

A photograph of a misty forest path. The path is a narrow, dark brown trail that winds through a lush green forest. The trees are tall and thin, with a thick canopy of green leaves. The ground is covered in a dense layer of green ferns and other plants. The overall atmosphere is serene and natural.

**Тема 2.
Основы общей
экологии**

Основы общей экологии: вопросы лекции

1. Предмет и основные разделы современной экологии
2. Понятие и классификация экологических факторов
3. Уровни организации живых организмов
4. Понятия биосферы и ноосферы
5. Основные законы и принципы экологии

Вопрос 1. Предмет и основные разделы современной экологии

- **Экология** (от греческих слов *oikos* – жилище, обитель и *logos* – слово, учение) – это наука о взаимоотношениях живых организмов и среды их обитания.
- Элементы знаний, относимые к области экологии, встречаются в трудах ученых античного мира (Аристотель, Теофраст). Однако чисто экологические исследования начали проводиться только во второй половине XVIII в.

- Термин «экология» ввел в научный оборот в 1879 г. немецкий биолог Э. Геккель, а к 1900 г. она сформировалась как самостоятельная наука. В основе экологии лежат представления о единстве организма и среды и об изменении организмов в процессе эволюции.
- В современной экологии существует два подхода к проблеме взаимоотношений человека и природы: *антропоцентрический* и *экоцентрический*.

Антропоцентрический подход

- Предполагает, что общество и природа являются двумя разными системами, в которых более важную роль играют внутренние связи.
- Взаимоотношения человека и природы строятся по правилам, устанавливаемым человеком, а законы, управляющие существованием природных сообществ, на человека не распространяются или играют второстепенную роль в жизни общества.
- Экологические проблемы рассматриваются как результаты неверного поведения человека.

Экоцентрический подход

- Исходит из зависимости человека от природы и предполагает, что экологические законы продолжают управлять человеком, и опирается на представление об объективном существовании единой системы, в рамках которой все живые организмы взаимодействуют между собой и с окружающей природной средой.
- Именно этот принцип целостности лежит в основе современного понимания взаимосвязи человека с природой.

Главные задачи современной ЭКОЛОГИИ

- исследование места и роли человека и общества в их взаимодействии с биосферой;
- уточнение научных критериев, определяющих экологическую совместимость человека и биосферы;
- определение количественных пределов развития техносферы;
- экологизация сознания людей и поведения человеческого общества;
- формирование идеологии и методологии гуманистического экоцентризма;
- мониторинг и диагностика окружающей природной среды;
- разработка прогнозов изменения состояния биосферы и др.

Основные разделы современной экологии

- общая экология,
- биоэкология,
- геоэкология,
- экология человека,
- социальная экология,
- прикладная экология и др.

- В основе **общей экологии** лежит теоретическая экология, которая изучает общие закономерности функционирования экологических систем, в том числе, с использованием методов математического моделирования.
- **Биоэкология** исследует отношения организмов (особей, популяций, биоценозов) между собой и окружающей средой.
- **Геоэкология** исследует взаимоотношения организмов и среды обитания в контексте их географического положения и влияния географических факторов (экология природно-климатических зон, ландшафтов, экологическое описание географических регионов).

- **Экология человека** изучает взаимодействие человека как биологической особи и социального субъекта (личности) с окружающей природной средой. Ее частью является **социальная экология**, исследующая связь социальных систем с природой и социальной средой (экология человеческих популяций, экологическая демография и т.д.).
- **Прикладная экология** объединяет направления исследований, касающиеся различных сфер человеческой деятельности и взаимодействия общества с природой. Сюда относится инженерная, сельскохозяйственная, медицинская, рекреационная экология и др.

Вопрос 2. Понятие и классификация экологических факторов

- Под **экологическими факторами** понимаются элементы среды, которые или необходимы организму, или же воздействуют на него неблагоприятно.
- При этом **среда** – это все, что окружает организм, прямо или косвенно влияет на его развитие, состояние, выживаемость, размножение и т.д.
- Среда каждого организма состоит из множества элементов природы и элементов, возникающих в процессе жизнедеятельности человека. Эти элементы могут быть для организма полезными, нейтральными, вредными; положительно или отрицательно влиять на него.

- Совокупность необходимых для жизни элементов среды, с которыми организм находится в неразрывном единстве и без которых не может существовать, называется **условиями жизни**.
- Экологические факторы принято делить на три большие группы:
 - абиотические,
 - биотические
 - антропогенные.

- ***Абиотические факторы*** – это комплекс условий неорганической среды, влияющих на организм и определяющих условия его существования. В свою очередь, они делятся на химические, физические, климатические.
- ***Биотические факторы*** – это совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на другие. В широком смысле они представляют собой внутривидовые и межвидовые взаимоотношения организмов.
- ***Антропогенные факторы*** связаны с деятельностью человека, которая сопровождается изменением природной среды, влияет на условия жизни других организмов.

