

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мультимедийный курс

подготовлен в рамках
реализации Программы
развития НИУ-НГУ

Ольга Васильевна Шуваева, д.х.н.

Зав. кафедрой химии окружающей среды ФЕН НГУ

Ведущий научный сотрудник

Институт неорганической химии (ИНХ СО РАН)

E-mail: olga@niic.nsc.ru

Цель курса:

экологическое просвещение с целью формирования новых конструктивных отношений в биосфере.

Включает:

- основы учения о биосфере;
- воздействие на нее человека;
- основы рационального природопользования;
- вопросы организации охраны биосферы.

Охрана биосферы как учебная дисциплина рассматривает общие принципы и методы обеспечения и восстановления условий жизни и природных ресурсов.

Предмет курса охраны окружающей среды

- объекты живой и неорганической природы и их взаимосвязь;
- воздействие на эти объекты и взаимосвязь различных факторов;
- проблемы охраны биосферы и среды от вредных воздействий;
- воспроизводство и сохранение природных ресурсов.

Основная задача курса – формирование элементов экологического мировоззрения, в основе которого лежит *представление о единстве и взаимосвязи всех природных биогенных процессов, об их изменении под воздействием антропогенных факторов.*

Особенно важны такие знания для химиков, т.к. основные антропогенные факторы воздействия на природу – продукты химических процессов.

Именно химики способны грамотно и правильно решать проблемы утилизации загрязнителей биосферы, а также проблемы ее защиты и охраны.

РАЗДЕЛЫ УЧЕБНОГО КУРСА

- 1. Учение о Биосфере, химическая эволюция Биосферы. Взаимосвязь живых и косных компонент, термодинамический и кинетический аспекты функционирования;**
- 2. Химические процессы в атмосфере. Аэрозоли. "Кислотные" дожди, парниковый эффект, "озоновые дыры" как проявления химического загрязнения атмосферы;**
- 3. Гидросфера. Химический состав подземных, поверхностных, океанических вод, Миграция веществ в природных водах. Загрязнения природных вод;**
- 4. Литосфера и земная кора. Геохимическая классификация элементов по Гольдшмидту. Миграция веществ в земной коре. Геохимические барьеры;**

РАЗДЕЛЫ УЧЕБНОГО КУРСА

5. Живое вещество, его роль в формировании Биосферы. Биогеохимические принципы Вернадского;

6. Естественные и техногенные потоки элементов в Биосфере. Загрязнения, химические загрязнения, их источники. Трансформация загрязняющих веществ в Биосфере.

7. Зеленая химия. Глобальная проблематика глазами химика. 12 принципов Зеленой химии;

Основная литература

1. Г.А. Богдановский. Химическая экология. 1994, М., Изд. МГУ
2. Химия окружающей среды. Ред. Д.О. Бокриса. 1982. М., Мир
3. В.А. Коптюг. Химия и устойчивое развитие. В журн.: Химия в интересах устойчивого развития, 1993, т.1, №3.
4. В.В. Иванов. Экологическая химия элементов. Кн. 1-5. М., Экология.
5. И.В. Стебаев, Ж.Ф. Пивоваров и др. Общая биогеосистемная экология. 1993, Новосибирск, Наука .
6. В.А. Батеньков. Охрана биосферы. 2002. Изд-во Алтайского ун-та, Барнаул.
7. О.Н. Хохлова. Введение в химическую экологию. Часть 1. Химия окружающей среды. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008.
8. Зеленая химия в России. Сборник статей. Ред. В.В. Лунина, П. Тундо, Е.С. Локтевой. 2004. Изд-во Московского ун-та.

Предлагаемые темы рефератов по курсу

1. Химические процессы и явления в:

- атмосфере
- литосфере
- гидросфере

2. Элемент в биосфере

- кларки
- формы нахождения
- миграция
- роль в функционировании биоты

3. Элемент в техносфере

4. Процессы в биосфере

- Red-Ox
- кислотно-основные
- фотохимические

5. Химическое загрязнение в биосфере

6. Методы очистки газов и сточных вод

7. Проблемы утилизации отходов

Охрана окружающей среды –
совокупность международных, государственных,
политических, правовых, технических, социально-
экономических, общественных и других
природоохранных мероприятий, направленных
на оптимальное сохранение устойчивого
равновесия в биосфере, благоприятного для
жизнедеятельности живых организмов, на
рациональное использование, воспроизводство
и сохранение материальных и энергетических
природных ресурсов и параметров природных
систем в интересах существующих и будущих
поколений людей.

Охрана от загрязнения и вредного воздействия:

- атмосферного воздуха;**
- вод;**
- земель, недр;**
- растительного и животного мира;**
- рыбных запасов.**



- сохранении в естественном виде ландшафтов;**
- рациональное использовании других природных ресурсов.**

Понятия и термины

Природа – все вещественное, естественное, все мироздание (Вселенная), все зримое, подлежащее чувствам.

