

# Биосфера – глобальная экосистема



# План

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

**Биосфера** – оболочка Земли, состав, структура и обмен энергии которой определяются деятельностью живых организмов.

ДОЯДЕРНЫЕ

БАКТЕРИИ



бактерии



цианобактерии

ЯДЕРНЫЕ

Г Р И Б Ы



низшие

РАСТЕНИЯ



высшие



ЖИВОТНЫЕ



одноклеточные



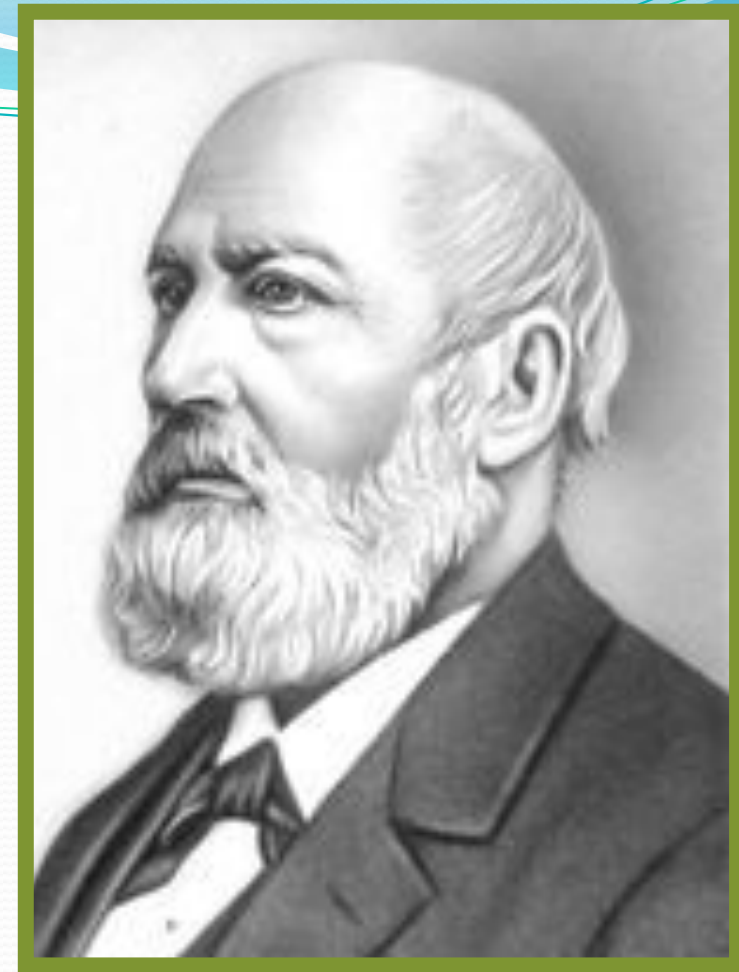
многоклеточные

Термин «биосфера» ввел в 1875 году **Эдуард Зюсс** – геолог, палеонтолог.

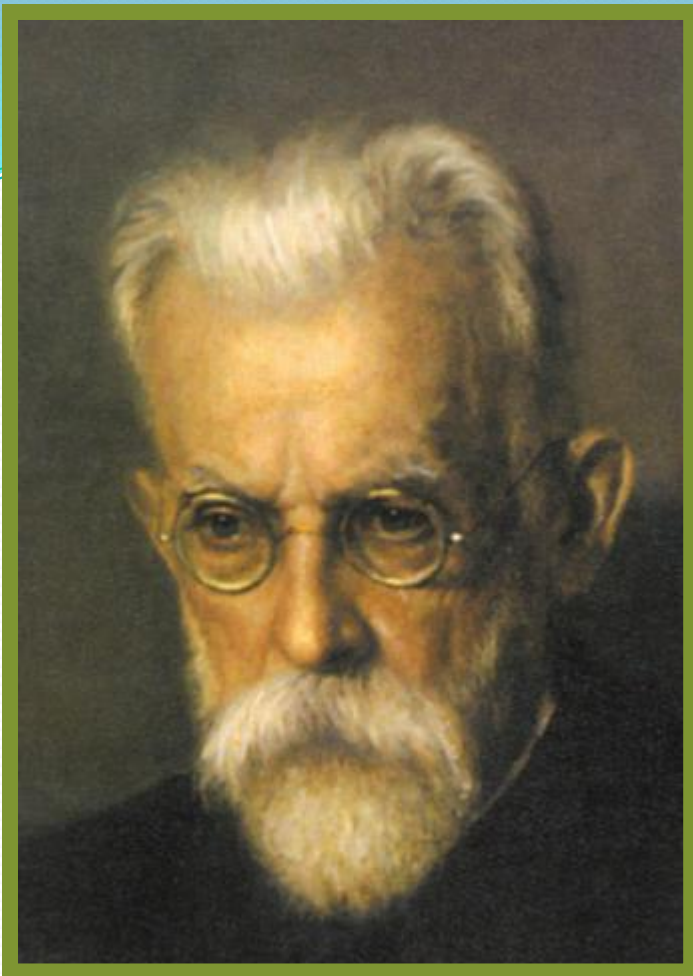
Ученый понимал биосферу как «тонкую плёнку на земной поверхности, в значительной мере определяющую «Лик Земли»».