- Выделяют следующие закономерности влияния экологического фактора:
- При определенных значениях фактора создаются наиболее благоприятные (оптимальные) условия для жизнедеятельности организмов;
- Чем больше отклоняется значение экологического фактора от оптимального уровня, тем сильнее угнетается жизнедеятельность особей.
- Диапазон значений фактора, за границами которого нормальная жизнедеятельность особей невозможна, называется *пределом выносливости*. Степень выносливости по отношению к тому или иному экологическому фактору называют *экологической валентностью*.

Вопрос 3. Уровни организации живых организмов

Под воздействием экологических факторов живые организмы объединяются в различные иерархические системы, которые по уровню организации делят на:

- популяции,
- сообщества,
- экологические системы.

- **Популяцию** образует совокупность особей одного вида, длительно занимающая определенное пространство и воспроизводящая себя в течение большого числа поколений. В современной биологии популяция рассматривается как элементарная частица процесса эволюции, способная реагировать на изменение среды перестройкой своего генофонда.

Основными признаками популяции являются:

- 1) численность;
- 2) плотность;
- 3) возрастной состав;
- 4) соотношение полов;
- 5) рождаемость;
- 6) смертность;
- 7) пространственное распределение.

- **Сообщество** – это совокупность популяций, занимающих какую-либо территорию. Наименьшей его единицей является биоценоз.
- **Биоценоз** представляет собой организованное объединение живых организмов, живущих совместно в одних и тех же условиях. Для него характерны целостность и способность к самоорганизации, устойчивые связи между популяциями, но не отдельными особями.

- В отличие от экологической системы, включающей как живые, так и неживые компоненты, биоценоз объединяет *только живые организмы*.
- Пространство с однородными условиями, заселенное каким-либо биоценозом, называется **биотопом**.
- В совокупности биоценоз и биотоп образуют биогеоценоз.

- **Биогеоценоз** – это расположенная на определенной территории совокупность однородных природных явлений (атмосферы, горных пород, растительного и животного мира, почв и т.д.), взаимодействующих между собой специфическим образом, имеющих собственную структуру, определенный тип обмена веществом и энергией и находящиеся в постоянном развитии и движении.

- **Экологическая система** – это исторически сложившееся единое природное пространство, образованное живыми организмами и средой их совместного обитания, в котором живые и неживые элементы связаны между собой обменом вещества и энергии.

Компонентами экологической системы являются:

- Неорганические вещества (углерод, азот, углекислый газ, вода и т.д.), вступающие в круговорот.
- Органические соединения (белки, углеводы).
- Климатический режим (температура, влажность).
- Продуценты – автотрофные организмы, способные создавать пищу из простых неорганических веществ (например, наземные растения).
- Консументы – гетеротрофные организмы, которые питаются другими организмами или частицами органического вещества (главным образом, животные).
- Деструкторы – гетеротрофные организмы, которые разрушают сложные соединения до простых, пригодных для использования продуцентами (главным образом, бактерии и грибы).

- Экологические системы классифицируются в зависимости от климатической зоны, характера среды обитания, влияния экологических факторов и т.д.
- Они также могут быть *естественными* (лес, озеро, океан и т.д.) и *искусственными* (аквариум, поле, на котором выращиваются сельскохозяйственные культуры и т.д.).

- Состояние и функционирование экологической системы зависит от динамики *биотических* и *абиотических* факторов.
- К первым относятся плотность и рост популяций, внутривидовая и межвидовая конкуренция, разные формы пищевых связей, ко вторым – изменение химического состава среды, режима солнечной радиации, климатических условий и др.
- Особую группу образуют *антропогенные* факторы.

- Устойчивость экологической системы во времени и в пространстве определяется ее внутренним функциональным постоянством – *гомеостазом*.
- Сохранение гомеостаза осуществляется благодаря двум формам биологической устойчивости: сопротивляемости (резистентности) и выносливости.

Вопрос 4. Понятия биосферы и ноосферы

- Биосфера – фундаментальное понятие экологии, которое появилось в биологии в XVIII в., хотя вначале употреблялось в ином значении.
- В 1875 г. австрийский геолог Э. Зюсс определил биосферу как особую оболочку Земли, образуемую живыми организмами. В настоящее время эту оболочку принято называть биотой, а термин «биосфера» употребляется в трактовке В. И. Вернадского – основателя целостного учения о биосфере.

- По определению Вернадского (1926 г.), **биосфера** – это оболочка Земли, заселенная живыми организмами и качественно ими преобразованная.
- Она представляет собой самую крупную (глобальную) экологическую систему планеты и включает атмосферу, гидросферу и литосферу вместе с обитающими в них живыми организмами.