В узком смысле: природа – это наш окружающий мир, Земля со всеми естественными произведениями на ней.

Биосфера – область распространения жизни на Земле, где осуществляется постоянное взаимодействие всего живого с неорганическими условиями среды.

Биосфера охватывает биолитосферу, (верхние слои литосферы), всю гидросферу и тропосферу.

Биосфера

от греч. bios — жизнь и sphaira — сфера, шар

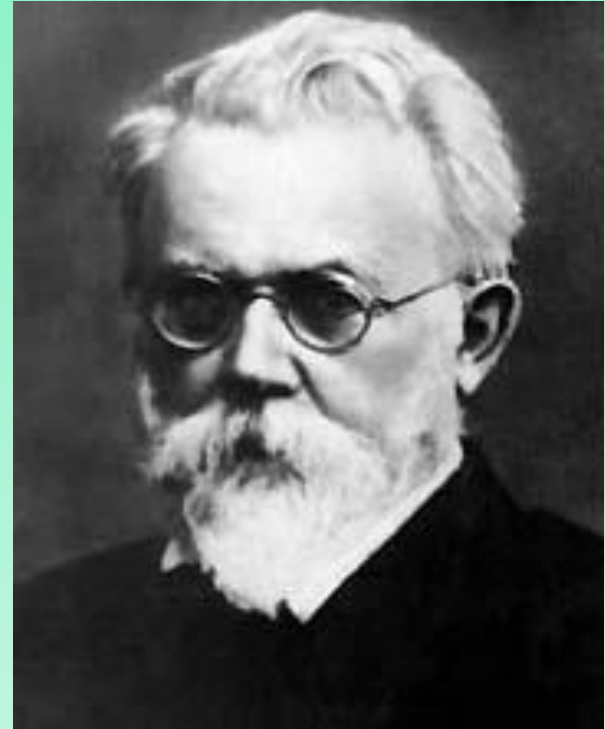
- Первые описания Биосферы: труды *Б. Варениуса, Х. Гюйгенса, Ж. Бюффона*
- *Ж.Б.Ламарк (1744 – 1829):*

Впервые указал на огромную роль живых организмов в образовании земной коры

Термин “Биосфера”: Э. Зюсс (1875 г.)

Особая оболочка Земли, образованная совокупностью живых организмов

В.И. Вернадский (1863–1945):



«Биосфера – область существования живого вещества...

Химическое состояние наружной коры нашей планеты, биосферы всецело находится под влиянием жизни, определяется живыми организмами».



**Биосфера охватывает всю поверхность Земли
как пленка живого вещества**

Биосфера. Виды вещества в Биосфере :

1. Живое;
2. Биогенное (возникшее из живого или подвергшееся переработке);
3. Косное (абиотическое, образованное вне жизни);
4. Биокосное (возникшее на стыке живого и неживого, например, почва);
5. Вещество в стадии радиоактивного распада;
6. Рассеянные атомы;
7. Вещество космического происхождения.

Важный этап необратимой эволюции биосферы – её переход в стадию **ноосферы**

Виды вещества в биосфере :

