $\text{м}^3$ ).

Ярким предостерегающим примером воздействия на человека загрязнений биосферы явились последствия аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) в 1986 г. На симпозиуме в Минске ученые из Беларуси и Японии пришли к выводу, что последствия чернобыльской катастрофы в значительно большей степени проявляются через 10 лет после взрыва. Поэтому процесс распространения **радионуклидов** необходимо держать под строгим контролем. Изучение форм контроля и миграции радионуклидов является актуальной задачей на длительное время.

Радиоактивные изотопы могут включаться в биологический круговорот веществ, накапливаться в почве, в тканях растений, животных и человека и вызывать внутреннее облучение. Наиболее активно в биологический круговорот включаются **стронций-90, цезий-137, железо-55, три-тий**. Продолжительное внутреннее облучение даже низкими дозами радиации вызывает увеличение количества онкологических заболеваний и наследственных мутаций.

Большую опасность для здоровья человека представляет избирательное накопление радиоактивных элементов в разных частях тела. Например, накопление **стронция-90** в костном мозге может вызвать лейкоз или опухоль кости. Менее растворимый **цезий-137** накапливается в печени или в половых железах, что может привести к возникновению наследственных изменений у потомства.

Наиболее восприимчивыми к облучению являются красный костный мозг и другие органы кроветворной системы, хрусталик глаза и половые железы. Чрезвычайно вредна радиация для детей, так как их ткани и органы еще растут и поэтому возможны соматические мутации. У детей нет порога чувствительности по отношению к радиации, поэтому неизвестно, какая доза вызывает мутации в их организме. Хотя и для взрослых эта доза является условной, так как установлено, что перестройка хромосом в половых клетках часто происходит под влиянием весьма малых доз облучения. Таким образом, последствия аварии на ЧАЭС еще Долго могут проявляться.

Самые распространенные заболевания от облучения — это рак молочной и щитовидной желез, легких, поражение семенников. *Что же происходит после чернобыльской аварии? Съезд педиатров Беларуси констатировал, что белорусская нация в опасности. Рождаемость в сравнении с 1985 г. сократилась на 25%. Рост заболеваний беременных женщин вызвал снижение нормальных родов с 54,3 до 34%. Возросла патология пищеварительной, мочевыделительной и эндокринной систем. В несколько раз увеличилась заболеваемость раком щитовидной железы у детей. Ученые утверждают, что здоровых детей в Беларуси не более 10%.*

**Косвенное воздействие на человека загрязнений биосферы.**

**Косвенное воздействие** загрязнений биосферы на человека передается, например, через растения и животных при контакте с ними или чаще всего при употреблении их в виде продуктов питания (по пищевым цепям).

Причем загрязнения биосферы передаются из одной экосистемы в другую и влияют на человека с помощью животных, растений, воды, пыли, воздуха и могут нанести ущерб человеку на отдаленном расстоянии от первоначального выброса вредных веществ, организмов, радиации.

Косвенным воздействием на человека является воздействие, осуществляемое не при непосредственном контакте, а через изменение абиотической и биотической среды.

Косвенное воздействие выражается в том, что заболевания могут возникать вследствие нарушения природного равновесия.

*Испарение дихлорфоса* – это самый удобный метод, применяемый для полного освобождения жилых помещений от насекомых (исчезает даже домовый муравей). Применяемые в домашнем хозяйстве для борьбы с вредителями текстиля ленты, испаряющие это вещество, считаются в США токсичными: они "вызывают у крыс родовые травмы и гибель зародышей, а потому небезопасны и для человека". Китайские исследователи обнаружили также вызванные дихлорфосом хромосомные изменения. Дихлорфос может стать причиной генетических повреждений.

Чернобыльская авария высветила новые факторы так называемого экологического напряжения. Даже в тех районах, в которых загрязнение территории *радионуклидами* не вызывает непосредственной угрозы здоровью населения, все же наблюдается более острое протекание обычных заболеваний. Это свидетельствует как о прямом влиянии *малых* доз облучения, так и о косвенном, через экологическое напряжение. Радиофобия у населения зараженных районов — проявление такого напряжения.

Косвенное влияние на человека оказывает дальний перенос техногенных веществ. Например, **кислотные осадки**, особенно в виде снега, регулярно отмечаются в Истринском районе. Такие осадки опасны для человека не столько своим прямым действием, сколько косвенным (через почву). Они ухудшают ее физико-химические свойства и нарушают питание растений, а следовательно, пагубно сказываются на здоровье животных, повышают токсическое действие других загрязнителей и т. п. Человек, являясь потребителем растительной и животной пищи, подвергается поражению веществами, загрязнившими биосферу на значительном расстоянии от места выпадения кислотных осадков.

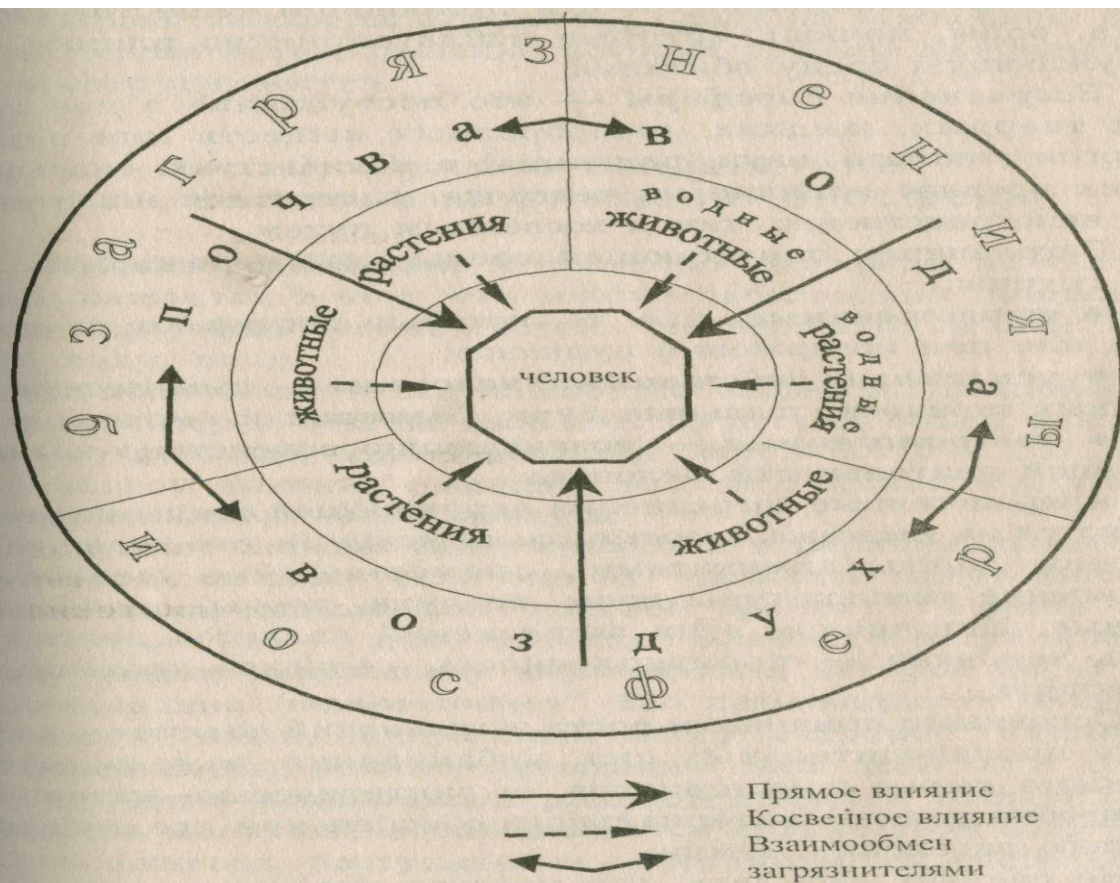


Рис. 16. Прямое и косвенное влияние загрязнений на человека

## Лекция № 7 Основные загрязнители биосферы.

**Загрязнитель** — субъект воздействия (физический агент, химическое вещество или биологический вид) на окружающую среду, количество которого выше естественного уровня.

**Загрязнители атмосферы.** Загрязнители воздуха разделяют на механические, химические, физические и биологические.

**Механические загрязнители** — пыль, мусор. Они образуются при сжигании органического топлива и в процессе производства строительных материалов. При таком виде загрязнения наиболее вредными являются частицы диаметром до 0,005 мм. С запыленностью воздуха связаны многие болезни: туберкулез, аллергические заболевания бронхов и др.; высокая концентрация пыли в воздухе вызывает атрофию слизистых оболочек носа, кровотечение. Зеленые насаждения очищают воздух от пыли и ослабляют действие других вредных примесей. Например, еловое насаждение собирает из воздуха 32 т пыли на 1 га, сосновое — 36,4 т, буковое — 68 т на 1 га. Лес, будучи способным отфильтровывать ежегодно до 50—70 т пыли на площади в 1 га, ослабляет опасность заболевания как перечисленными, так и многими другими заболеваниями.

**Химические загрязнители** — это проникшие в экосистему чуждые ей вещества или присутствующие в ней, но в концентрациях, превышающих норму.

Наибольшее загрязнение воздуха происходит при сжигании топлива для нужд промышленности, отоплении жилищ, при работе транспорта; сжигании и переработке бытовых и промышленных отходов, образующихся в результате промышленных выбросов. Вследствие неполного сгорания образуются зола и вредные газы.

