

# Биосфера – глобальная экосистема



# План

- 1. Биосфера – глобальная экосистема
- 2. Структура биосферы
- 3. Границы жизни

# УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ

## ТЕРМИН “БИОСФЕРА”

Термин «биосфера» ввел австрийский геолог Э. Зюсс (1875).

Заслуга создания целостного учения о биосфере принадлежит В. И. Вернадскому (1863 – 1945)

## ПОНЯТИЕ БИОСФЕРЫ

В настоящее время биосферой называют область распространения жизни на Земле. Она включает совокупность всех организмов и части литосферы, гидросферы и атмосферы, как населенными ныне живущими организмами, так и преобразованные их прошлой деятельностью. Биосфера – оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой является совокупной деятельностью живых организмов.

## ГРАНИЦЫ БИОСФЕРЫ

Биосфера охватывает часть атмосферы до высоты озонового экрана (20-25 км), часть литосферы, особенно кору выветривания, и всю гидросферу. Нижняя граница опускается в среднем на 2-3 км на суше и на 1-2 км ниже дна океана.

# Атмосфера

- **Атмосфера** – наиболее легкая оболочка Земли, граничащая с космическим пространством; через атмосферу осуществляется обмен веществами и энергии с космосом.
- Атмосфера имеет несколько слоев:
- - **тропосфера** – нижний слой, примыкающий к поверхности Земли (высота 9–17 км). В нем сосредоточено около 80% газового состава атмосферы и весь водяной пар;
- - **стратосфера** – до 100км, здесь на высоте 22–25 км находится озоновый экран из молекулярного кислорода (продукта фотосинтеза);
- - **ионосфера** – разряженный газ из ионизированных атомов. Преобладающими элементами химического состава атмосферы являются азот (78%), кислород (ок. 21%), углекислый газ (0,03%).