живое вещество

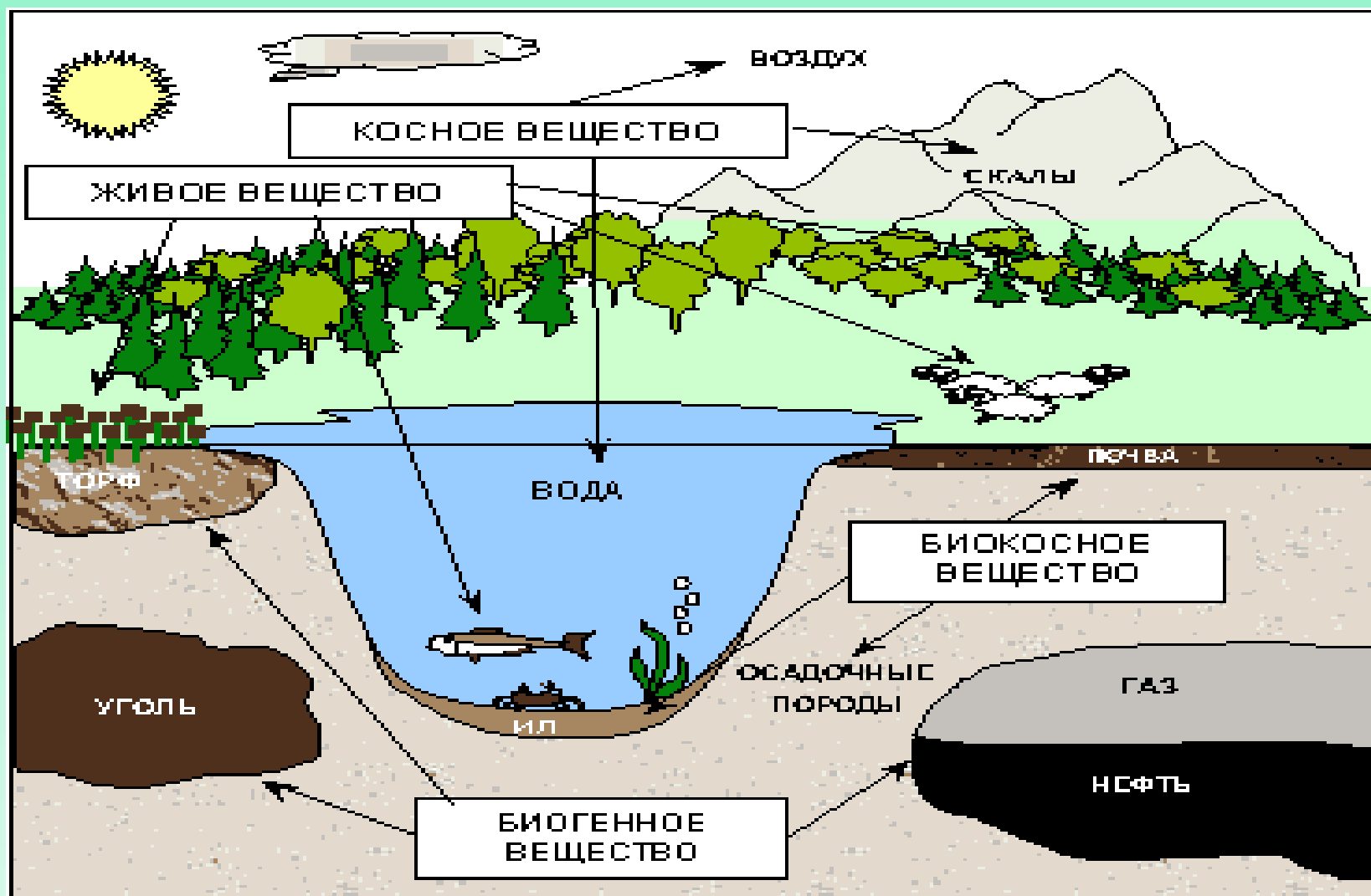
*косное (неживое)
вещество*

*биокосное
вещество*

*неживое
биогенное
вещество*



Типы вещества в Биосфере



Ноосфера

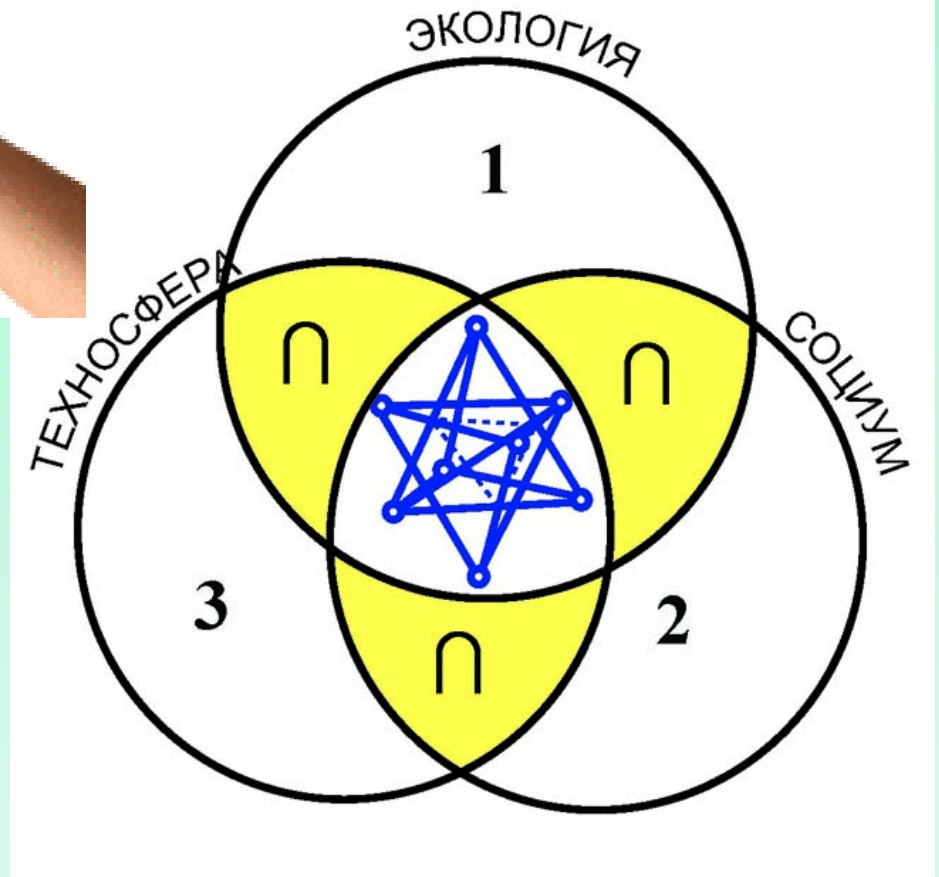
(греч. nous - *разум* и sphaira - *шар*)- сфера разума;
сфера взаимодействия общества и природы

