

A photograph of a misty forest path. The path is made of dark brown earth and leads into the distance, flanked by lush green ferns and other undergrowth. Tall, dark tree trunks are visible in the background, partially obscured by a light mist. The overall atmosphere is serene and natural.

Основы общей экологии

История развития экологии

АРИСТОТЕЛЬ – разделил животных на группы по месту обитания.

Р.БОЙЛЬ (17в.) – провёл экологический эксперимент (влияние атмосферного давления на живые организмы).

К.ЛИНЕЙ (18в.) - предложил и обосновал понятие «вид», классифицировал животных и растения по одному признаку.

Ж.БЮФОН (18в.) - рассмотрел влияние климатических факторов на Живые организмы.

Ж.Б.ЛАМАРК(18в.) - впервые создал эволюционное учение (организмы могут изменяться под влиянием окружающей среды)

Ч.ДАРВИН (19в.) – создал эволюционную теорию (учение о борьбе за существование).

В начале 20 века экология стала самостоятельной наукой. Большой вклад в её развитие внесли отечественные учёные: К.А.

Тимирязев, В.В. Докучаев, В.Н.Сукачёв, В.Н.Вернадский.
Э.ГЕККЕЛЬ (1866г.) – предложил понятие «экология».

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.
- 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 относятся инженерная, сельскохозяйственная, медицинская, рекреационная экология и др.

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.

На каждое воздействие фактора организм отвечает адаптацией.

Виды изменчивости факторов:

1. регулярные (закономерные) – изменяются качественные признаки организма;
2. нерегулярные (стихийные) – изменяются количественные признаки организма.

Характер воздействия факторов:

1. раздражитель – если изменяется скорость биохимических процессов;
2. модификатор – изменяются анатома- морфологические признаки;
3. ограничитель – если уменьшаются возможности распространения на территории;
4. сигнал – это быстрая реакция организма на изменения среды.

Эврибионты – это организмы, которые выносят широкие пределы толерантности.

Стенобионты – организмы, способные выносить узкие пределы толерантности

Закономерности воздействия факторов:

1. Закон оптимума – каждый фактор имеет определённые пределы положительного влияния на организм;
2. Каждый фактор не одинаково влияет на функции организма;
3. Действие факторов зависит от пола, возраста, физиологических различий организмов;
4. К каждому фактору среды виды приспособляются своим путём;
5. Факторы взаимодействуют друг с другом, т. е. изменение одного влечёт изменение другого;
6. Правило ограничивающего фактора (закон min) сформулировал Юстус Либих: **«Фактор, напряжённость которого приближается к пределу выносливости, называется ограничивающим».**

За пределами выносливости наступает гибель организма. При удалении фактора от оптимума затрудняется существование вида.

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.

Впервые понятие «**биоценоз**» ввел в науку Карл Мебиус в 1877 году.

Структура биоценозов

Видовая структура.

Каждый конкретный биоценоз характеризуется строго определенным видовым составом.

В любом биоценозе можно выделить один или несколько видов, определяющих его облик, которые называются *доминантными*.

Виды, живущие за их счет, называются *предоминантными*.

В биоценозе есть и так называемые *эдификаторы*, т. е. виды, создающие условия для жизни других видов данного биоценоза.

Пространственная структура биоценоза

Ярусность – это явление вертикального расслоения биоценозов на разновысокие структурные части. Наиболее четко она выражена в растительных сообществах.

Ярусы определяют сложение и структуру фитоценоза.

Если их мало, то растительное сообщество простое, если много – сложное.

Ярусы различаются не только высотой, но и составом организмов, их ролью в жизни сообщества.

Экологическая структура биоценоза –

это его состав из экологических групп организмов, выполняющих в сообществе в каждой экологической нише определенные функции.

Ученым удалось выяснить ряд общих закономерностей формирования и устойчивого существования биоценозов:

1. Чем разнообразнее условия биотопа (местообитания), тем больше число видов биоценоза.

2. Чем больше условия биотопа отклоняются от нормы и оптимума, тем беднее видами и специфичнее биоценоз.

3. Чем более плавно изменяются условия среды в биотопе, тем богаче видами биоценоз, более уравновешен и стабилен.