В структуре биосферы Вернадский выделял семь видов вещества:

- 1) живое;
- 2) биогенное (возникшее из живого или подвергшееся переработке);
- 3) косное (абиотическое, образованное вне жизни);
- 4) биокосное (возникшее на стыке живого и неживого, к нему Вернадский относил почву);
- 5) вещество в стадии радиоактивного распада;
- 6) рассеянные атомы;
- 7) вещество космического происхождения.

- Активную часть биосферы, представленную живыми организмами, называют **экосферой**. Ее населяют около 1 млн. видов животных и примерно 340 видов растений, причем 93% всех видов животных и растений обитают на суше.
- Биомасса экосферы (около 2 трлн. т органического вещества) поддерживается на постоянном уровне в течение сотен миллионов лет благодаря циклу синтеза и распада (круговороту) биогенных элементов под воздействием потока солнечной энергии. Тем самым обеспечивается устойчивость биосферы в масштабе геологического времени, что является важнейшим условием глобальной экологической безопасности.

- Важным этапом необратимой эволюции биосферы Вернадский считал ее переход в стадию ноосферы.
- Понятие «ноосфера» было введено в 1927 г. французским философом Э. Леруа и означало мыслящую оболочку или сферу разума.
- В современной экологии используется определение В. И. Вернадского, в соответствии с которым **ноосфера** – это такое качественное состояние биосферы, при котором ее развитие определяется сознательной человеческой деятельностью.

К основным предпосылкам возникновения ноосферы Вернадский относил:

- 1) расселение *Homo sapiens* по всей поверхности планеты и его победу в соревновании с другими биологическими видами;
- 2) развитие всепланетных систем связи, создание единой для человечества информационной системы;
- 3) открытие новых источников энергии, включая атомную, после чего деятельность человека становится важной геологической силой;
- 4) победу демократий и доступ к управлению широких народных масс;
- 5) все более широкое вовлечение людей в научную деятельность, что также делает человечество геологической силой.

- Однако, по Вернадскому, поскольку существование самого человека есть функция биосферы, его вмешательство имеет свои пределы, выход за которые угрожает его собственному существованию.
- Поэтому реальное решение глобальных экологических проблем возможно лишь в случае **коэволюции** биосферы и общества, что в современных условиях требует регламентации хозяйственной деятельности.

Вопрос 5. Основные законы и принципы экологии

Американский эколог Б. Коммонер сформулировал следующие афоризмы, которые получили название четырех законов экологии:

- все связано со всем;
- все должно куда-то деваться;
- природа знает лучше;
- ничто не дается даром.

- **Закон всеобщей связи предметов и явлений** в природе и обществе означает, что природа и общество включены в единую сеть системных взаимодействий и изменения в одной части системы неизбежно вызывают изменения в других ее частях.
- Любое изменение в экологической системе вызывает цепную реакцию, направленную на его нейтрализацию. Кроме того, зависимость между элементами экологических систем носит нелинейный характер, т.е. незначительное изменение одного из них может вызвать сильные изменения других.
- Согласно «правилу одного процента» изменение энергетики природной системы на 1% выводит ее из равновесия, а затем разрушает. Это явление налагает природное ограничение на любую человеческую деятельность.

Закон сохранения вещества и энергии

является одним из главных требований рационального природопользования. Его экологическая интерпретация включает:

- 1) ***закон развития природной системы за счет окружающей ее среды***: любая природная система может развиваться только за счет материально-энергетических и информационных ресурсов окружающей среды, поэтому невозможно как абсолютно изолированное развитие, так и полностью безотходное производство;
- 2) ***закон неустранимости отходов***: любая хозяйственная деятельность ведет к появлению отходов, которые можно лишь перевести из одной формы в другую или переместить в пространстве, но нельзя устранить полностью.

- ***Закон «природа знает лучше»*** определяет пределы допустимого и недопустимого в биосфере.
- На сегодняшний день на Земле обитает лишь тысячная часть испытанных эволюцией видов животных и растений. Главным критерием эволюционного отбора является вовлеченность в глобальный биотический круговорот, заполненность всех экологических ниш.

- ***Закон цены развития*** означает, что на уровне глобальной экологической системы любой выигрыш обязательно сопровождается потерей.
- Этот закон имеет три следствия:
 - эволюция больших систем происходит только от простого к сложному;
 - с ростом сложности организации системы темпы эволюции возрастают;
 - бесплатных ресурсов не существует.

- К афоризмам Б. Коммонера современные экологи добавили **закон ограниченности ресурсов** («на всех не хватает»), который означает, что масса питательных веществ для всех живых организмов на Земле ограничена и конечна, поэтому значительное увеличение численности и массы каких-либо организмов в глобальном масштабе может происходить только за счет сокращения численности и массы других.
- С учетом перечисленных законов будущее человечества зависит от формирования нового биосферного мировоззрения, поскольку только человеческий разум способен направить развитие по пути одновременного сохранения биосферы и цивилизации