Основные предпосылки возникновения:

- расселение *Homo sapiens* по всей поверхности планеты и его победа в соревновании с другими биологическими видами;
- развитие всепланетных систем связи, создание единой для человечества информационной системы;
- открытие новых источников энергии (атомная), после чего деятельность человека становится важной геологической силой;
- победа демократий и доступ к управлению широких народных масс;
- всё более широкое вовлечение людей в занятия наукой, что также делает человечество геологической силой.



НООСФЕРА



Ноосфера (сфера разума) – высшая стадия развития биосферы, связанная с возникновением и развитием в ней человечества, когда разумная человеческая деятельность становится главным определяющим фактором глобального развития.

В.И. Вернадский: *«Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете»*

«Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого»

«Человек выступает в роли главной движущей силы природного процесса, великой, быть может, космической силы»

Природная среда – место обитания живых организмов (человека) - совокупность физических, химических и биологических факторов, способных оказывать прямое и косвенное воздействие на организмы.

Компоненты биосферы, помимо минеральных (косное и биокосное) веществ – живое и биогенное вещество.

Живое вещество (по В.И. Вернадскому) – совокупность тел всех живых организмов, населяющих Землю.

Представлено биомассой растений, животных, микроорганизмов, т.е. количеством их живого вещества:

- биомасса суши ~ $6 \cdot 10^{12}$ т, (растения: 98-99%, зоомасса: 1-2%)
- биомасса океана ~ $3 \cdot 10^{10}$ т.

Биогенное вещество – продукты жизнедеятельности организмов: их выделения, трупы, мертвые остатки, продукты разложения, гумус, торф, уголь, нефть, отложения карбонатов и т.п.

В результате фотосинтеза растительность Земли ежегодно образует около 100 млрд т органического вещества. При этом усваивается около 200 млрд т углекислого газа и выделяется во внешнюю среду около 145 млрд т кислорода.

Биоценоз (греч. *bios* – жизнь, *koinos* – общий) – совокупность популяций всех видов живых организмов, населяющих определенную географическую территорию, отличающуюся от соседних территорий по химическому составу почв, вод и другим физическим показателям (солнечное облучение, высота над уровнем моря и т.п.).

Фитоценоз - растительный компонент;

Зооценоз - животный компонент;

Микробиоценоз - микроорганизмы.

Биотоп – участок среды обитания живых организмов с однородными условиями.

Экология (греч. *oikos* – дом, родина; *logos* – учение) – наука, изучающая условия существования живых организмов, их взаимосвязь и взаимоотношения между собой и средой, в которой они обитают. *Впервые термин был введен Э. Геккелем (1866 г.)*
В современном понимании: **экология** – философия о жизни на Земле

Этапы развития:

I – до конца XVIII в.- накопление данных о жизни организмов и их взаимосвязи;

II – с 1807 г. – создание экологических направлений (А. Гумбольд);

III – с 1859 г. – формирование экологии животных и растений как науки (на основе учения Ч. Дарвина о борьбе организма за существование);

IV этап– с 20-х гг. XX в. – становление экологии как общей биогеохимической науки.

Разделы экологии

(широкий спектр биологических, технических, социально-экономических и др. дисциплин)

В зависимости от области изучения:

биосферная, сельскохозяйственная, промышленная, химическая, математическая, медицинская, экономическая, юридическая, социальная и другие виды экологии.

С учетом природной среды и ее компонентов:

экология лесов, тундр, морей, пресных водоемов, городов и т.д.

В зависимости от числа или размера изучаемого объекта:

аутоэкология – экология отдельной особи,
популяционная и синэкология (греч. *syn* – вместе) – экология биохимического сообщества,
географическая – крупные геоэкосистемы,
глобальная – учение о биосфере Земли.

Аутоэкология (факториальная экология)

изучает взаимоотношение представителей отдельного вида живых организмов с природной средой. Она исследует совокупность экологических факторов, действующих на особь, и ответные реакции особи на их действия.

Синэкология (биогеоценология)

изучает взаимоотношения между разными популяциями данного биосообщества и их особями, а также между ними и природной средой.

Популяционная экология

изучает колебания численности естественных группировок (популяций) того или иного вида живых организмов территории и причины этих колебаний.

