

# ТЕМА ЛЕКЦИИ

---

Экология. Содержание предмета и место в современной системе знаний. История развития. Учение о биосфере и ноосфере. Современные проблемы экологии и экологии человека.

Заведующий кафедрой общей гигиены и экологии  
СПбГМУ

Профессор А.О.Карелин

# ЭКОЛОГИЯ. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА И МЕСТО В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ЗНАНИЙ.

- Необходимость, всеобщность и обязательность экологического образования как условия формирования экологической культуры общества закреплены в законе «Об охране окружающей среды» от 2001 г. N 7-ФЗ
- Слово экология состоит из двух греческих слов (oikos – дом, logos – наука), т.е. дословно наука о доме.
- Первое определение науки дал в 1866 немецкий зоолог Эрнст Геккель в работе «Всеобщая морфология организмов».
- Экология – это наука о комплексе взаимоотношений живых организмов между собой и с окружающей средой, включая полный энергетический баланс внутри данной системы (Британский медицинский словарь)

# ЭКОЛОГИЯ. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА И МЕСТО В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ЗНАНИЙ.

Экология представляет собой сложное общественное явление, она вышла за рамки обычной научной дисциплины и ее следует рассматривать по крайней мере в следующих аспектах:

- Как комплексную единую науку
- Как комплекс экологических общих и специальных дисциплин, включающий экологические разделы многих других научных направлений
- Как экологическое мировоззрение, идеологию
- Как совокупность государственных, научных и общественных организаций и движений, миллионов людей, которые изучают и реализуют на практике экологические подходы, знания и идеи, методику, технику и технологии.

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ.

## Два периода:

- Эмпирический (до 1866 г.)
- Научный (с 1866 г по настоящее время)

### Эмпирический период

Гиппократ (влияние климата и местности на здоровье), Аристотель (классификация животных), Парацельс (дозирование природных факторов), К. Линней (систематика животных и растений), Ж.Б. Ламарк (влияние среды на организмы, эволюционный взгляд на развитие природы), А. Гумбольдт (география животных и растений), Ч. Дарвин («Происхождение видов путем естественного отбора». Эволюционная теория.)

«Человеку суждено истребить самого себя, после того как он сделает Землю непригодной для обитания» Ж.Б. Ламарк

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ.

---

## Научный период

Достаточно условно выделяют 4 этапа:

- ▣ **I этап 1866 – 1905 гг.** – это этап становления экологии как науки. Этап признания самого термина. Экология еще мало перекликается с гигиеной, медициной, другими специальностями. Биологи занимаются изучением среды, окружающей организм, методами физики и химии. Оценкой её воздействия на процессы естественного отбора, антагонистические и неантагонистические взаимоотношения в живом мире.

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ.

## Научный период

**II этап 1905 – 1955 гг.** – изучение экологии отдельных видов растений и животных. В науку и в экологию в частности начинает внедряться системный подход.

Характерными работами являются такие как «Экология пчел»; «Экология клеща». Впервые появляется термин социальная экология и экология человека, как его синоним.

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ.

---

## Научный период

**III этап 1955 – 1975 гг.** – системный анализ становится одним из основных методов экологии. Развивается изучение экологических систем. Работы носят названия « Экологическая система леса», «Экологическая система пресноводных озер» и т.д.

**IV этап с середины 70-х годов** по настоящее время – возникает экологический бум во всем мире, особенно в развитых странах ( США, Канада, Япония, Западная Европа). Происходит «экологизация» всех аспектов человеческой деятельности.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИИ.

---

- Экологию по размерам объектов изучения делят на:
  - аутоэкологию – объекты изучения единичный организм и окружающая его среда
  - популяционную экологию (демэкологию), – объекты изучения популяция организмов и среда
  - синэкологию – объекты изучения биотические сообщества и их среда
  - географическую или ландшафтную экологию – объекты изучения крупные геосистемы, географические процессы с участием живого и их среда
  - глобальную экологию – учение о биосфере земли

# КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИИ.

---

- По предметам изучения экологию подразделяют на: экологию микроорганизмов, грибов, растений, животных, человека, сельскохозяйственную, промышленную ( инженерную) и т.д.
- С точки зрения **фактора времени** выделяют:
  - экологию аналитическую – рассматривающую основные современные закономерности взаимоотношения организмов и их популяции со средой;
  - эволюционно-динамическую – изучающую отношения организмов и их групп ( популяций) со средой в динамико-эволюционном плане;
  - историческую – исследующую различные природные системы в пределах исторического времени и этапов.

# ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

---

- Впервые этот термин был предложен в 20-е годы нашего столетия Р.Парком и Е. Бюргессом.
- По их мнению Объектом исследования этого предмета, является общность людей (община, общество, человечество) с такими её социальными атрибутивными признаками как конкуренция, сотрудничество, адаптация, конфликтность, переход из неустойчивого состояния, то есть социальная экология.

# ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

---

Сейчас экологию человека нередко подразделяют на две науки:

- Социальную экологию (социоэкологию), изучающую взаимодействия в человеческом обществе и этого сообщества с природными средами.
- Популяционную экологию, изучающую экологию биологического вида *Homo Sapiens*.

# ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

---

- Экология человека – комплексная дисциплина, исследующая законы взаимоотношений биосферы и антропосистемы на различных уровнях – индивидуума, популяции, человечества.
- Целью этого учения можно считать оптимизацию данного взаимодействия и создание единой устойчивой, гармоничной социо-естественной системы.
- Антропосистема- человечество как развивающееся целое, включающая человека как биологический вид, его материальную и духовную культуру, производительные силы и производственные отношения общества.

# БИОСФЕРА

---

- Слово происходит от греческого *bios* - жизнь; *sphaira* – шар.
- Биосфера -это оболочка Земли, на которой и (или) в которой развивается жизнь.
- Биосфера - особая оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами.
- Термин биосфера ввел в науку австрийский геолог Эдуард Зюсс в 1875 году.

# БИОСФЕРА

---

- Основоположник современного учения о биосфере как о сфере жизни, в которой совокупная деятельность живых организмов (в том числе человека) проявляется как геохимический фактор планетарного масштаба и значения, является великий русский естествоиспытатель, которого называют последним учёным -энциклопедистом, академик Владимир Иванович Вернадский (1863-1945).

# БИОСФЕРА

---

- в 1926 году фундаментальный труд - «Биосфера»
- в 1945 году - «Химическое строение биосферы и её окружения».
- Поверхность Земли Вернадский рассматривал, как качественно своеобразную оболочку, развитие которой в значительной степени определяется деятельностью живых организмов. Они являются своеобразными «трансформаторами», перерабатывающими неживую энергию и материю в живую (биохимическую, биологическую).

# БИОСФЕРА

---

- Три основных источника энергии :
- Максимальное количество энергии дает солнце. Она аккумулируется путем фотосинтеза в растениях, растения поедают животные и солнечная энергия переходит в плоть и кровь всех живых существ Земли.
- Энергия исходящая от естественных радиоактивных элементов, рассеянных в земной коре. В коре идет радиоактивный распад и планета постепенно разогревается. (Она аккумулируется путем хемосинтеза бактериями. «Чёрные курильщики» на дне океанов)
- Энергия космического излучения, приходящего к нам из глубин космоса.

# БИОСФЕРА

---

- Биосфера, это не только биомасса всех живых организмов от вирусов до слонов, но и продукты их жизнедеятельности – почвы, осадочные породы, кислород, углекислый газ и т.д.
- **БИОСФЕРУ** слагают **4 категории ВЕЩЕСТВ**: живое, биогенное, биокосное, косное.
- **Живое** – совокупность тел живых организмов
- **Косное** – образовавшееся без участия живого вещества (горные породы, минералы)
- **Биогенное** – возникшее в результате жизнедеятельности организмов
- **Биокосное** – создается одновременно живыми организмами и косными процессами
- Взаимодействие между живыми организмами и косным веществом порождает биогенную миграцию атомов химических элементов, что является самой существенной частью биосферы.

# БИОСФЕРА

---

- Протяжённость биосферы:  
охватывает всю гидросферу, то есть водную оболочку до глубины почвы 12 км.,  
нижний слой атмосферы до 10 и даже по некоторым данным до 15 км (до озонового слоя).  
в литосфере, доходит до глубины 3- 5 км, а по некоторым данным 8 км.

Общая масса живого – миллиарды т

Приблизительно 500 тыс. видов растений и около 2 млн.  
видов животных

# БИОСФЕРА

---

- Элементарной первичной структурной единицей биосферы является **биогеоценоз** – внутренне однородная эволюционно-сложившаяся совокупность организмов и абиотической среды
- **Биогеоценоз** – это участок биосферы на или в котором в результате совместного существования растений, животных и микроорганизмов возникает тесная взаимосвязь и взаимозависимость живой и неживой природы. Биогеоценоз имеет строго определенные границы и однороден по топографическим микроклиматическим, гидрологическим и биотическим условиям.