Первое упоминание о биосфере встречается еще у **Ламарка**.

Целостное учение о биосфере разработал **В. И. Вернадский**.



**Эдуард Зюсс**  
(1831 – 1914)



**Владимир  
Иванович  
Вернадский  
(1863 – 1945)**

Автор учения о биосфере.  
Всю массу организмов всех видов  
живых существ В. И. Вернадский  
назвал **ЖИВЫМ ВЕЩЕСТВОМ** Земли.



# 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)

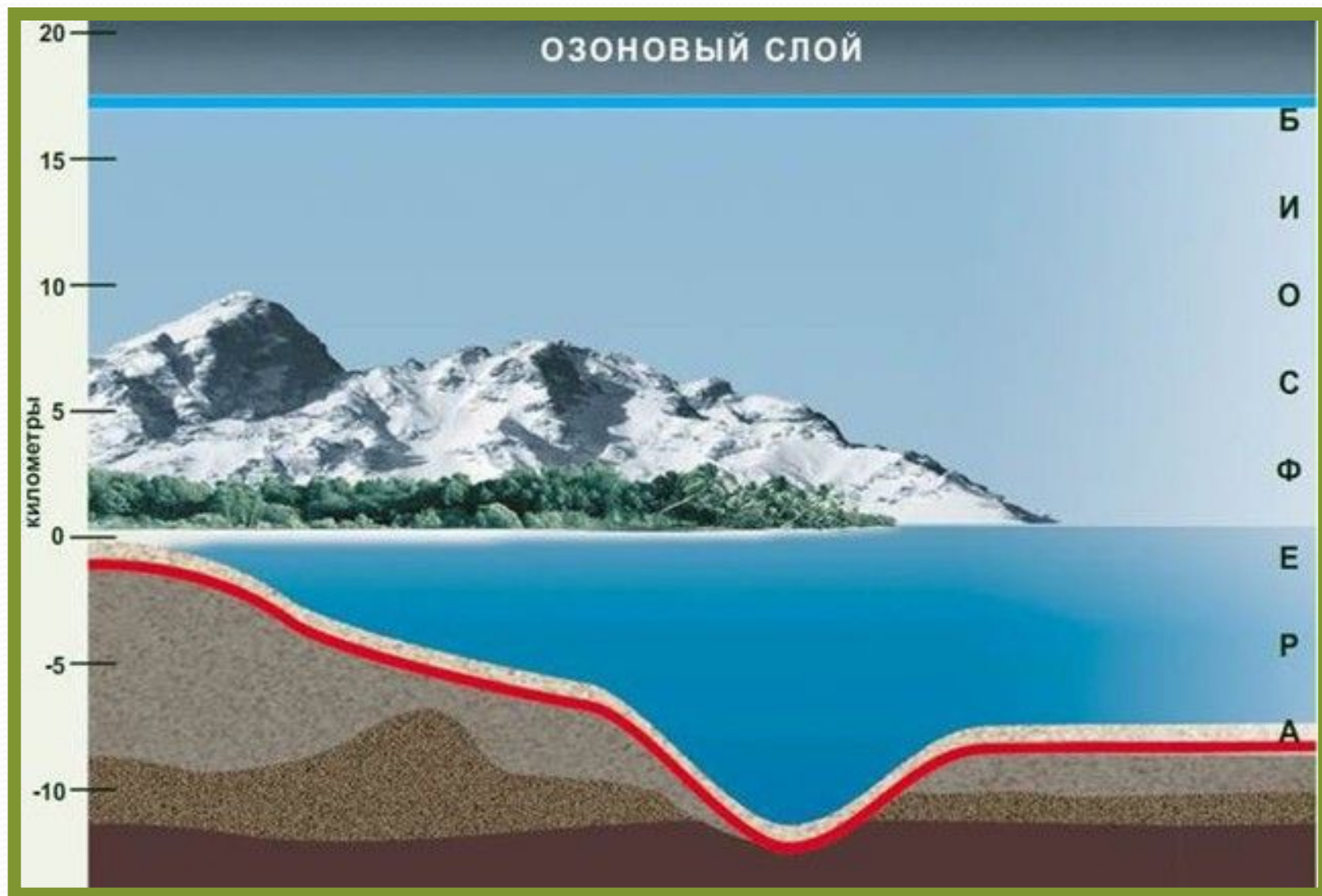