Экология человека – особый раздел экологии, поскольку человек и человеческое сообщество не только пассивный, но и преобразующий субъект природы, биосферы, природной среды.

Человек относится к типу позвоночных, классу млекопитающих, подклассу плацентарных, легиону приматов, отряду обезьян, семейству гоминад.

ЭКОСИСТЕМЫ

Экосистема – уравновешенное сообщество живых организмов и природной среды, в котором живые и косные компоненты связаны между собой обменом веществ и энергии (А. Тэнсли, 1935 г.).

Биогеоценоз – однородный участок земной поверхности с определенным составом живых (биоценоз) и косных (геоценоз) компонент и динамическим взаимодействием между ними:

- 1) участок биосферы, однородный по топографическим, микроклиматическим, гидрологическим и биотическим условиям;**
- 2) совокупность растений, животных, микроорганизмов, почвы и атмосферы на однородном участке суши.**

Существует мнение, что термины «экосистема» (А. Тенсли, 1935 г.) и «биогеоценоз» (В.Н. Сукачев, 1964 г.) – синонимы; другие полагают, что экосистема – более широкое понятие.

Классификация экосистем

в зависимости от деятельности человека:

Естественные, т.е. сохранившиеся в неприкосновенности;

Модифицированные, т.е. изменившиеся от деятельности человека;

Трансформированные, т. е. преобразованные человеком.

по размерам: **микро-** (гниющий пень), **мезо-** (роща, пруд), **макро-** (океан, континент), **глобальная экосистема** (Биосфера).

по виду природной среды: **наземные** (сухопутные), **береговые** (литоральные), **озерные** (лимнические), **морские** и др.

Основные элементы экосистем:

Абиотическая (неживая) среда – минеральные и биогенные вещества.

Продуценты (производители) – комплексы автотрофных организмов (растения, фотобактерии), обеспечивающих органическими веществами, следовательно, и энергией все остальные организмы.

Автотрофы – организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических соединений с использованием энергии Солнца.

Консументы (потребители) – комплексы гетеротрофных организмов (животные, бесхлорофилльные растения).

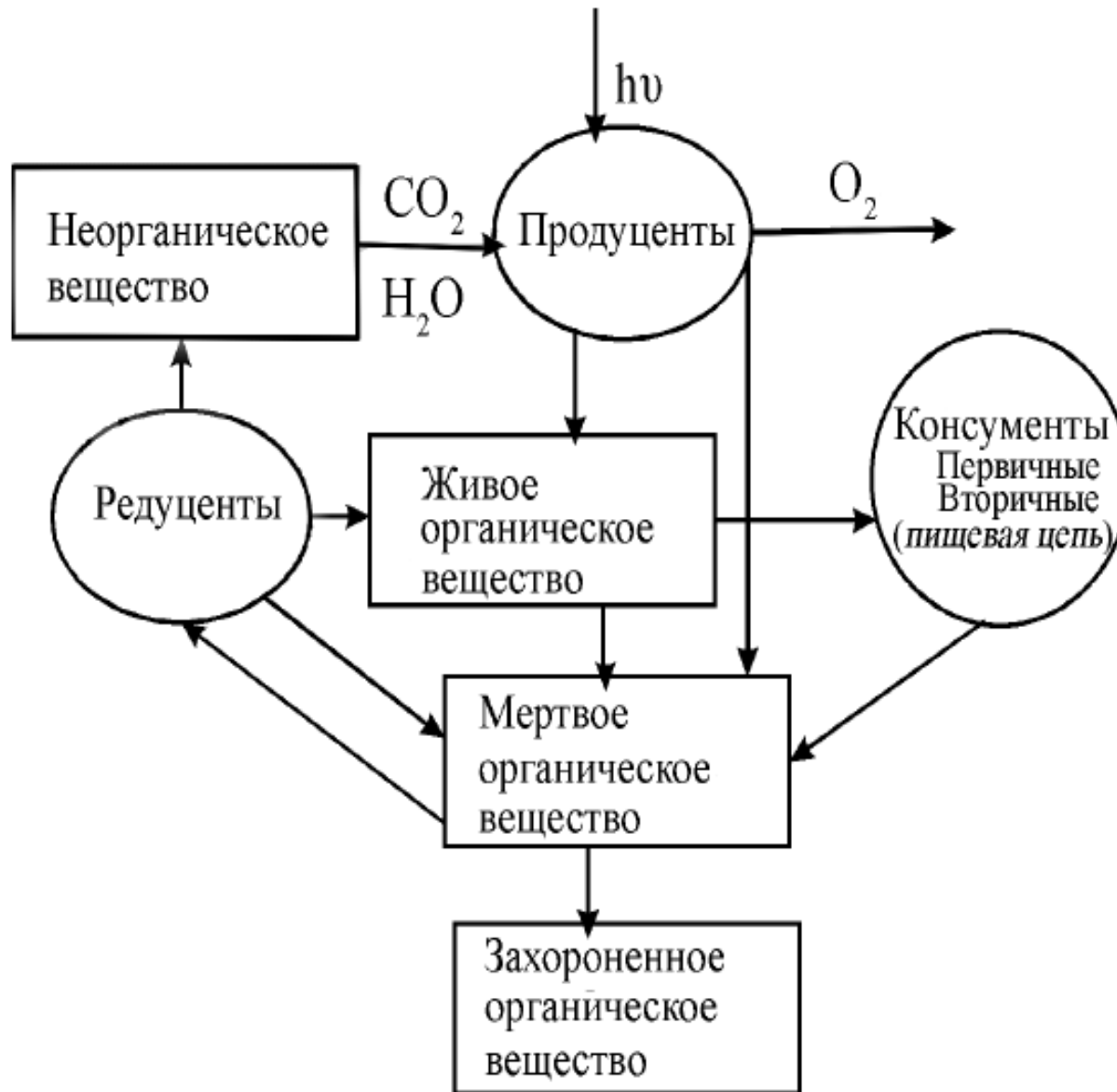
Гетеротрофы – организмы, питающиеся готовыми органическими веществами.