Самыми распространенными токсичными веществами, загрязняющими атмосферу, являются следующие:

**Соединения углерода:** углекислый газ  $CO_2$ , который не вреден в малых концентрациях (но экологи предупреждают, что если не удастся уменьшить выброс в атмосферу углекислого газа, то нашу планету ожидает катастрофа, связанная с повышением температуры вследствие так называемого парникового эффекта); окись углерода (CO) очень токсична, но быстро диффундирует в атмосфере; несгоревшие углеводороды или окисленные вещества (альдегиды и кислоты).

**Соединения серы:** сернистый ангидрид ( $SO_2$ ), который может переходить в серный ангидрид ( $SO_3$ ) и в присутствии воды или ее паров образует серную кислоту ( $H_2SO_4$ ).

**Окислы азота ( $NO$  и  $NO_2$ )** - - благоприятные условия для их образования создаются при высоких температурах.

**Лесонасаждения** могут служить как механическим препятствием для газа (и таким образом уменьшать его концентрацию), так и быть защитой против химического загрязнения атмосферы. Степень защитного влияния зависит от состава и концентрации загрязнителей и от характера самого леса.

Видами, поглощающими  $\text{SO}_2$  в больших количествах, считаются тополь бальзамический, ясень зеленый, липа обыкновенная и береза пушистая. Фенолы усваиваются более всего акацией белой, бузиной красной и шелковицей белой. Поэтому опавшую листву важно не сжигать, а закапывать, чтобы вредные вещества разлагались в земле, а не высвобождались в атмосферу.

Значительна роль зеленых насаждений в балансе углекислоты. Растения способны поглощать окись углерода и высвободить кислород в течение всего вегетационного периода, поэтому лес является большим защитным фактором в борьбе с избытком  $\text{CO}_2$ , попадающего в атмосферу в густонаселенных индустриальных районах.

Один гектар лесонасаждений поглощает за 1 час весь углекислый газ, который выделяют за это время 200 человек, т. е. 8 кг. Углерод остается в листьях и используется ими для создания органических веществ, кислород выделяется в атмосферный воздух.

Одно широколистное дерево с проекцией кроны  $150 \text{ м}^2$  дает за 10 лет количество кислорода, нужное для 2 лет жизни одного человека. Наиболее активны в этом отношении тополя. Средневозрастной тополь поглощает в период вегетации до 40 кг углекислоты в час.

**Физические загрязнители** - это избыточные источники энергии, поступающие в биосферу от техногенных причин. Например, тепловые (поступление в атмосферу нагретых газов); световые (ухудшение естественной освещенности местности под воздействием искусственных источников света); шумовые (превышение допустимого уровня шумов); электромагнитные (от линий электропередач, радио, телевидения, работы промышленных установок); радиоактивные (попадание радиоактивных веществ в атмосферу озоноразрушающие (выделения хладонов в атмосферу). Одним из неблагоприятных факторов городской среды является **шум**, представляющий собой беспорядочные непериодические колебания звука различной физической природы.

Шум автотранспорта, как правило, характеризующийся низкой частотой, распространяется на более дальние расстояния, чем шум высокой частоты.

В гигиенических и клинических исследованиях выявлено, что даже кратковременное воздействие шума способно вредно отразиться практически на всех функциональных системах организма. Наиболее ранимы сердечно-сосудистая и нервная система.

Защиту от источников шума могут обеспечить зеленые насаждения. От внутригородского шума хорошо защищают вьющиеся растения. Например, виноград пятилистковый, покрывающий стену жилого дома, почти наполовину снижает уровень шума в квартирах.

Шумозащитные свойства зеленых насаждений зависят от ширины, густоты и дендрологического состава, а также высоты деревьев и конструкции полосы: свободное размещение деревьев в шахматном порядке более эффективно, чем размещение рядами.

Конец первой половины XX в. принес миру новую опасность — загрязнение воздуха, а также почвы и воды продуктами радиоактивного деления. Особенно опасными **радиоактивными изотопами** являются стронций-90, цезий-135, цезий-137 и некоторые другие изотопы.

*Лесные экосистемы играют значительную роль в ослаблении последствий ядерных взрывов и в виде радиоактивных загрязнений атмосферы. Лесной биогеоценоз способен задерживать, перераспределять и аккумулировать радиоактивную пыль: часть радионуклидов задерживается пологом и используется листвой и хвоей, часть их смывается и сдувается, определенное количество проникает под полог вместе с опадом или через свободные промежутки в пологе. Поступает в подстилку и почву, где происходят дальнейшие превращения и перемещения. Листья и хвоя деревьев могут собирать до 50% радиоактивного йода. Активность радиоактивных осадков в незащищенных лесом местах оказывается в 32 раза выше. В этом проявляется прямое защитное влияние лесных экосистем на человека.*

**Биологические загрязнители** - чуждые экосистеме виды организмов. Загрязнение микроорганизмами называют также **бактериологическим**.

Особенно опасным является специальное или случайное загрязнение атмосферы **штаммами болезнетворных микроорганизмов**, создаваемых в лабораториях вооруженных сил некоторых стран. В атмосфере, особенно во время эпидемий, находится неисчислимое количество вирусов и бактерий.

Растения экосистемы способны бороться с чуждыми ей видами с помощью выделяемых ими специфических веществ, которые называют **фитонцидами**. Они играют важную роль во взаимоотношениях различных биоценозов. Хотя некоторые фитонциды оказывают сильное воздействие на многоклеточные организмы и способны даже убивать насекомых, самое большое влияние они оказывают на "бактериальную и грибковую флору".

Фитонциды дубовой листвы убивают на расстоянии возбудителей дизентерии и паратифа. От фитонцидов, выделяемых листьями эвкалиптов, погибает золотистый стрептококк, пихтовой хвои - возбудитель дифтерии, сосновой хвои — возбудитель туберкулеза. Для возбудителей дизентерии губительны также фитонциды, выделяемые тополем, и т. д.

*Например, в 1 м<sup>3</sup> воздуха соснового леса содержится лишь 200—300 бактерий, т. е. в 2 раза меньше, чем в смешанном лесу. Сосновый лес почти лишен вредных микроорганизмов, а воздух в нем практически стерилен даже в непосредственной близости от городов.*

**Загрязнители воды.** Ситуация с питьевой водой в России характеризуется как критическая — это прямая угроза здоровью населения. Вода может быть причиной различных изменений в организме и способствовать возникновению инфекционных и неинфекционных заболеваний человека. Примеси, от которых зависит безопасность ресурсов питьевой воды, подразделяются на следующие категории.

**Неорганические химические вещества**, к числу которых относятся ртуть, кадмий, нитраты, свинец и их соединения, а также соединения хрома, меди.

Содержатся они в сточных водах предприятий металлургической, машиностроительной и горнодобывающей промышленности. Такие загрязнения содержат песок, глинистые и рудные включения, шлак, растворы минеральных солей, кислот, щелочей и др.

Ядовитые вещества сточных вод оказываются токсичными для *гидробионтов* и нередко вызывают их гибель. В небольших дозах они изменяют обмен веществ, приводят к бесплодию и мутагенным явлениям.

Разные гидробионты обладают неодинаковой устойчивостью по отношению к отдельным токсикантам. Например, мышьяк для планктонных рачков, дафний и циклопов смертелен в концентрациях 0,25—2,5 мг/л, а для рыб — 10—20 мг/л.

**Органические загрязнители** могут быть растительного, животного и химического происхождения. К *растительным* относятся остатки бумаги, плодов и овощей, растительные масла и др. Основным химическим веществом этого рода загрязнений является *углерод*. Загрязнители *животного* происхождения — физиологические выделения людей, животных, остатки жировых и мускульных тканей, Клеевые вещества и пр. Они характеризуются значительным содержанием *азота*. К *органическим химическим* загрязнителям относятся нефть и нефтепродукты, пестициды, полихлорбифенилы; сточные воды; отходы кожевенных, бумажно-целлюлозных, пивоваренных производств.

Наибольшую угрозу чистоте водоемов представляют нефтяные масла. Эти очень стойкие загрязняющие вещества могут распространяться на расстояние более 300 км от источника. Легкие фракции нефти, плавающая по поверхности воды, образуют пленку, изолирующую и затрудняющую газообмен. При этом одна капля нефтяного масла, растекаясь по поверхности, образует пятно диаметром 30—150 см, а 1 т — 12 км<sup>2</sup> нефтяной пленки. Пленка нефти обладает большой подвижностью, стойка к окислению, а тяжелые масла (мазут) оседают на дно водоемов, вызывая токсическое поражение придонной фауны.

Сильно загрязняет и засоряет реки *молевой сплав леса*. Усиливает засорение рек сброс отходов лесозаводов (опилки, кора и др.). Часть бревен тонет, их количество увеличивается из года в год, образуя иногда слой в 3 м толщиной. Гниющие древесина и кора отравляют воду, она становится "мертвой".

**Бактериальными и биологическими загрязнителями** являются различные микроорганизмы дрожжевые и плесневые грибки, мелкие водоросли и бактерии, в том числе возбудители тифа, паратифа, дизентерии, а также яйца гельминтов, поступающие с выделениями людей и животных. Бактериальную загрязненность сточных вод характеризуют величиной колититра, т. е. наименьшим объемом воды в миллиметрах, в котором содержится одна кишечная палочка (бактерия "коли"). Так, если колититр равен 10, это значит, что в 10 мл найдена 1 кишечная палочка. Этот вид загрязнителей свойственен бытовым водам, а также сточным водам боев, кожевенных заводов, шерстоек, больниц и др. Общий объем

бактериальной массы достаточно велик: на каждые 1000 М<sup>3</sup> сточных вод -до 400 л.