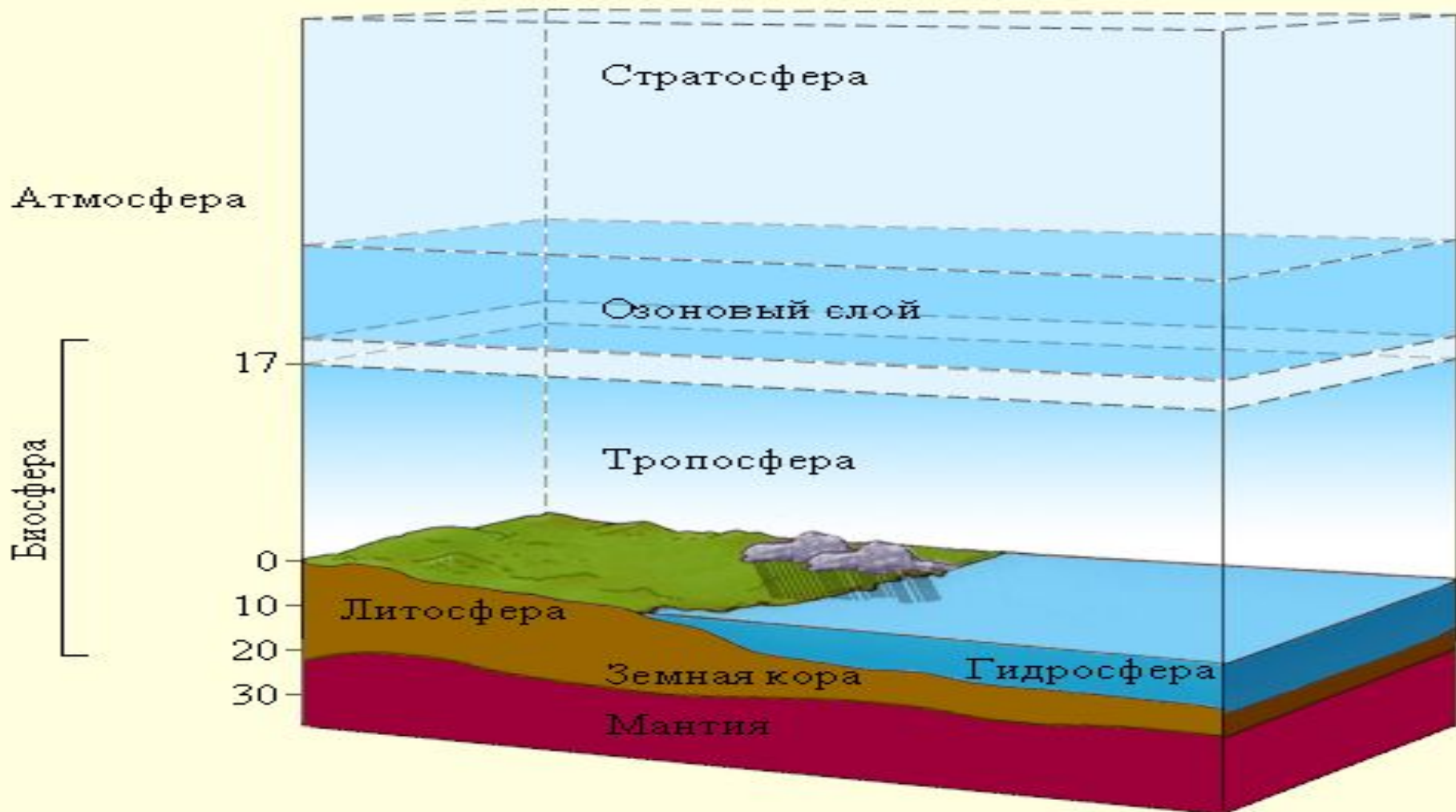
# Гидросфера

- **Гидросфера** – водная оболочка Земли, покрывающая 70-80% ее поверхности. 1 млрд. 300 млн. м<sup>3</sup> воды – океан, 24 млн. км<sup>2</sup> – ледники. Вследствие высокой подвижности вода проникает повсеместно в различные природные образования, даже наиболее чистые атмосферные воды содержат от 10 до 50 мгр/л растворимых веществ.
- Преобладающие элементы химического состава гидросферы:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{C}$ .
- Концентрация того или иного элемента в воде еще ни о чем не говорит, важно, насколько необходим он для растительных и животных организмов, обитающих в ней. В этом отношении ведущая роль принадлежит азоту, фосфору и кремнию, которые усваиваются живыми организмами.
- Главной особенностью океанической воды является постоянное соотношение основных ионов во всем объеме

# Литосфера

- **Литосфера** – внешняя твердая оболочка Земли, состоящая из осадочных и магматических пород, Поверхностный слой биосферы, в котором осуществляется взаимодействие живой материи с минеральной (неорганической), представляет собой почву. Остатки организмов после разложения переходят в гумус (плодородную часть почвы). Составными веществами почвы служат минералы, органические вещества, живые организмы, вода, газы.
- Преобладающими элементами химического состава литосферы являются: **O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K.**
- Ведущую роль здесь выполняет кислород, на долю которого приходится половина массы земной коры и 92% ее объема, однако кислород прочно связан с другими элементами в главных породообразующих минералах.

Границы биосферы определяются пределами распространения живых организмов – биотических компонентов экосистем.



- Нижняя часть атмосферы, толща океана, донная пленка жизни, тонкий наземный и мощный подземный слои являются средой, где возможна жизнь – ее называют "**полем существования жизни**". Главными условиями ее существования являются достаточное количество кислорода, жидкой воды, необходимый для жизни диапазон температур, набор минеральных веществ и соленость среды.
- Атмосфера – только "**поле устойчивости жизни**". 12,5 км (рекордная высота полета птиц) – верхняя граница жизни. Нижняя на суше – это интервал от 500 м до 3 км вглубь ( $t^{\circ}$  до  $100^{\circ}\text{C}$ ), до нижней границы которого живут бактерии. В океане нижняя граница жизни – от 5 см до 114 м ниже уровня дна, где в донных отложениях и прилегающих породах также есть живые организмы.



Биосфера – это глобальная экосистема, сфера распространения жизни, границы которой определяются наличием необходимых условий.

- Современное состояние биосферы предопределено условиями развития Вселенной. В большей степени жизнь – явление космическое, чем земное. Своим существованием она обязана Солнцу. Его энергия на Земле распределяется следующим образом:
- отражение 30%
- превращение в тепло 46% - эта энергия формирует погоду
- испарение, осадки 23%
- ветер, волны, течения 0,2%
- фотосинтез 0,8% - только эта энергия переводится в энергию биомассы

- Земля постоянно подвергается воздействию космоса. Каждую секунду на площадку в  $1 \text{ м}^2$  через атмосферу влетает более 10000 заряженных частиц – космические лучи как результат взрывов сверхновых звезд в Галактике.
- Земля защищена от космической радиации магнитным полем, но только от лучей с малыми энергиями.
- Из-за прорыва сквозь атмосферу порций солнечной плазмы на Земле возникают магнитные бури. В ответ на них у человека меняется порог возбудимости и торможения, ЧСС, уровень АД, состав крови, понижается внимание, меняются биотоки.
- Защищает живое от них озоновый экран, он же защищает живое и от губительного действия УФ-лучей.
- Т.е., существование живого на Земле обусловлено и планетарными, и космическими факторами.