Первичные консументы – животные, которые питаются непосредственно продуцентами (например, кролик ест морковку) – растительноядные.

Вторичные консументы – животные, которые питаются первичными консументами (лиса, питающаяся кроликом) – плотоядные.

Редуценты (деструкторы) – организмы (черви, грибы, бактерии, организмы почвы), разлагающие трупы животных, растения, органические вещества до минерального состояния. Конечные продукты разложения: CO_2 , NH_3 , вода и др.

Биотическая структура экосистемы



Экосистема – совокупность продуцентов, консументов и редуцентов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей их средой посредством обмена веществом, энергией и информацией таким образом, что эта единая система сохраняет устойчивость в течение продолжительного времени.

Три признака естественной экосистемы :

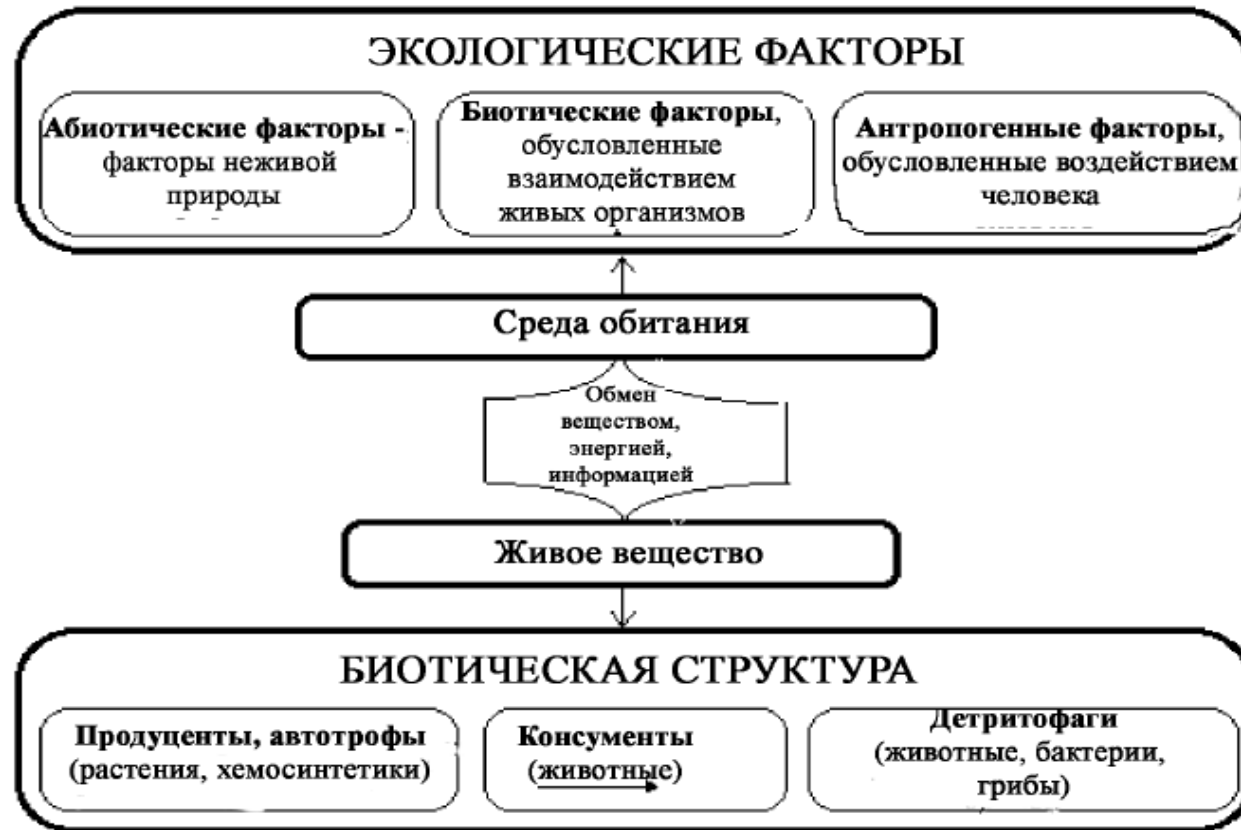
- 1. Экосистема обязательно представляет собой совокупность живых и неживых компонентов;**
- 2. В рамках экосистемы осуществляется полный цикл, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие;**
- 3. Экосистема сохраняет устойчивость в течение некоторого времени, что обеспечивается определенной структурой биотических и абиотических компонентов.**