Загрязнения большей частью содержат около 42% минеральных веществ и до 58% органических.

Водная экосистема обладает чрезвычайно ценным свойством непрерывного самовозобновления под влиянием солнечной радиации и самоочищения. Оно заключается в пере-лещивании загрязненной воды со всей ее массой, последующей минерализации органических веществ и отмирании внесенных бактерий. Агентами самоочищения являются бактерии, грибы и водоросли. Установлено, что в ходе бактериального самоочищения через 24 часа остается не более 50% бактерий, через 96 часов - - 0,5 %. Процесс бактериального самоочищения сильно замедляется зимой.

Чтобы обеспечить самоочищение загрязненных вод, необходимо их многократное разбавление чистой водой. Если же загрязнения настолько велики, что самоочищения воды не происходит, существуют специальные методы и средства для ликвидации загрязнений, поступающих со сточными водами.

**Радиоактивные загрязнители** представляют большую угрозу жизни водоемов как экосистем и здоровью людей. Их источники — испытания термоядерного оружия под водой, заводы по очистке урановой руды и по переработке ядерного горючего для реакторов, атомные электростанции, места нахождения радиоактивных отходов.

**Загрязнители почвы.** Основными загрязнителями почвы являются:

- **пестициды**, применяемые для борьбы с сорняками, насекомыми и грызунами — вредителями сельскохозяйственных культур (см. разд. 1.3.8 "Значение и экологическая роль Удобрений и пестицидов"). Ежегодное применение пестицидов в сельском хозяйстве в России с 1980 по 1991 г. находилось на одном уровне и составляло примерно 150 тыс. т, а в 1992 г. снизилось до 100 тыс. т;
- **удобрения** (см. разд. 1.3.8 "Значение и экологическая роль удобрений и пестицидов");
- **нефть и продукты нефтепереработки (канцерогенные вещества от автотранспорта).** Загрязнение почв нефтью в местах ее добычи, переработки, транспортировки и распределения превышает фоновое в десятки раз.

В почве всегда присутствуют канцерогенные (химические, физические, биологические) вещества, вызывающие опухолевые заболевания у живых организмов, в том числе и раковые;

**выбросы промышленных предприятий.** Почвы вокруг больших городов и крупных предприятий цветной и черной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, машиностроения, ТЭС на расстоянии в несколько десятков километров загрязнены тяжелыми металлами, соединениями свинца, серы и другими токсичными веществами. Среднее содержание свинца в почвах 5-километровой зоны вокруг ряда обследованных городов России находится в пределах 0,4—80 ПДК. Среднее



содержание марганца вокруг предприятий черной металлургии колеблется в пределах 0,05—6 ПДК;

- *свалки бытовых и промышленных отходов.* Особую проблему в городской среде, связанную исключительно с высокой численностью населения, составляет ликвидация бытовых отходов, в особенности неорганических. Количество отходов возрастает с повышением уровня жизни в городе, а эффективных способов их переработки и ликвидации разработано на сегодня ничтожно мало. Немногочисленные виды, паразитирующие на отбросах, — крысы, вороны, воробьи, а в последнее время и чайки — становятся разносчиками возбудителей заболеваний животных и человека.

Вывоз промышленных и бытовых отходов на свалки ведет к загрязнению и нерациональному использованию земельной угодий, загрязнению атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, росту транспортных расходов и безвозвратной потере ценных материалов и веществ.

### **3. Основные пути миграции и накопления в биосфере токсичных и радиоактивных веществ.**

Загрязнение среды - сложный процесс накопления вредных веществ, связанный с деятельностью человека. Биосфера едина — реки пересекают границы государств с различными социальными системами, леса оказывают влияние на территории, выходящие за пределы государственных границ, атмосфера их не знает совсем, поэтому вредные вещества распространяются по всей планете.

Пищевые цепи представляют собой одну из форм взаимосвязи между различными организмами, каждый из которых питается другим видом. В биосфере происходит непрерывный процесс превращения веществ в последовательности "жертва — хищник".

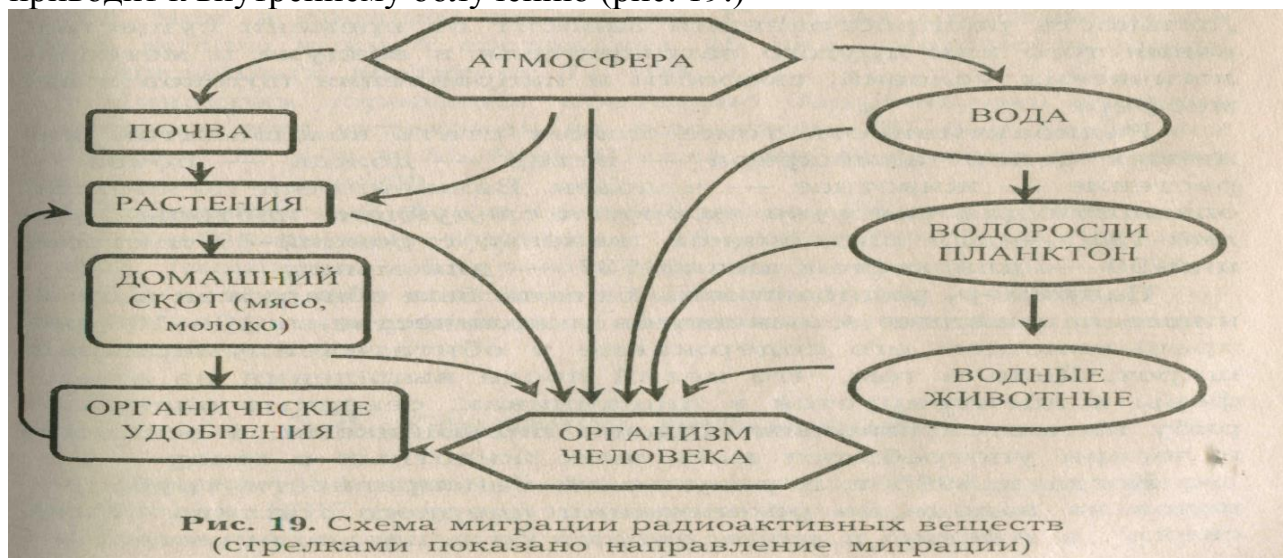
В случае потребления чужеродных веществ, которые не усваиваются или не выводятся из организма, происходит их накопление по ходу пищевой цепи. Именно таким образом происходит накопление токсичных веществ, при котором первичные звенья пищевой цепи получают лишь незначительные количества токсиканта, а конечные звенья уже отравляются.

Для построения своего тела особи используют только часть потребляемой пищи, а остальное расходуется в энергетическом обмене. Однако неразлагающиеся ядовитые вещества не используются в энергетическом обмене и большей частью накапливаются в организме, особенно в том случае, если данное вещество имеет длительный период биологического полураспада. Коэффициент накопления не-разлагающихся ядов, особенно **биоцидов**, в большинстве случаев составляет около 10 на каждую ступень пищевой цепи.

Пестициды, поступившие в стоячий водоем, включаясь в пищевую цепь, совершают круговорот, отравляя экосистему водоема.

К загрязняющим атмосферу веществам относятся *радиоактивные вещества*. Радиоактивные продукты в стратосфере могут находиться от 3 до 9 лет, а в нижележащих слоях атмосферы - до трех месяцев. Основное количество радиоактивных веществ поступает из атмосферы на землю с

атмосферными осадками. Далее радиоактивные вещества транспортируются водными течениями, подвижными организмами, особенно рыбами и птицами, которые способны поглощать из среды радиоизотопы и избирательно концентрировать их в своих органах, тканях, клетках, что приводит к внутреннему облучению (рис. 19.)



Распространение атмосферных **токсикантов** определяется горизонтальным и вертикальным движением воздушных течений и потоков. Концентрация атмосферных токсикантов в значительной мере зависит от температуры воздуха, наличия облачности, тумана, осадков и других факторов, влияющих на скорость перемещения слоев воздуха. Дальность распространения зависит от времени существования того или другого загрязнителя в воздухе и метеорологических условий, скорости и направления потоков в атмосфере.

Радиоактивность тоже может стать компонентом пищевых цепей: атмосфера — ветер — дождь — почва — растение — животное — человек. Важнейшими по степени опасности для человека являются следующие изотопы: иридий-131 - для щитовидной железы; стронций-89 и стронций-90 — для костей; цезий-137 — для мышц.

**Радиационный фон** в средней полосе России с учетом естественной радиации составляет 10—20 мкР/ч (микрорентген в час), (мощность излучения цветного телевизора — 30—40 мкР/ч, в салоне самолета на высоте 10 км — 400 мкР/ч).

## Лекция № 8

### 1. Способы ликвидации последствий заражения окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами.

Загрязнение токсичными и радиоактивными веществами окружающей среды может происходить в результате хозяйственной деятельности человека — промышленного и сельскохозяйственного производства, повседневного потребления, а также в результате стихийных бедствий и аварий. При этом прежде всего страдает земля.

**Ликвидация последствий аварийного загрязнения жидкими токсичными веществами.** Прежде всего ограничивают растекание токсичных веществ на местности с целью уменьшения площади испарения. Чтобы сдержать процесс испарения химических загрязнителей, применяют несколько способов:

- поглощение слоем сыпучих адсорбентов (грунта, песка, шлака и т. п.);
- изоляция пенами;
- разбавление водой или растворами нейтрализующих веществ.