# БИОСФЕРА

---

- Понятие «экологическая система» (ЭКС), введено в 1935 году английским экологом А.Г. Тенсли. Ограниченная часть биосферы, где существует связь объектов живой и неживой природы (от микросистемы – гнилой пень, лужа через мезоэкосистемы – озеро, лес, луг к макроэкосистемам – океаны, континенты и глобальной - вся биосфера)
- Принцип Ле-Шателье. Если на систему действует фактор, то система самоорганизуется для действий, направленных против действия это фактора и восстановления отклонений.

# ТРОФИЧЕСКАЯ (ПИЩЕВАЯ) ЦЕПЬ

- В биогеоценозе (экосистеме) образуется цепь последовательной передачи массы и энергии от одних организмов другим, которая называется **трофическая или пищевая цепь.**
- Первым звеном цепи являются **автотрофные организмы или продуценты**, которые сами строят свой организм из неживой материи, используя энергию солнца. В большинстве случаев - это растения, основным процессом преобразования является фотосинтез. (Могут быть бактерии и процесс – хемосинтез). Без продуцентов не было бы жизни.

# ТРОФИЧЕСКАЯ (ПИЩЕВАЯ) ЦЕПЬ

- Продуценты потребляются **консументами первого порядка** (травоядными животными). Далее их потребляют плотоядные животные - **консументы второго порядка**. Могут быть **консументы третьего и даже четвёртого порядка**
- **ПИРАМИДЫ ЭНЕРГИЙ - Закон Линдемана (1942 г.)** – с одного трофического уровня на другой переходит не более 10% энергии и массы.

# ТРОФИЧЕСКАЯ (ПИЩЕВАЯ) ЦЕПЬ

- В процессе питания на всех трофических уровнях появляются отходы. Значительная часть организмов по тем или иным причинам постоянно отмирает. Органическое вещество отходов должно быть переработано. Это осуществляется благодаря особому звену трофической цепи – **редуцентам**. Это организмы – преимущественно бактерии, грибы, простейшие, которые в процессе жизнедеятельности разлагают органические остатки всех трофических уровней до минеральных веществ. Так замыкается круг.

## Некоторые следствия

- Опасно, что стойкие загрязняющие вещества могут передаваться по трофической цепи с увеличением их концентрации в организмах (примеры – ДДТ, радиоактивный цезий)
- Современный экологический кризис – кризис одновременно продуцентов и редуцентов

# БИОСФЕРА

---

□ В биогеоценозе (экосистеме) два вида факторов:

**Биотические** – все живые существа и отношения между ними.

**Абиотические (неживые)** факторы – это климат, рельеф, почва, свет, тепло, вода, воздух, механические факторы, излучение и т.д.

Сообщество продуцентов, консументов и редуцентов, входящих в состав одного биогеоценоза (экосистемы) называется – **биоценозом**. Он населяет один – биотоп.

**Биотоп** – это абиотические факторы пространства, занятого биоценозом.

**Экосистема = биоценоз + биотоп**

# БИОСФЕРА

---

- **Сукцессии** – (от латин. Succession- преемственность) – последовательная смена одних сообществ организмов, (биоценозов) другими. Фактически, это динамические изменения экосистем, означающие гибель одних и становление других. Различают эндогенные и экзогенные сукцессии. Эндогенные делятся на сукцессии развития и восстановления.
  - **Экологическая ниша** – это место вида в природе, включающая не только положение вида в пространстве, но и функциональную роль в сообществе как относительно биотических, так и абиотических факторов (например трофический статус, необходимые температура, влажность и т.д.)
- Для человека в определённой степени вся биосфера

# БИОСФЕРА

---

- Основные принципы функционирования экологических систем (Б.Коммонер):
  - 1) Все связано со всем (то есть необходим системный подход и системный анализ)
  - 2) Все должно куда-то деваться ( то есть все отходы или перерабатываются, или накапливаются)
  - 3) Ничто не дается даром ( любое воздействие изменяет равновесие и имеет свою экологическую цену)
  - 4) Природа знает лучше (очень осторожные и продуманные воздействия на природу.)

# НООСФЕРА

---

- **Ноосфера** – буквальный перевод – «мыслящая сфера», сфера разума.
- **Ноосфера** - это оболочка земли, где существует разумная жизнь.
- Творец современной ноосферной концепции В.И. Вернадский.