## ПОНЯТИЕ БИОСФЕРЫ

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.

**Биосфера** расположена в пространстве от верхних слоев атмосферы (20 – 25 км) до 2 – 3 км ниже уровня суши и 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%).



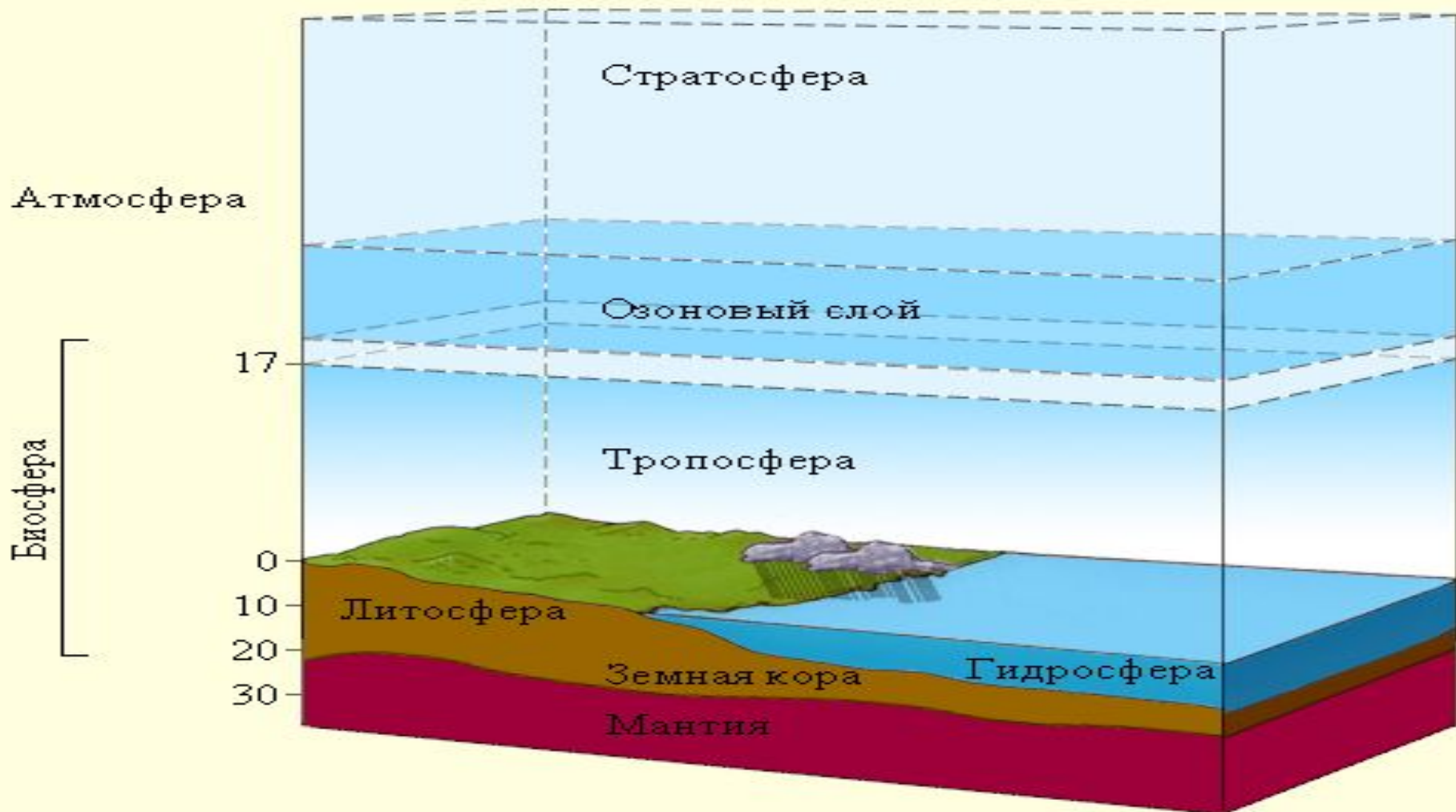
# Гидросфера

- **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 мг/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.