*Адсорбенты* впитывают вредные вещества, после чего загрязненный сыпучий материал и верхний слой грунта при необходимости собирают в специальные емкости для последующего вывоза в места нейтрализации. Если токсичные вещества способны гореть, то небольшие загрязненные участки могут выжигаться.

*Изоляция пенами* осуществляется в целях уменьшения выходов паров в атмосферу. Для этого в пену могут вводиться нейтрализующие добавки, которые вступают в химическое взаимодействие с токсичными веществами, в результате чего образуются нетоксичные или малотоксичные вещества.

*Разбавление водой* является основным и наиболее доступным способом снижения испарения химических загрязнителей. Вода или растворы нейтрализующих веществ, могут направляться в очаг аварии в мелкодисперсном виде или компактными струями. Мелкодисперсная фракция в виде "зонта" обеспечивает нейтрализацию и исключает испарение паров. Компактная струя используется для нейтрализации концентрированных кислот, окислителей и других веществ, бурно реагирующих с водой.

### 2. Организация мониторинга окружающей среды

**Экологический мониторинг** - это система наблюдения, оценки и прогноза изменения состояния окружающей среды под влиянием антропогенного воздействия.

**Задачами мониторинга являются:**

- количественная и качественная оценка состояния воздуха, поверхностных вод, климатических изменений, почвенного покрова, флоры и фауны, контроль стоков и пылегазовых выбросов на промышленных предприятиях;
- составление прогноза о состоянии окружающей среды;
- информирование граждан об изменениях в окружающей среде.

**Основными функциями мониторинга являются:**

контроль качества отдельных компонентов окружающей природной среды и определение основных источников загрязнения.

На основании данных мониторинга принимаются решения для улучшения экологической ситуации, сооружают новые очистные сооружения на предприятиях, загрязняющих землю, атмосферу и воду, изменяют системы рубок леса и сажают новые леса, внедряют почвозащитные севообороты и т. д.

Мониторинг чаще всего ведут областные комитеты по гидрометеослужбе через сеть пунктов, проводящих следующие наблюдения: приземные метеорологические, тепло-балансовые, гидрологические, морские и т. д.

В настоящее время в мире насчитывается 344 станции по мониторингу воды в 59 странах, которые образуют глобальную систему мониторинга окружающей среды. Эта система находится в ведении ЮНЕП - специального органа по охране окружающей среды при ООН.

### **Виды и методы мониторинга**

#### **Виды мониторинга**

- По **масштабам обобщения информации** различают: глобальный, региональный, импактный мониторинг.

**Глобальный мониторинг** - это слежение за мировыми процессами и явлениями в биосфере и осуществление прогноза возможных изменений.

**Региональный мониторинг** охватывает отдельные регионы, в которых наблюдаются процессы и явления, отличающиеся от естественных по природному характеру или из-за антропогенного воздействия.

**Импактный мониторинг** проводится в особо опасных зонах, непосредственно примыкающих к источникам загрязняющих веществ.

- По **методам ведения** выделяются следующие виды мониторинга:
  - биологический (с помощью биоиндикаторов);
  - дистанционный (авиационный и космический);
  - аналитический (химический и физико-химический анализ).
- По **объектам наблюдения** выделяются:
  - мониторинг отдельных компонентов окружающей среды (почвы, воды, воздуха);
  - мониторинг биологический (флоры и фауны).

Особым видом мониторинга является **базовый мониторинг**, т. е. слежение за состоянием природных систем, на которые практически не накладываются региональные антропогенные воздействия (биосферные заповедники). Целью базового мониторинга является получение данных, с которыми сравниваются результаты, полученные другими видами мониторинга.

2. **Методы контроля.** Состав загрязняющих веществ определяют методами физико-химического анализа (в воздухе, почве, воде). Степень устойчивости природной экосистемы проводят методом биоиндикации.

**Биоиндикация** - это обнаружение и определение антропогенных нагрузок по реакциям на них живых организмов и их сообществ. Сущность биоиндикации заключается в том, что определенные факторы среды создают возможность существования того или иного вида. Объектами био-

индикационных исследований могут быть отдельные виды животных и растений, а также целые экосистемы. Например, радиоактивное загрязнение определяют по состоянию хвойных пород деревьев; промышленное загрязнение — по многим представителям почвенной фауны; загрязнение воздуха очень чутко воспринимается мхами, лишайниками, бабочками.

Биоиндикация позволяет вовремя выявить еще не опасный уровень загрязнения и принять меры по восстановлению экологического равновесия окружающей среды.

В некоторых случаях методу биоиндикации отдают предпочтение, так как он проще, чем, например, физико-химические методы анализа.

**Дистанционные методы** используются в основном для ведения глобального мониторинга. Например, аэрофотосъемка является эффективным методом для определения масштабов и степени загрязнения при разливе нефти в море или на суше, т. е. при аварии танкеров или при разрыве трубопровода. Другие методы в этих экстремальных ситуациях не дают исчерпывающей информации.

**Физико-химические** методы используются для мониторинга отдельных компонентов окружающей природной среды: почвы, воды, воздуха. Эти методы основаны на анализе отдельных проб.

## Лекция № 11.

**"Зеленая революция"** представляет собой одну из форм проявления НТР (научно-технической революции), т. е. интенсивное развитие сельского хозяйства путем:

- технизации сельского хозяйства (использования машин и техники);
- применения искусственно выведенных сортов растений и животных;
- химизации (использования удобрений и ядохимикатов);
- мелиорации (расширения орошаемых земель).

"Зеленая революция" - это преобразование сельского хозяйства на основе современной агротехники и селекции, это период кардинальной смены подходов к выращиванию растений и животных.

Различают две "зеленые революции".

**Первая произошла в 60—70-е гг. XX в.** Ее инициатором был крупный мексиканский селекционер Норман Берлоуг. Он вывел сорт пшеницы "Мексикале", которая давала урожай в 3 раза выше, чем старые сорта. Вслед за Берлоугом и другие селекционеры начали выводить высокоурожайные сорта кукурузы, сои, хлопка, риса. Появились высокопродуктивные животные, для поддержания здоровья которых нужны были не только обильные корма, но и витамины, антибиотики, а для быстрого наращивания массы - стимуляторы роста.

В результате этой революции урожайность зерновых культур возросла в 2—3 раза и вдвое увеличился ассортимент продукции.

Несмотря на то, что "зеленая революция" позволила удовлетворить потребности растущего населения планеты в пище, она вызвала ряд

отрицательных последствий: деградацию почв, снижение качества сельскохозяйственной продукции и т. д.

**С середины 80-х гг. ученые заговорили о второй "зеленой революции",** которая должна произойти, если сельское хозяйство пойдет по пути снижений вложений антропогенной энергии. В ее основе лежал адаптивный подход, т. е. сельскому хозяйству нужно переориентироваться на более экологичные технологии возделывания сельскохозяйственных культур и разведения сельскохозяйственных животных.

Одним из направлений второй "зеленой революции" является применение методов "экологически чистой" борьбы с последствиями антропогенного вмешательства в экосистемы.

Например, после тотальной вырубki лесов происходит грубое нарушение местного биоценоза, экосистемы. Во влажных зонах происходит застой влаги, заболачивание почв. Такая вода может стать источником вредных насекомых — кровососов и переносчиков болезней. Появляются и бурно размножаются животные и растения, не присущие данной местности, вредные для человека и местных видов флоры и фауны. Между тем известно, что некоторые рыбы являются истребителями живущих в воде личинок вредных насекомых, таких как личинки комаров, мошек и др.

Важную роль в истреблении вредных насекомых играют насекомоядные птицы, особенно представители отряда воробьиных (Passeriformes): скворцы, ласточки, синицы, мухоловки, трясогузки и многие другие.

Таким образом, основные тенденции второй "зеленой Революции" — это **оказание минимального воздействия на окружающую природную среду,** снижение вложений антропогенной энергии, использование биологических методов борьбы с вредителями растений.

### **Последствия "зеленой революции"**

Основной **целью "зеленой революции"** было увеличение производства сельскохозяйственной продукции. Но активное вмешательство человека в жизнедеятельность природных экосистем и создание агроэкосистем привело к ряду негативных последствий.

***Агроэкосистема (агроценоз)*** — это искусственная экосистема (биогеоценоз), основные функции (прежде всего продуктивность) которой поддерживаются системой агрохимических мероприятий (вспашка, внесение удобрений, ядохимикатов и т. д.). Без поддержки человека агроэкосистема быстро распадается, возвращается к естественному состоянию.

Рассмотрим отрицательные последствия "зеленой революции" и их основные причины (табл. 5).

**Дегградация почв.** Дегградацией называется постепенное ухудшение свойств почвы, вызванное изменением условий почвообразования в результате естественных причин (например, наступления лесов или сухой степи на черноземы) или хозяйственной деятельности человека (неправильная агротехника, загрязнение и т. д.) и сопровождающееся уменьшением

содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия.

**Загрязнение биосферы ядохимикатами.** За последние 50 лет применение минеральных удобрений возросло в 43 раза, пестицидов в 10 раз, что привело к загрязнению отдельных компонентов биосферы: почвы, воды, растительного покрова. Из-за этого загрязнения обедняется живое население почвы - снижается численность почвенных животных, водорослей, микроорганизмов. Кроме того, воздействия этого загрязнения могут быть косвенными.