**Ключевые положения ноосферной концепции В.И. Вернадского :**

- Человечество – великая геологическая сила
- Это сила есть разум и воля человека как существа социально организованного
- Планета изменена человеком настолько глубоко, что оказался затронутым ее биогеохимическим метаболизмом
- Человечество эволюционирует в сторону обособления от остальной биосферы

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ

---

- Экологические опасные факторы представляют собой такие воздействия окружающей среды, которые способствуют или приводят к качественным и количественным нарушениям в экосистемах (от малых до биосферы в целом), к тем изменениям, которые оказывают влияния на жизнеспособность популяции, размножения, рост, поведение и выживание отдельных особей.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ

---

## Классификация

- Экологические опасные факторы, как и просто экологические факторы подразделяются по: **происхождению** (космические, антропогенные, абиотические, биотические и т.д.), **по среде возникновения** (водные, атмосферные, теллурические), **от степени выраженности эффекта** (летальные, экстремальные, лимитирующие), **характера действия** (мутагенные, тератогенные, канцерогенные и т.д.)
- **С практической точки зрения** их обычно делят на: физические (температура, радиация, влажность, шум, вибрация), химические, биологические, информационные, механические (твердые отходы, мусор), комплексные.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ

---

## Законы действия

### Закон минимума Либиха ( Ю.Либих 1840 )

- Относительное действие экологического фактора на организм тем сильнее, чем больше он приближается к минимуму, например рост растений зависит от тех питательных веществ, содержание которых минимально (не применим к неустойчивым системам с меняющимися значениями фактора).
- Закон действия факторов ( расширяет закон Либиха на всю экосистему), А.Тиниман (1926) : состав и структура экосистемы определяется тем фактором среды, который приближается к минимуму.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ

---

## Законы действия

**Закон толерантности** – сформулирован В. Шелфордом (1913); фактором, лимитирующим процветание организма, может быть как минимум, так и максимум экологического фактора, диапазон между которыми определяет величину толерантности (выносливости) организма к данному экологическому фактору.

# СОВРЕМЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС

---

## Основные причины

1. Рост населения земли (демографический взрыв)
2. Рост потребления (сверхпотребление)

### ПРИЧИНЫ «ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ВЗРЫВА»:

- уменьшение смертности
- увеличение рождаемости

### Сверхпотребление

Потребляется существенно больше, чем необходимо для существования.

Культ консюмаризма (чтобы прокормить 1 американца – 9 га земли, одного среднего жителя земли – 2 га)

# СОВРЕМЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС

---

Человек нарушал и нарушает естественное равновесие природной среды. **4 основные формы нарушений:**

- Изменение структуры земной поверхности (распашка степей, вырубка лесов, мелиорация и т.д.)
- Изменение состава биосфера, круговорота и баланса слагающих ее веществ (извлечение полезных ископаемых, создание отвалов, выбросы в атмосферу, водные объекты, почву).
- Изменение энергетического, в частности теплового баланса отдельных районов земли и всей планеты.
- Изменение биоты – совокупности живых организмов путем истребления некоторых, создание новых пород животных и сортов растений, перемещение организмов на новые места обитания, изменение устойчивости (особенно микроорганизмов) и других свойств.

# ТЕРРИТОРИИ КРАЙНИХ СТЕПЕНЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

<b>Положения</b>	<b>Зоны экологического бедствия</b>	<b>Зона чрезвычайной экологической ситуации</b>
Окружающая среда	Глубокие необратимые изменения	Устойчивые отрицательные изменения
Здоровье населения	Существенное ухудшение здоровья населения	Угроза здоровью населения
Естественные экосистемы	Разрушение естественных экосистем, нарушение природного равновесия, деградация флоры и фауны, потеря генофонда	Устойчивые отрицательные изменения состояния естественных экосистем, уменьшение видового разнообразия, исчезновение отдельных видов растений и животных, нарушение генофонда

# МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И КОНФЕРЕНЦИИ

- ▣ **Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) 1948**- Основная международная неправительственная природоохранная организация
- ▣ **Международная комиссия ООН по окружающей среде и развитию (МКОРС) 1983 г.** –Изучает взаимосвязь экологических и социально-экономических проблем в разных регионах мира
- ▣ **Всемирная конференция по окружающей среде, Стокгольм, 1972** – «экоразвитие»
- ▣ **Конференция ООН на высшем уровне по окружающей среде и развитию (КОСР-92), Рио де Жанейро, 1992 г.** «Повестка дня 21 век» (концепция устойчивого развития)
- ▣ **Саммит Земли «Устойчивое развитие и экология», 2002 г.** Йоханнесбург.
- ▣ **РИО-20. Конференция ООН по устойчивому развитию .Встреча на высшем уровне «Планета Земля». Рио де Жанейро, 2012 г.** («зелёная экономика», международное сотрудничество по устойчивому развития.)