Совокупность живых организмов по весу, химическому составу и энергии – **живое вещество** (В.И.Вернадский).

Зеленые растения  
99,2%  
1341,3млрд.т

Животные и микроорганизмы  
0,8%  
10,9млрд.т

Зеленые растения  
6,3%  
0,7млрд.т

Животные и микроорганизмы  
93,7%  
7,1млрд.т

Живое вещество классифицируется по систематическому положению, способам питания, степени воспроизводимости и т.д.

## Классификация живого вещества

- однородное
- неоднородное
- репродуктивное
- соматическое
- автотрофное
- гетеротрофное
- Однородное – особи одного рода, вида и т.д.
- Неоднородное – организмы разных видов в экосистеме.
- Соматическое – совокупность всех клеток тела, обеспечивает повсеместность жизни.
- Репродуктивное – вещество воспроизведения, обеспечивает непрерывность жизни.
- Автотрофы – фото- (зеленые растения) и гетеротрофы (животные, грибы, бактерии).

## Функции живого вещества

- **Газовая** – миграция газов и их превращения между живым веществом и атмосферой (фотосинтез, дыхание, деятельность азотфиксирующих бактерий).
- **Концентрационная** – способность живых организмов аккумулировать (накапливать) в себе химические элементы из внешней среды (из почвы, воды, атмосферы). Организмы могут аккумулировать марганец, серу, йод, железо. Это приводит к образованию месторождений полезных ископаемых (известняки, мел), привело к накоплению кислорода.
- **Окислительно-восстановительная** – осуществление многих химических превращений при помощи живых организмов (например, восстановление  $\text{CO}_2$  до углеводов и окисление их до  $\text{CO}_2$  при клеточном дыхании).
- **Энергетическая** – аккумуляция солнечной энергии и ее перераспределение между компонентами биосферы.
- **Деструктивная** – связана с разрушениями и гниением продуктов жизнедеятельности организмов и погибших организмов. Возвращает органические вещества в почву, минерализуя их затем при участии микроорганизмов.
- Все функции живого вещества проявляются в биогенной миграции элементов при постоянном притоке энергии (солнечной и энергии радиоактивного распада).

# Свойства живого

- Одним из важнейших свойств вещества глобальной экосистемы является наличие **свободной энергии**.
- Свойством живого является и большое **химическое разнообразие**. Известно свыше 2 млн. органических соединений в составе живого вещества, тогда как количество природных минеральных соединений неживого вещества насчитывает лишь около 2 тысяч.
- Следующим свойством живого является **высокая** упорядоченность химических **реакций в нем**, протекающих в менее жестких условиях, чем при получении веществ чисто химическими методами.
- Живое вещество стремится **заполнить все пространство** – "давление жизни" (В.И.Вернадский)
- Современное вещество является потомством былых биосфер благодаря его **эволюции** – необратимому процессу исторического изменения живого, его особого свойства.

Устойчивость биосферы создают **круговороты веществ** и потоки космической энергии. Круговороты происходят при участии живого вещества.

- Т.о., закон биогенной миграции атомов свидетельствует о перемещении химических элементов на земной поверхности и в биосфере при непосредственном участии живого вещества современной и былых биосфер.



- Неживое вещество движется по Земле сверху вниз к морю (ледники, реки, лавины, осыпи), животные, почва, пески – лишь средства, замедляющие их движение.
- Живое вещество – единственный фактор, перемещающий вещества снизу вверх – из океана на континенты. Животные побережий съедают столько морской пищи, что восполняют химические элементы, выносимые реками в моря. По масштабам этой работы живое вещество выполняет на Земле геологические функции.

- На планете идут преобразования вещества и энергии, перемещения огромных масс химических элементов, перераспределение энергии.
- Биогенная миграция атомов обеспечивает непрерывность жизни при конечном количестве вещества и постоянном притоке солнечной энергии. Исходя из значимости живого в круговороте веществ, становится понятной опасность обеднения его. К середине следующего века биосфера может лишиться половины ныне живущих видов. Сохранить биологическое разнообразие могут только специальные и экстренные меры.



Таким образом: **Биосфера** – глобальная централизованная (в центре ее живое вещество), открытая (связана с космосом), саморегулирующаяся (через организованность и гомеостаз сама справляется с катаклизмами типа вулканической деятельности, землетрясений, астероидов, горообразования) система, существование которой подчиняется закону Ле Шателье-Брауна: при действии на систему сил, выводящих ее из состояния устойчивого равновесия, последнее смещается в направлении, при котором эффект этого воздействия ослабляется.