*Примером может служить проблема пестицидов (ядохимикатов). С одной стороны, они спасают урожаи, защищают сады, поля и леса от вредителей и болезней, уничтожают сорную растительность, освобождают человека от кровососущих насекомых и переносчиков опаснейших болезней, с другой — разрушают естественные экосистемы, являются причиной гибели многих полезных организмов, отрицательно влияют на здоровье людей.*

**Нарушение природного равновесия экосистем.** На земле практически не осталось экосистем, не подвергающихся в той или иной мере влиянию человека. Он вынужден проникать в экосистемы и извлекать из них необходимые для своей жизнедеятельности компоненты. Вместо изъятых человек создал и внедрил новые формы домашних животных и культурных растений (высокопродуктивных, морозостойких, засухоустойчивых).

*Введением в культуру новых декоративных, лекарственных и иных растений человек обогащает флору той или иной территории. Но наряду с культурными растениями он заносит и сорные. Некоторые из них быстро распространяются и находят новую родину в новых районах, внедряясь и грубо нарушая природное равновесие местных экосистем.*

### **Значение и экологическая роль удобрений и пестицидов**

**Удобрения** — это органические и неорганические вещества, применяемые в сельском хозяйстве и рыболовстве для повышения урожайности культурных растений и рыбопродуктивности прудов. Они бывают: минеральные (или химические), органические и бактериальные (искусственное внесение микроорганизмов с целью повышения плодородия почв).

**Минеральные удобрения**, добытые из недр, или промышленно полученные химические соединения, содержат основные элементы питания (азот, фосфор, калий) и важные для жизнедеятельности микроэлементы (медь, бор, марганец и др.). Минеральные удобрения делятся на азотные, фосфорные, калийные.

**Органические удобрения** — это перегной, торф, навоз, птичий помет (гуано), различные компосты, органические отходы городского хозяйства (сточные воды, осадки сточных вод, городской мусор), сапропель, зеленое удобрение. Они содержат важнейшие элементы питания, в основном в органической форме, и большое количество микроорганизмов. Действие органических удобрений на урожай культур сказывается в течение 3—4 лет и более.

**Бактериальные удобрения** - это препараты, содержащие полезные для растений бактерии. Они способны улучшать питание сельскохозяйственных культур и не содержат питательных веществ.

**Последствия внесения удобрений.** Минеральные удобрения оказывают прямое и косвенное воздействие на сельскохозяйственные культуры, на почву, на развитие биологических процессов в природных водах.

Внесение минеральных удобрений способствует активизации микробиологических процессов в почве, но это приводит к целому ряду отрицательных последствий: ухудшению физико-химических и биологических свойств почв, снижению качества сельскохозяйственной продукции.

Ухудшение физико-химических свойств проявляется в том, что изменяются состав и структура плодородного слоя почвы - гумуса, происходит подкисление почв. Следствием применения биологических свойств почвы являются:

изменение видового и родового состава почвенных микроорганизмов, рост численности токсинообразующих (вредных) микроорганизмов, рост численности бактерий и грибов.

**Пестициды** (*pestis* - - зараза, разрушение, *cide* - - убивать) — химические препараты для защиты сельскохозяйственной продукции, растений, для уничтожения паразитов у животных, для борьбы с переносчиками опасных заболеваний и т. п.

Пестициды распространяются на больших пространствах, весьма удаленных от мест их применения. Многие из них могут сохраняться в почвах достаточно долго (период полураспада ДДТ в воде оценивается в 10 лет, а для диэл-Дрина он превышает 20 лет). При использовании даже наименее летучих компонентов более 50% активных веществ в момент воздействия переходят прямо в атмосферу.

Часть пестицидов, не достигших растений, подхватывается ветром и осаждается в районах суши или океана, весьма удаленных от зон применения вещества. Они попадают в различные экосистемы, включая океан, пресноводные водоемы, наземные биоценозы и др., в значительных количествах накапливаются в почвах и увеличивают свои концентрации при движении по *трофическим цепям*.

*Пестициды являются единственным загрязнителем, который сознательно вносится человеком в окружающую среду.* Они поражают различные компоненты природных экосистем: уменьшают биологическую продуктивность фитоценозов, видовое разнообразие животного мира, снижают численность полезных насекомых и птиц, а в итоге — представляют опасность и для самого человека.

Широкое применение биологических методов защиты растений позволит уменьшить степень загрязнения среды пестицидами.

**Понятие экологического риска**

**Экологический риск** - это вероятность деградации окружающей природной среды или перехода ее в неустойчивое состояние в результате текущей или



планируемой хозяйственной деятельности; возможность потери контроля за происходящими экологическими событиями.

Экосистема развивается сама, сама себя воспроизводит при отсутствии факторов, которые могут нарушить природное равновесие и устойчивость системы. Источниками неустойчивости, опасности могут быть природные стихийные явления (землетрясения, наводнения), живая природа (эпидемии, эпизоотии), а также антропогенный фактор (аварии, катастрофы). Экологический риск — это вероятность разрушения круговорота жизни вследствие деятельности человеческого общества, ошибок в деятельности людей. Стремясь к улучшению, человек часто добивается противоположного эффекта. Человек улучшает какую-либо подсистему и не учитывает при этом возможности всей системы, тем самым увеличивая ее неустойчивость.

Экологический риск возрастает при эксплуатации технических сооружений и коммуникаций. На территории России каждый день происходят крупные разрывы трубопроводов; раз в неделю происходят железнодорожные аварии; раз в месяц — крупные аварии в промышленности.

Считается, что человеческими ошибками обусловлено 45% экстремальных ситуаций на АЭС; 60% авиакатастроф; 80% морских катастроф.

## **Лекция №9**

### **Экологические основы природопользования**

#### **Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды**

##### **1. Международно-правовые принципы ООС.**

##### **2. Международные природоохранные организации.**

##### **3. Участие России в международном сотрудничестве.**

1. Экологические проблемы, которые встали перед человечеством во второй половине XX в., стали предметом озабоченности всего мирового сообщества. Необходимость их решения в общепланетарном масштабе предполагает объединение усилий международного сообщества, развитие международного сотрудничества в целях охраны окружающей природной среды.

Первое международное мероприятие, посвященное проблемам охраны окружающей природной среды, состоялось в 1972 г. - Стокгольмская конференция ООН по проблемам окружающей человека среды.

На этой же конференции по инициативе Японии и Сенегала был учрежден Всемирный день окружающей среды — 5 июня.

Во ***Всемирной партии природы*** был сформулирован ряд основополагающих принципов рационального использования природных ресурсов.

1. Биологические ресурсы используются лишь в пределах их природной способности к восстановлению.

2. Производительность почв поддерживается или улучшается благодаря мерам по сохранению их долгосрочного плодородия и процесса разложения органических веществ, по предотвращению эрозии и любых других форм саморазрушения.

3. Ресурсы многократного пользования, включая воду, используются повторно или рециклируются.

4. Невозобновляемые природные ресурсы однократного использования эксплуатируются в меру, с учетом их запасов, рациональной возможности их переработки для потребления и совместимости их эксплуатации с функционированием естественных систем.

5. Необходимо воздерживаться от деятельности, способной нанести ущерб природе.

6. Должны приниматься особые меры с целью недопущения сброса радиоактивных и токсичных отходов.

7. Районы, пришедшие в результате деятельности человека в упадок, подлежат восстановлению в соответствии с их природным потенциалом и требованиями благосостояния проживающего в этом районе населения.

***Декларация по окружающей среде и развитию***, принятая на Конференции ООН в Рио-де-Жанейро, содержит около 40 разделов по направлениям деятельности мирового сообщества в области взаимосвязанных проблем окружающей среды и социально-экономического развития на период до 2000 г. и на долгосрочную перспективу с предложениями о путях и средствах достижения поставленных целей.

Переход к устойчивому развитию согласно этому документу требует решения трех стратегических задач, которые стоят перед мировым сообществом:

- ограничение роста производства и потребления в промышленно развитых странах мира, являющихся главными потребителями ресурсов и источниками загрязнения;
- ограничение роста населения, особенно в развивающихся странах;
- предотвращение углубления неравенства между богатыми и бедными, ввергнувшего 75% человечества в борьбу за выживание и вызвавшего обострение социальных конфликтов.

Декларация включает 27 принципов деятельности государств, которые должны обеспечить формирование устойчивого развития общества и природной среды. **Главные из этих принципов** следующие.

1. Забота о людях занимает центральное место в усилиях по обеспечению устойчивого развития. Международные действия должны быть направлены в первую очередь на улучшение экологической ситуации в развивающихся странах, так как именно в них обострился экологический кризис в связи с высокими темпами роста промышленного производства и структурной перестройкой экономики. Успехи развивающихся стран в сфере экономики зачастую достигаются за счет переэксплуатации природных ресурсов, что приводит к их деградации.

2. Экологические законы и стандарты принимаются в разных странах с учетом их экономического и социального состояния.

*Например, в Японии - самые строгие в мире нормативы по загрязнению атмосферы, превосходящие аналогичные параметры в других странах. Японские производители могут их обеспечить за счет высокого уровня развития производства.*

3. Трансграничные проблемы (сброс в открытый океан загрязняющих веществ, охрана мигрирующих видов животных и т. д.) не должны решаться в одностороннем порядке. В каждом конкретном случае необходим консенсус, т. е. международное соглашение.

4. Государства не должны экспортировать загрязнители или создавать экологически грязные производства в более бедных странах.

Этот принцип касается многих индустриально развитых стран, которые продают отходы для захоронения в бедные страны.