Понятие **«экосистема»** применяется к природным объектам различной сложности и размеров: океан или небольшой пруд, тайга или березовая роща, биосфера в целом.

Более простые экосистемы входят в более сложно организованные. При этом реализуется *иерархия организации систем*, в данном случае экологических.

Важное следствие иерархической организации экосистем: по мере объединения компонентов в более крупные блоки, которые, в свою очередь, объединяются в системы, у этих новых функциональных единиц возникают новые свойства, отсутствовавшие на предыдущем уровне.

Структура экосистемы

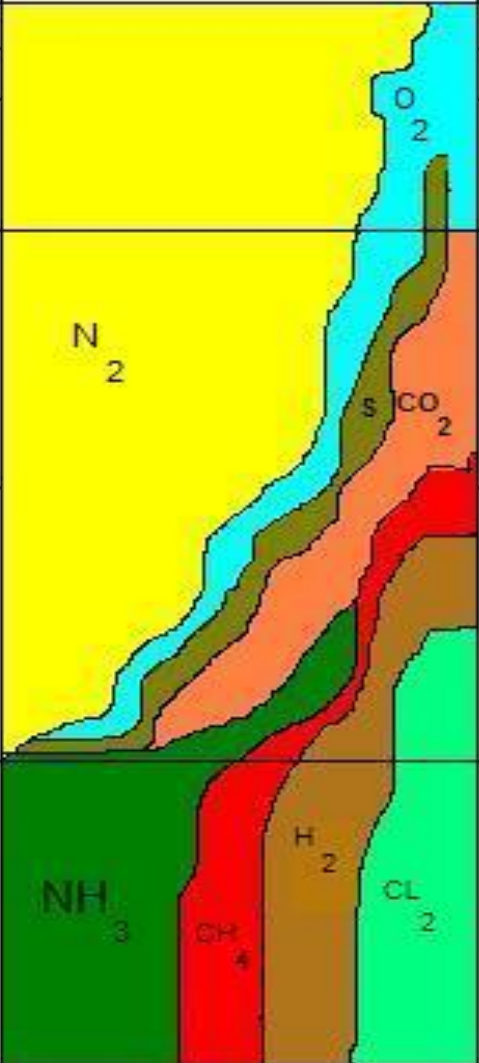
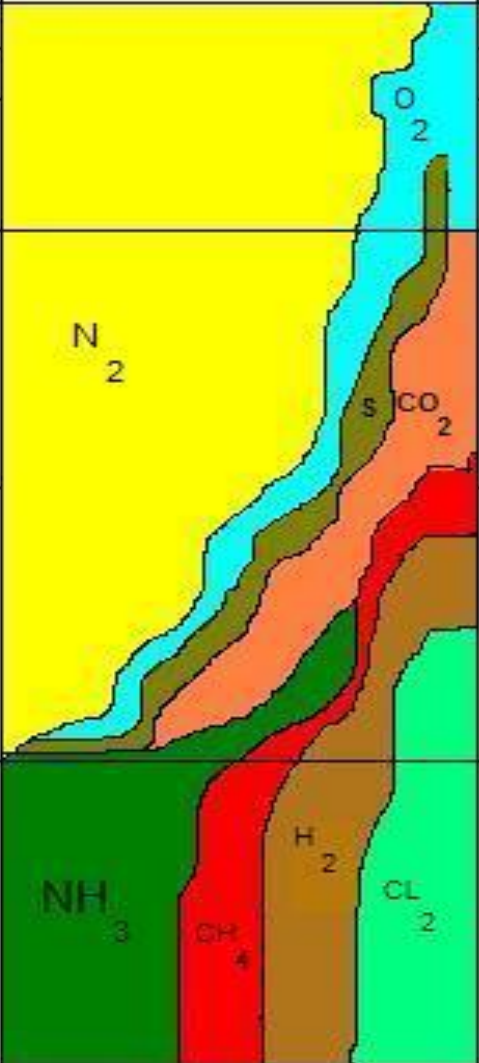
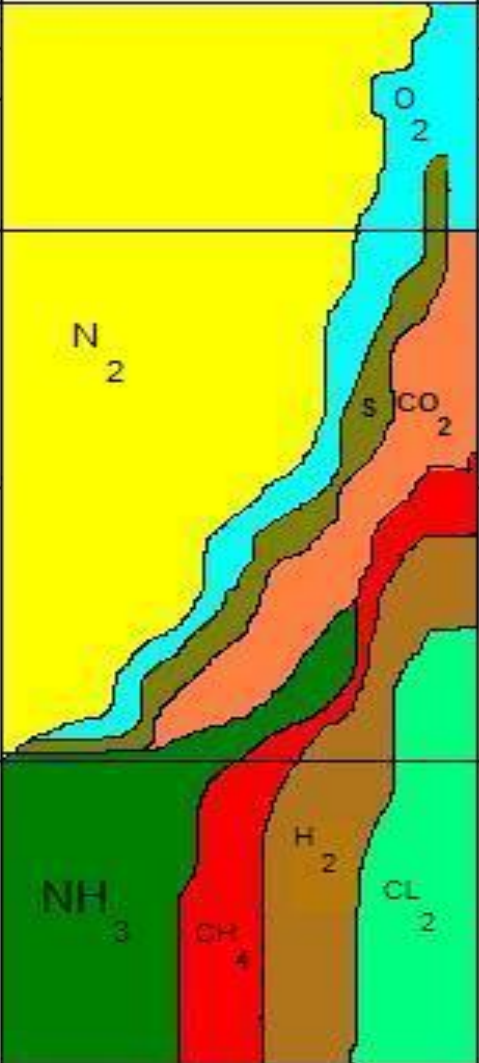