## В. И. Вернадский выделил в биосфере несколько типов вещества:

### 1) Живое

#### **вещество** -

совокупность всех живых организмов.

### 2) Биогенное вещество –

Это минеральные или органические вещества, созданные в результате жизнедеятельности живых организмов.

### 3) Косное вещество –

формируется без участия живых организмов.

### 4) Биокосное

**вещество** – создается живыми организмами вместе с неживой природой.

Главную роль в теории биосферы Вернадского играет представление о **живом веществе**, которое связывает все сферы Земли.





# 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 биосферы планеты Земля.

1. В пределах границ биосферы живое вещество распределено неравномерно.
2. Жизнь максимально сосредоточена на границах геосфер.
3. Организмы, обитающие на суше на **99,2%** представлены растениями; **0,8%** составляют грибы, животные и микроорганизмы.
4. В Мировом океане: на долю растений приходится **6,3%** биомассы; на долю животных и микроорганизмов – **93,7%**.
5. Масса живого вещества составляет около **0,01 – 0,02%** от косного вещества биосферы.



## Результаты деятельности живого вещества биосферы.

1. Деятельность живых организмов является основой круговорота веществ в природе Земли.
2. Составляя одну миллионную часть массы планеты и одну десятитысячную массы биосферы, живое вещество является мощным геохимическим и энергетическим фактором.
3. Ежегодная продукция живого вещества - **232 млрд. тонн** сухого органического вещества.
4. Живое вещество образовало и поддерживает состав атмосферы.
5. Живое вещество образует скопления углерода, кальция, кремния и др.
6. Живое вещество осуществляет окислительно-восстановительные реакции.

## 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).

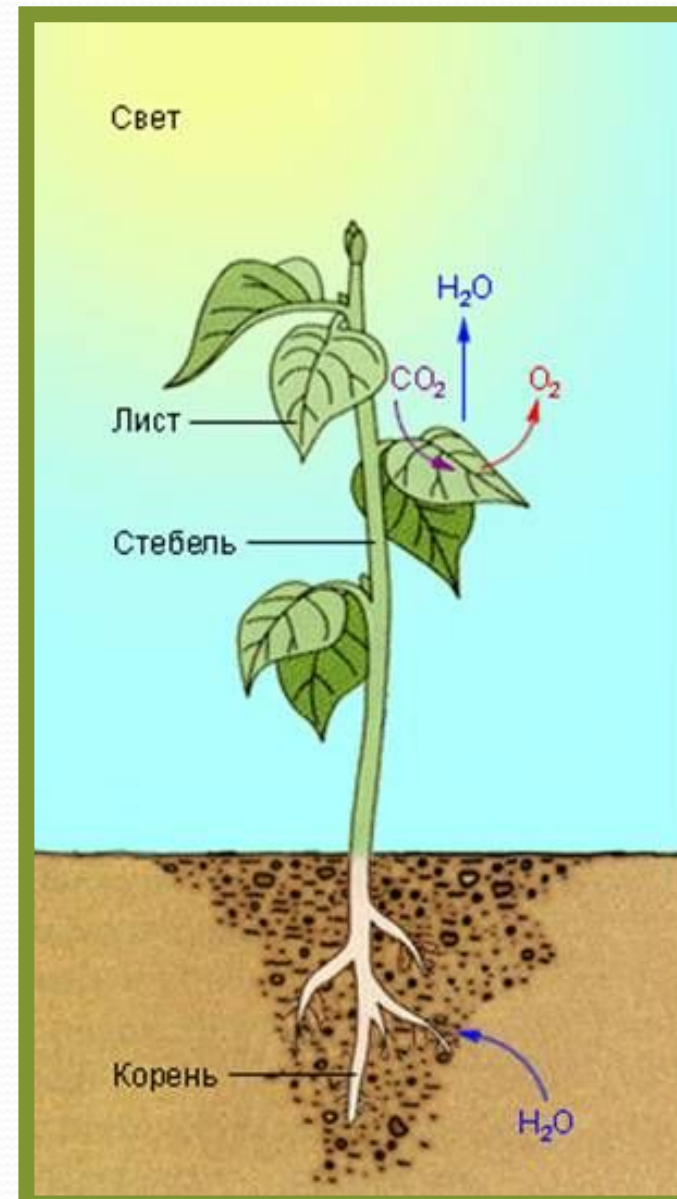
# Основные функции живого вещества.