**Формами международного сотрудничества** являются: международные конвенции, договоры, соглашения, участие государств в деятельности межправительственных и общественных экологических организаций. Ряд международных соглашений, регулирующих отношения государств в сфере решения глобальных экологических проблем, был рассмотрен в разд. 1 настоящего учебного пособия.

2. Охраной окружающей среды занимаются более 100 международных организаций, наиболее авторитетной среди них является ООН. В 1972 г. при ООН был создан *ЮНЕП* - специальный орган по окружающей среде. *МАГАТЭ* (Международное агентство по атомной энергии)

осуществляет программу "Ядерная безопасность и защита окружающей среды". *ЮНЕСКО* (Организация ООН по вопросам образования, науки и культуры) одобрила программы "Человек и биосфера", "Человек и его окружающая среда". ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) занимается проблемами гигиены, борьбы с загрязнением воздуха. ВМО (Всемирная метеорологическая организация) занимается климатической программой). ФАО (Всемирная организация продовольствия) занимается решением проблемы перераспределения продовольственных ресурсов.

МСОП (Международный союз охраны природы и природных ресурсов), учрежденный в 1984 г., включает межправительственные и общественные организации. Основной его задачей является оказание содействия в сотрудничестве между национальными и международными объединениями, между гражданами. МСОП осуществляет реализацию Всемирной стратегии охраны природы (ВСОП), которая провозглашается как система национальных методов управления деятельностью человека по использованию ресурсов биосферы. Основными направлениями деятельности Союза являются: издание Красных книг, организация заповедников, национальных и природных парков, экологическое просвещение.

Одной из наиболее влиятельных организаций является *Римский клуб* — международная научная неправительственная организация, созданная в 1984 г. и объединяющая около 100 ученых более чем из 30 стран. Мировую славу этой организации принесли работы по математическому моделированию будущего развития человечества, его взаимодействия с биосферой и поиск путей, которые могут вывести мир из экологического кризиса.

Самым известным международным общественным движением является "*Гринпис*" ("Зеленый мир"), главным направлением деятельности которого является противодействие радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Большое значение для реализации обязательств по международным соглашениям имеет их финансовое обеспечение. Активную работу в этом направлении ведут многие банки: Международный банк реконструкции и развития (МБРР), Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР), Всемирный банк (ВБ). Так, МБРР является исполнительным органом Фонда финансового обеспечения Монреальского протокола о поэтапном сокращении производства веществ, вызывающих разрушение озонового слоя.

**3.** В своей экологической политике Россия исходит из необходимости обеспечения всеобщей безопасности и развития международного сотрудничества в интересах настоящего и будущего поколений. Россия признает приоритет международных правовых норм в сфере охраны окружающей природной среды.

Охрана окружающей среды осуществляется на нескольких международных уровнях: с другими странами СНГ; со странами Балтии; с восточноевропейскими странами; с индустриально развитыми государствами; с развивающимися странами.

### **Объекты охраны окружающей среды делятся на:**

- находящиеся в пользовании всех государств (атмосфера, озоновый слой, Мировой океан);
- используемые несколькими или многими государствами (Антарктида, Балтийское, Черное, Баренцево моря);
- используемые двумя государствами (как правило, пограничные объекты - реки Дунай и Амур, мигрирующие животные).

Российская Федерация участвует более чем в 50 международных природоохранных договорах, конвенциях, соглашениях. Наша страна являлась одним из инициаторов и стала участницей подписания исторических международных соглашений: Конвенции о запрещении военного или любого другого враждебного использования средств воздействия на природную среду (1977 г.); Договора о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела. Сейчас с участием России реализуются Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большом расстоянии (1979 г.), Конвенция о защите Черного моря от I загрязнения (1992 г.), Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий (1992 г.), Конвенция о между-I народной торговле видами дикой флоры и фауны, находящимися под угрозой исчезновения (1973 г.), и др.

Активно развивается двустороннее сотрудничество России с США, скандинавскими странами, Германией.

На очередной сессии Российско-Американской комиссии по экономическому и технологическому сотрудничеству подписано совместное заявление в области охраны окружающей природной среды. Правительство США выразило готовность оказать техническое содействие и поддержку конкретным российским природоохранным проектам — это сотрудничество по проблемам озера Байкал; управление качеством воздуха (Волгоград); обучение и подготовка кадров.

Подписано соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Финляндской Республики о реализации проектов сотрудничества в области охраны окружающей среды по объектам, расположенным на территории Республики Карелия, Ленинградской, Мурманской, Новгородской, Псковской областей и г. Санкт-Петербурга. В перечень приоритетных проектов включены: строительство водоочистных сооружений и завода по переработке сложных отходов; внедрение экологически безопасных процессов в деревообрабатывающей и машиностроительной промышленности.

Развивается российско-германское сотрудничество, в частности, по решению экологических проблем в Тульской и Калининградской областях, в районе озера Байкал. За-I вершены работы по внедрению проекта ИРИС (создание системы радиологического мониторинга) в местах расположения объектов атомной энергетики. На Смоленской АЭС I установлена и введена в действие аппаратура, налажен сбор информации о радиологической обстановке, ее

обработка и обмен с Германией. Затем проект ИРИС будет введен на Курской и Ленинградской станциях.

Продолжаются двусторонние контакты и сотрудничество с Нидерландами, Канадой, Великобританией и Китаем.

## **Лекция №10**

### **Экологические основы природопользования**

**Новые эколого-экономические подходы в природоохранной деятельности. Органы управления и надзора по охране природы. Их цепи и задачи.**

**1. Новые эколого-экономические подходы в природоохранной деятельности.**

**2. Органы управления и надзора по охране природы. Их цепи и задачи.**

1. Новые эколого-экономические подходы предполагают материальную заинтересованность природопользователя в осуществлении природоохранной деятельности. Экономический механизм охраны окружающей природной среды начал формироваться у нас в стране в конце 80-х гг. В настоящее время новые экономические подходы находят все более широкое применение в области охраны окружающей природной среды. Основными структурными элементами экономического механизма являются: учет природных ресурсов; финансирование природоохранной деятельности; лимитирование, лицензирование и плата за природопользование; экономическое стимулирование охраны окружающей природной среды.

**Государственный учет природных ресурсов.** Такой учет осуществляется по единой системе органами статистического учета по видам и подвидам ресурсов (земель, вод и другим объектам природы), их количеству и качеству. На основании этих данных создаются кадастры природных ресурсов государственного уровня.

**Кадастр** - это систематизированный свод данных, включающий описание объектов или явлений в ряде случаев с их экономической, экологической, социальной оценкой; содержит характеристику объектов, их классификацию, данные о динамике, степени изученности; может включать рекомендации по использованию, предложения по охране.

Различаются земельный, водный, лесной государственные кадастры; государственный кадастр животного мира; государственный кадастр полезных ископаемых. Данные кадастровой оценки земель используются при определении платежей за землю, для оценки использования земель.

**Финансирование природоохранной деятельности.** При рыночной экономике на первое место выступает самофинансирование предприятий всех форм собственности, которое производится из собственных средств предприятия, за счет кредитов, за счет экологического страхования. Некоторые мероприятия финансируются государством (Федерацией, ее субъектами), муниципальными органами, а также за счет экологических фондов и добровольных пожертвований.

**Кредиты** на экологические мероприятия могут предоставляться различными системами банков, но существуют и специализированные экологические банки (в Перми — Экопромбанк, в Саратове — Поволжский Экобанк), дающие предприятиям возможность финансирования своей экологической деятельности.

**Экологическое страхование**, физических и юридических лиц предусматривает возмещение вреда при наступлении предусмотренного договором страхового случая (экологического или стихийного бедствия, аварии, катастрофы). Выплата возмещения производится за счет денежных средств (фондов), которые создаются из уплачиваемых страховых взносов. На экологическое страхование заключается договор.

**Государственное финансирование** идет главным образом на выполнение целевых программ, на ликвидацию последствий техногенных и экологических аварий и катастроф, на строительство наиболее значимых природоохранных сооружений (очистных установок, контрольно-измерительных приборов).

**Экологические фонды** функционируют на всей территории России. В систему экологических фондов входит Федеральный экологический фонд; фонды субъектов Российской Федерации; местные (муниципальные) экологические фонды. Средства фондов формируются за счет платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду; за размещение отходов и другие виды захоронений; средств, полученных по искам о возмещении вреда, а также средств от реализации конфискованных орудий охоты, рыболовства и незаконно добытого с их помощью. **Экологические фонды расходуются:**

- на мероприятия, направленные на оздоровление окружающей среды;
- проведение мероприятий и программ по охране окружающей природной среды;
- научные исследования;
- внедрение экологически чистых технологий;
- строительство очистных сооружений;
- выплату компенсаций гражданам на возмещение вреда, причиненного здоровью загрязнением окружающей природной среды.

**Лимитирование природопользования** — это система экологических ограничений по территориям, которая представляет собой установленные предприятию - природопользователю на определенный срок предельные объемы использования (изъятия) природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещения отходов производства.

Эти лимиты устанавливаются предприятиям - природопользователям специально уполномоченными на то государственными органами Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды.

**Природопользование лимитируется по двум направлениям:**

- изъятие природных ресурсов из окружающей среды (добыча полезных ископаемых, забор воды и т. п.);
- привнесение веществ и энергии в окружающую среду (сбросы и выбросы загрязняющих веществ, размещение бытовых и промышленных отходов и т. п.).