Устройство природы следует рассматривать как системное целое, состоящее из вложенных одна в другую экосистем, высшей из которых является уникальная глобальная экосистема – биосфера. В ее рамках происходит обмен энергией и веществом между всеми живыми и неживыми составляющими в масштабах планеты.

Эволюция биосферы

Млн. лет	Условная шкала сутки = 11 млн. лет	Характеристика периода, события	Химические процессы
0 - 400	31 декабря - 1 декабря	Господство млекопитающих	Окислительное состояние атмосферы и гидросферы, наличие осадочных пород, почв
400 - 1000	1 декабря - 1 ноября	Развитие млекопитающих, начало освоения суши, первые рыбы	Точка Пастера ($[O_2] \sim 1\%$ соврем.)
1000-2000	1 ноября – 1 сентября 1 августа	1 ноября – развитие позвоночных 1 окт. – появление беспозвоночных; 1 сент. – клетки животных и высших растений 1 авг. – первые сложноорган. клетки	Снижение $[CO_2]$ в атмосфере и гидросфере т.Юри ($[O_2] \sim 0,1\%$ соврем.) Формирование единого мирового океана. В атмосфере – продукты дегазации мантии в отсутствие O_2
2000-3000	1 июля – 1 апреля 1 апреля – 1 февраля	Рост разнообразия бактерий Появление фотосинтетических бактерий, колоний бактерий	Восстановительная среда, высокая кислотности поверхностных вод Миграция металлов в низшей степени окисления, кристаллизация изверженных пород
3000 -4600	1 января	Генерация органических молекул	

Эволюция биосферы

Эон	Эра	Хим. Состав атмосферы	Млн. лет назад	Важные события
Фанерозой	Кайнозой		0	Расцвет млекопитающих
	Мезозой		66	Расцвет рептилий
	Палеозой		235	Расцвет амфибий
Криптозой	Протерозой		543 570	Выход на сушу животных Древнейшие хордовые
	Архей		2600	Вспышка многоклеточных животных. Возникновение многоклеточных. Возникновение эукариот. Образование почвы.
	Протопланетный этап развития Земли		3800 4500 7000	Возникновение фотосинтеза Первые следы жизни Образование земной коры Формирование планеты

Кларки элементов в Биосфере

(массовая доля элемента,%)

Элемент	Земная кора	Атмосфера	Гидросфера (океан)	Живое вещество
O	47,2	23,1	85,9	70,0
H	1,0	$7,6 \cdot 10^{-5}$	11,1	10,0
C	0,1	0,012	~ 1,2	18-21
N	0,01	75,5	1,0-1,5	0,3
P	0,08	Практически отсутствует	$7 \cdot 10^{-6}$	0,07
S	0,05	$\sim 2 \cdot 10^{-8}$	0,09	0,34
Si	27,6	Ar 1,29	$3,2 \cdot 10^{-4}$	0,15 (растения)
Na	2,6		~3,5	0,02
K	2,6		0,04	0,30
Ca	3,6		0,04	0,60
Mg	2,1		0,13	0,07