## Газовая функция:

выделение и поглощение газов живыми организмами.

## Результат:

**2 млрд. лет** назад началось накопление свободного кислорода; образование озонового экрана.



## Основные функции живого вещества.

### **Окислительно-восстановительная функция:**

прохождение всех обменных процессов живых.

### **Результат:**

превращение вещества и энергии – метаболизм.



# Основные функции живого вещества.

## Концентрационная функция:

способность накапливать в своих телах различные химические элементы.

## Результат:

образование почвы и органоминеральных залежей

**Каменный уголь**



Ca, P,  
Mg



**мел**



## Основные функции живого вещества.

### Деструктивная функция:

разрушение неживого вещества до простых неорганических соединений.

### Результат:

поддержание постоянства круговоротов веществ в биосфере.



## Интересные факты.

Содержание многих элементов в телах живых организмов во много раз превышает их содержание в земной коре:

в растениях углерода в **200** раз, а азота в **30** раз больше, чем в



На планете существует **2 вида** биогенной миграции атомов. **Первый вид**- интенсивная, которая производится микроорганизмами. **Второй вид** – производится многоклеточными организмами.

# 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.

## Деятельность человека начала резко менять состояние биосферы.

1. Загрязнение окружающей среды.
2. Разрушение экосистем.
3. Исчезновение видов живых.
4. Воздействие на водоемы бесконтрольным использованием воды, строительством гидросооружений.
5. Разрушение сред обитания живых.

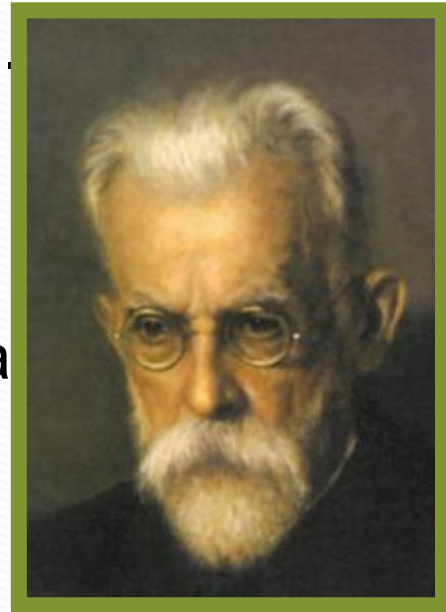


**Вывод:** экосистемы и биосфера в целом являются тонко сбалансированными системами и даже слабое воздействие нарушает равновесие в них.

**Деятельность человека создает новую искусственную оболочку Земли – ноосферу.**

**Ноосфера** – это состояние биосферы, где разумная деятельность человека становится определяющим фактором.

Учение о ноосфере разработано В.И.Вернадским 40-х годах 20 века

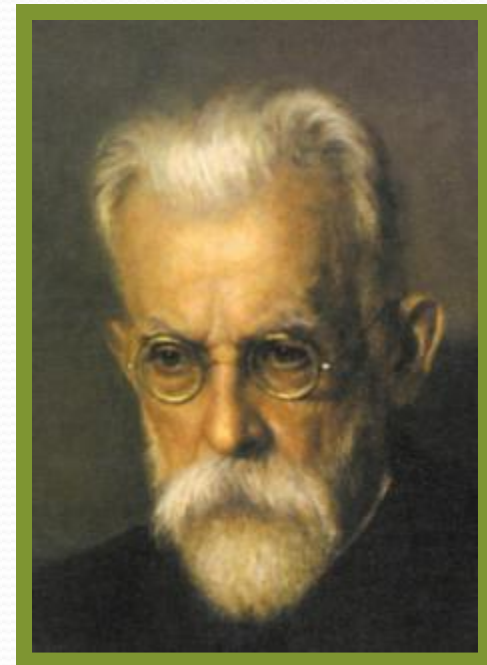


«...ноосфера – особая структурная форма, развивающаяся в результате взаимодействия человеческого общества и биосферы».

**Ноосфера** – это следующее эволюционное состояние биосферы, направленно преобразуемо в интересах человечества.

Для ноосферы характерна **взаимосвязь законов природы с социально-экономическими законами общества.**

Переход **биосферы в ноосферу** возможен при объединении всех людей, населяющих планету, для решения глобальных экологических проблем современности.





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.