При установлении лимитов учитывается экологическая обстановка в регионе, необходимость сокращения сбросов и выбросов, сроки достижения государственных и региональных экологических программ.

**Лицензирование природопользования** проводится практически по всем видам природопользовательской деятельности.

**Лицензия** — это разрешение, выдаваемое природопользователю специально уполномоченным государственным органом в области охраны окружающей природной среды.

**В лицензии указываются:** цели пользования, срок действия, требования по рациональному использованию и охране природных ресурсов, лимиты использования, нормативы платы и другие условия.

#### **Виды лицензий:**

- на использование отдельных ресурсов (земли, воды, недр, лесов, животного мира);
- на отдельные виды деятельности (изучение недр, захоронение отходов и т. д.);
- на сбросы и выбросы загрязняющих веществ;
- лицензия на комплексное природопользование.

**Плата за природопользование** включает:

- плату за право пользования природными ресурсами; (землей, водой, недрами и т. д.) в пределах установленных
- лимитов;
- плату за сверхлимитное и нерациональное использование природных ресурсов;
- плату за загрязнение окружающей среды, т. е. за» выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов в пределах установленных лимитов;
- плату за загрязнение сверх установленных лимитов.

Внесение платы не освобождает от выполнения мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, а также от возмещения вреда, причиненного экологическим правонарушением.

**Экономическое стимулирование охраны окружающей природной среды** направлено на то, чтобы природопользователь был материально заинтересован в проведении природоохранных мероприятий и рациональном использовании природных ресурсов.

**Основными мерами стимулирования являются следующие:**

- налоговые и иные льготы за внедрение малоотходных и безотходных технологий, строительство очистных сооружений, иную природоохранную деятельность (по налогу на прибыль, на имущество предприятий, земельному налогу);
- освобождение от налогообложения экологических фондов;
- установление повышенных норм амортизации основных производственных природоохранных фондов;

- применение поощрительных цен и надбавок на экологически чистую продукцию;
- введение специального налогообложения экологически вредной продукции и технологий;
- льготное кредитование природоохранной деятельности.

**2.** В систему органов управления и надзора по охране природы входят органы общей компетенции и органы специальной компетенции.

К государственным органам **общей компетенции** относятся: Президент РФ, Федеральное Собрание РФ, Правительство РФ, представительные и исполнительные органы власти субъектов РФ, муниципальные органы. Наряду с охраной окружающей природной среды эти органы ведают и другими вопросами, входящими в круг их полномочий.

К государственным органам **специальной компетенции** относятся органы, которые выполняют только природоохранные функции. Эти органы в свою очередь подразделяются на: комплексные, отраслевые и функциональные.

**Комплексные органы** выполняют все природоохранные задачи или какую-либо из них. К таким органам относятся: Министерство природных ресурсов РФ (МПР России); Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава РФ (Санэпиднадзор РФ); Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России); Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Роскомгидромет).

**Отраслевые органы** выполняют функции управления и надзора по охране и использованию отдельных видов природных ресурсов или объектов. К ним относятся: Государственный комитет РФ по земельной политике (Роскомзем); Федеральная служба лесного хозяйства Российской Федерации (Рослесхоз); Государственный Комитет РФ по рыболовству (Госкомрыболовство); Министерство сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России).

**Функциональные органы** выполняют одну или несколько родственных им функций в отношении всех природных объектов.

К ним относятся: Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности (Госатомнадзор России); Федеральный горный и промышленный надзор России (Госгортехнадзор России); Государственный таможенный комитет Российской Федерации (ГТК РФ); Министерство внутренних дел РФ (МВД России).

#### **Задачи органов общей компетенции**

Высшие федеральные, а также республиканские, областные и краевые законодательные органы России призваны определять основные направления экологической политики, утверждать экологические программы, устанавливать в пределах своей компетенции правовые основы и нормы.

На Правительство РФ возложены задачи реализации экологической политики и выполнение программ, а также координация деятельности всех органов в области охраны окружающей среды, образования и использования внебюд-

жетных экологических фондов, установление порядка платы за природопользование, обеспечения населения экологической информацией.

### **Задачи органов специальной компетенции**

На *Министерство природных ресурсов РФ* возложены задачи в части рационального использования и охраны природных ресурсов, применяемых в экономике страны, а также межотраслевая координация природоохранной деятельности. В ведении МПР РФ находится также управление фондом недр и водный фонд.

*Департамент Госсанэпиднадзора РФ* является головным органом в сфере санитарного надзора. Этот комитет разрабатывает и утверждает санитарные нормативы и правила, осуществляет надзор за соблюдением этих нормативов и правил.

*МЧС РФ* занимается вопросами обеспечения безопасности людей в условиях экстремальных ситуаций, стихийных бедствий, производственных аварий и катастроф, в том числе и экологических.

*Роскомидромет* является головной организацией в единой государственной службе мониторинга окружающей среды. На этот орган возложена организация и проведение наблюдений, оценка, прогноз состояния окружающей среды и ее изменений в процессе хозяйственной деятельности.

**Основными задачами отраслевых, специально уполномоченных органов** являются:

управление и контроль в сфере рационального использования и охраны отдельных природных ресурсов.

Эти органы осуществляют учет природных ресурсов и ведение кадастров; государственный контроль за охраной и рациональным использованием природных ресурсов; выдачу лицензий.

*Роскомзем* осуществляет эти функции в отношении земель, *Госкомрыболовство России* - в отношении рыбных запасов, в ведении *Министерства сельского хозяйства РФ* находится животный мир.

*Госатомнадзор России* осуществляет контроль и надзор за производством, транспортировкой, хранением и применением атомной энергии, ядерных материалов и изделий в' на их основе с целью обеспечения безопасности населения и охраны окружающей природной среды.

*Госгортехнадзор России* осуществляет государственный горный надзор для обеспечения всеми пользователями недр соблюдения правил использования недр, безопасности ведения работ, предупреждения и устранения их вредного воздействия на население, окружающую среду, народное хозяйство.

*Государственный таможенный комитет РФ* принимает меры по предупреждению незаконного вывоза природного наследия, животных и растений, занесенных в Красную книгу, а также незаконного ввоза и вывоза товаров, представляющих экологическую опасность.

*МВД России* обеспечивает охрану атмосферного воздуха от вредного воздействия транспортных средств, охраняет природные объекты, оказывает содействие в государственной охране природной среды.

## Лекция №11

### Экологические основы природопользования

#### Юридическая и экономическая ответственность предприятий, загрязняющих окружающую среду. Понятие об экологической оценке производств и предприятий.

**1. Юридическая ответственность** - это обязательство юридических и физических лиц перед обществом и государством по соблюдению действующих законов по охране окружающей среды. При отсутствии мер наказания, предусмотренных за невыполнение законов, эти законы действовать не будут. Правовая система нашей страны предусматривает четыре формы ответственности: *дисциплинарную (включая материальную), административную, гражданско-правовую, уголовную*. Физические лица могут нести все виды ответственности, а также юридические, т. е. предприятия, учреждения и организации привлекаются лишь к административной и гражданско-правовой ответственности. Все виды правонарушений в сфере охраны окружающей природной среды и соответствующие им формы ответственности имеют общие черты: виновность и противоправность деяния (действия или бездействия), нарушение природоохранного законодательства, причинение вреда здоровью человека или окружающей природной среде, причинную связь между элементами состава правонарушения. Ответственность наступает в соответствии с Кодексом законов о труде РСФСР (КЗоТ), Кодексом РСФСР об административных правонарушениях (КоАП), Уголовным кодексом РФ (УК), Гражданским кодексом РФ (ГК), а также в соответствии с природоресурсными и природоохранными нормативными актами. Рассмотрим административную и гражданско-правовую ответственность предприятий-загрязнителей.

**Административная ответственность.** Согласно КоАП административным проступком признается действие, посягающее на государственный или общественный порядок, собственность, права и свободы граждан. КоАП группирует экологические правонарушения по нескольким направлениям и в нескольких главах. **Административные правонарушения** в области охраны окружающей природной среды предполагают посягательства на ряд природных ресурсов. На руководителей или собственников предприятий, деятельность которых можно квалифицировать как административное правонарушение, могут накладываться следующие взыскания: предупреждение или штраф, максимальный размер которого составляет 20 минимальных размеров оплаты труда. Штраф с предприятий, учреждений, организаций может достигать 500 тыс руб. (следует учитывать, что закон был принят в 1991 г.). Крайними мерами наказания являются приостановление или закрытие предприятия, а также ограничение или лишение права природопользования, т. е. лицензии. К административной ответственности имеют право привлекать специально уполномоченные органы по охране окружающей природной среды, т. е. городские и областные

комитеты по охране окружающей среды, рыбоохрана, лесная охрана, морские инспекции и т. д. Должностные лица органов экологического контроля имеют право посещать предприятия независимо от форм собственности, проверять соблюдение предприятиями нормативов сбросов и выбросов, работу очистных сооружений. В случае обнаружения каких-либо нарушений службой экологического контроля принимаются соответствующие меры.