Советский биолог В.Н. Сукачев (1942 г.) развивал учение о биогеоценозах.

Биогеоценоз — понятие пространственное, относимое к конкретному участку суши. Это однородный участок земной поверхности с определенным составом живых (биоценоз) и косных (приземный слой атмосферы, солнечной энергии, почвы) компонентов, объединенных обменом веществ и энергии в единый комплекс.

Наряду с биогеоценозом существует понятие **экосистема** (предложено А. Тенсли, 1935). Этот термин может применяться к искусственным комплексам организмов и абиотических факторов (аквариум).

Биогеоценоз и экосистемы – близкие по своей сути понятия, но данные разными ученым и в разное время. Дискуссии по этому поводу среди ученых продолжаются до сих пор.

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).

В 1934 году Ч. Элтон предложил понятие «цепи питания»

Цепи питания – это перенос вещества и энергии по трофическим уровням (строятся по принципу – каждое последующие звено питается предыдущим).

На каждом трофическом уровне экосистемы происходит борьба за первенство в обладании пищей. Это позволяет выжить популяциям с большей конкурентоспособностью (живучестью).

Конкурентоспособность растений зависит от скорости роста, плодовитости, приспособленности к абиотическим факторам, а животных – от плодовитости, развитости органов чувств, скорости перемещения, выносливости, образа жизни.

Виды цепей питания

1. Цепи выедания – всегда начинаются с продуцентов.
2. Цепи разложения – начинаются с детрита (мертвые органические вещества).

В любой цепи питания организм занимает определенное Местоположение – экологическую нишу.

Экологическую нишу могут занимать разные виды организмов, сходные по характеру питания.

Известный эколог Линдемманн в 1942 г. сформулировал закон превращения энергии в экосистемах– «закон 10%».

«На каждом трофическом уровне усваивается только 10% энергии от предыдущего уровня».

Пример цепи выедания: растения- кузнечик- лягушка- змея.

Экологическая пирамида – это графическое изображение взаимоотношений в цепях питания.

Бывают 3-х видов:

- а) по числу
- б) по биомассе
- в) по энергии

Пирамида численности - отражает число организмов по трофическим уровням, причем численность особей при движении от продуцентов к консументам различного порядка значительно уменьшается.

Пирамида биомасс – показывает соотношение биомассы всех организмов в данной экосистеме по трофическим уровням.

Пирамида энергии – разновидность пирамиды биомасс, в которой представлено количество энергии, заключенной в каждом из трофических уровней экосистемы или проходящей через эти уровни.

Экологические сукцессии

Закономерный, направленный процесс изменения сообществ в результате взаимодействия организмов друг с другом и окружающей средой называется – *экологической сукцессией*.

Сукцессия управляется самим сообществом и приводит к формированию более устойчивых сообществ.

Выделяют 2 типа сукцессий:

1. Первичная

2. Вторичная

Первичная сукцессия: начинается на территориях, лишенных почв и зачатков жизни. Первыми поселяются мхи и лишайники, начиная разрушать горные породы. На подготовленной почве появляются однолетние травы. В течение длительного времени формируется ярусность, увеличивается разнообразие видов, возникают разные виды взаимодействия между живыми организмами. Длительность первичной сукцессии – несколько сотен лет.

Например: формирование сообщества на участке скалы.

Вторичная сукцессия: возникает на территориях, где уже имеется почва и существует сообщество. Причина таких сукцессий – деятельность человека, климатические изменения, деятельность самих живых организмов в экосистеме. Длительность около 100 лет.

Например: зарастание заброшенного садового участка.

Завершает такую последовательную смену сообществ конечная стадия (климакс), к которой вполне закономерно стремится процесс развития биоценозов.

При определенных условиях климата из каждого мелкого озера возникает верховое болото; на любой поляне вновь появится сомкнутый лес, понижение уровня грунтовых вод приведет к смене леса степью и т. д.

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.

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 *экоферой*. Ее населяют около 1 млн. видов животных и примерно 340 видов растений, причем 93% всех видов животных и растений обитают на суше.
- Биомасса экоферы (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.

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