**Гражданско-правовая ответственность** предполагает имущественную ответственность предприятия-загрязнителя за вред, который может быть нанесен вследствие его хозяйственной деятельности окружающей природной среде или здоровью человека. Вопрос о возмещении вреда регулируется гражданским законодательством, которое предусматривает полное возмещение вреда, причиненного противоправным и виновным поведением, т. е. правонарушением. В Законе "Об охране окружающей природной среды" говорится о вреде, причиненном загрязнением окружающей природной среды, уничтожением, повреждением, нерациональным использованием природных ресурсов, разрушением естественных экологических систем и другими экологическими правонарушениями. Причинителями вреда являются юридические и физические лица, предприниматели, независимо от ведомственной принадлежности к форм собственности, совершившие экологические правонарушения. Причинителем вреда может быть и сама природа: ее стихийные силы, катастрофы (землетрясения, извержения вулканов, оползни и т. п.). Потерпевшими также могут быть юридические и физические лица, сама окружающая природная среда с ее объектами, ресурсами.

Итак, вследствие экологического правонарушения может быть нанесен вред окружающей природной среде и здоровью человека. В этом случае причинитель вреда обязан этот вред возместить. Законодательством предусмотрены разные формы и порядок возмещения ущерба.

**2.** Вред жизни и здоровью человека от неблагоприятного воздействия окружающей природной среды выражается в полной или частичной потере жизнеобеспечивающих (биологических) функций организма. Если вследствие загрязнения окружающей среды нанесен ущерб здоровью людей, то пострадавшие имеют право на компенсацию, которая выплачивается либо государством, либо причинителем вреда. Порядок возмещения ущерба, сумма компенсации зависят от конкретных условий и будут рассмотрены далее. Безусловно, здоровье нельзя купить, поэтому гражданское законодательство предусматривает возмещение потерь, связанных с утратой здоровья, если эти потери можно оценить в денежном выражении. Возмещению подлежат материальные потери в связи с расстройством здоровья, со смертью кормильца, с полной или частичной потерей трудоспособности, моральными травмами, психическими отклонениями, генетическими дефектами, с иными потерями здоровья человека, вызванными неблагоприятными изменениями окружающей природной среды.

При возмещении вреда здоровью граждан, причиненного загрязнением и иными экологически вредными воздействиями окружающей природной среды, компенсации по общему правилу подлежат следующие расходы:

- 1) затраты на лечение и восстановление здоровья;
- 2) расходы на возмещение материальных потерь в связи с утратой работоспособности;
- 3) иные убытки - вынужденный переезд на новое место жительства, преждевременный уход на пенсию, упущенные профессиональные возможности, а также ущерб, вызванный психическими отклонениями из-за негативного воздействия окружающей среды, *моральный вред*.

Решающее значение имеет наличие причинной связи между вредом здоровью и источником его причинения, которая доказывается результатами *медико-социальной экспертизы*.

Действующее законодательство предусматривает иски и административную формы возмещения вреда (рис. 23).

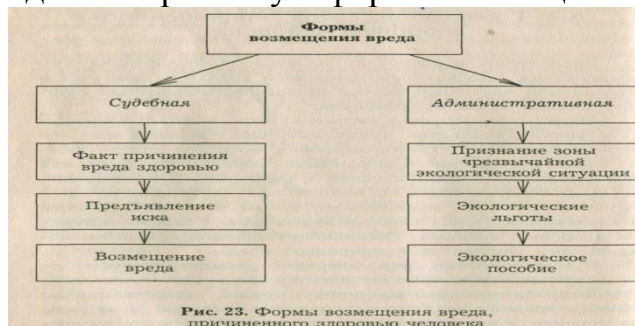


Рис. 23. Формы возмещения вреда, причиненного здоровью человека

### ***Административно-правовая форма возмещения вреда здоровью***

*Судебно-исковая форма возмещения вреда носит эпизодический характер, она не приспособлена для случаев массового возмещения вреда здоровью. Поэтому при массовых заболеваниях людей, когда не возникает сомнений ни в источнике воздействия, ни в объеме причиненного вреда, наиболее оперативным становится административный порядок компенсации гражданам причиненного вреда, т. е. когда государство берет на себя соответствующие обязательства. Массовое причинение вреда возможно, например, в зонах чрезвычайных экологических ситуаций. Согласно действующему законодательству для проживающих в районах, признанных в установленном порядке экологически неблагоприятными, устанавливаются следующие льготы: бесплатная медицинская помощь, медико-генетические и другие обследования при вступлении в брак, санаторно-курортное и восстановительное лечение, обеспечение на льготных условиях лекарственными препаратами. Пострадавшим выплачивается экологическое пособие. Оно может быть единовременным или периодическим. Материальными источниками пособия являются централизованные ассигнования государства, средства экологических фондов, другие поступления.*

Для рассмотрения вопросов назначения и выдачи экологического пособия, установления других льгот образуются санитарно-экологические комиссии. Основанием для выдачи пособия отдельным гражданам могут

служить акты медицинского освидетельствования, выписки из истории болезни, подтверждающие факт заболевания от воздействия окружающей среды. Административная форма возмещения вреда здоровью граждан широко применялась после чернобыльской аварии. Административная форма возмещения вреда здоровью граждан в будущем должна получить приоритетное развитие по сравнению с исковой, так как в зонах той или иной степени экологического риска проживает более 20% россиян, и государство, гарантируя право граждан на здоровую и благоприятную окружающую среду, должно соответствующим образом его обеспечить.

**3. Если вред нанесен окружающей природной среде**, то от имени "потерпевшей" природы истцами выступают соответствующие органы власти, экологические органы, которые в судебном порядке взыскивают с причинителя вреда денежную компенсацию на восстановление природных объектов. Вред окружающей природной среде с точки зрения последствий может быть экономическим и экологическим. Под экономическим вредом подразумевается причинение ущерба экономическим интересам экологопользователя — гибель урожая на полях вследствие загрязнения земли и т. п. Под экологическим вредом подразумевается нарушение интересов общества, которое заинтересовано в благоприятном состоянии окружающей природной среды. Экологический вред устраняется путем восстановления природных свойств, но для этого необходимо длительное время и прекращение вредного воздействия. Если вредное воздействие не уменьшается, природа не успевает самовосстановиться и постепенно деградирует. В таких случаях необходимо прибегать к крайним мерам: приостанавливать или закрывать вредные предприятия (производства) либо перепрофилировать их, выводить в безопасные для населения территории. Но до принятия таких мер применяется имущественная ответственность. Возмещение ущерба производится добровольно либо по решению суда или арбитражного суда в соответствии с утвержденными таксами и методиками исчисления размера ущерба, а при их отсутствии — по фактическим затратам на восстановление нарушенного состояния окружающей природной среды. Экономический ущерб природопользователю возмещается с учетом понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды. Если природный объект находится в общем пользовании, то сумма ущерба перечисляется в экологический фонд. В отдельных случаях вред может быть возмещен в натуре, т. е. с согласия сторон на ответчика возлагаются обязанности по восстановлению окружающей среды за счет его сил и средств.

**4.** Чтобы оценить степень экологической опасности, проводят ***оценку воздействия на окружающую природную среду (ОВОС) и государственную экологическую экспертизу*** отдельных производств и предприятий.

**1. ОВОС** - это процедура учета экологических требований при планировании хозяйственной деятельности, а **ГЭЭ** — это обязательная процедура контроля за учетом экологических требований при подготовке решения о реализации этой деятельности. Государственная экологическая экспертиза является

формой контроля за соблюдением правил ОВОС, поэтому экспертиза проводится после проведения ОВОС.

**Оценка воздействия на окружающую природную среду** организуется и осуществляется с целью выявления и принятия необходимых и достоверных мер по предупреждению возможных неприемлемых для общества экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий реализации хозяйственной и иной деятельности. ОВОС проводится при подготовке и принятии решения о развитии хозяйственных и иных объектов деятельности, которые могут оказать значительное неблагоприятное воздействие на окружающую среду. ОВОС является обязательной процедурой для предприятий по добыче нефти, производству целлюлозы и бумаги, предприятий химической промышленности, метрополитена и т. п.

При планировании таких объектов заказчик проекта обязан представить в соответствующие государственные органы документацию, в которой анализируются экологические и другие последствия от реализации проекта. В этой документации должны быть отражены характер и степень воздействия на природные комплексы, а также экологические и связанные с ними социальные и экономические последствия намечаемой хозяйственной деятельности. При проведении ОВОС заказчик проекта обязан обеспечить участие заинтересованной общественности, которая уведомляется через средства массовой информации, с целью выявления всех возможных неблагоприятных последствий реализации намечаемой деятельности. Окончательное решение о реализации проекта принимается после проведения государственной экологической экспертизы.

**2. Государственная экологическая экспертиза** проводится с целью проверки соответствия хозяйственной и иной деятельности условиям соблюдения экологической безопасности общества. Основными принципами ее проведения являются: *обязательность* - как мера охраны окружающей природной среды, *широкая гласность* и участие общественности, *ответственность* в виде штрафа, налагаемого в административном порядке. Государственная экологическая экспертиза проводится Министерством природных ресурсов РФ и его территориальными органами. Членами экспертной комиссии являются высококвалифицированные специалисты, которые несут ответственность за правильность и обоснованность своих заключений. В случае положительного заключения экологической экспертизы хозяйственная деятельность должна осуществляться в соответствии с утвержденным проектом. При наличии отрицательного заключения запрещено финансировать и реализовывать такие проекты. Подобный проект после доработки и учета замечаний экспертной комиссии может быть направлен на повторную экспертизу. Руководители предприятий, учреждений, организаций, другие должностные лица несут ответственность за невыполнение требований экспертизы.

Таким образом, экологическая оценка производств и предприятий, которая производится посредством проведения ОВОС и государственной



экологической экспертизы, является эффективным средством, позволяющим предотвратить ведение хозяйственной деятельности, угрожающей экологической безопасности общества и окружающей природной среде.