

**Кафедра биологии с экологией и курсом  
фармакогнозии**

**Лекция 18 для специальности «педиатрия»**

**УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ.  
НООСФЕРА**

**Доцент ДЕГЕРМЕНДЖИ Н.Н**

# **Вопросы**

**1. Биосфера, ее структура и функции.**

**2. Эволюция биосферы.**

**3. Ноосфера – высший этап эволюции биосферы.**

**Цель:**



В. И. Вернадский (1863–1945) — выдающийся русский ученый, академик, основоположник науки геохимии. Создал учение о биосфере Земли

Существует влияние  
**ЖИЗНИ** на физическую  
природу;

Геологическая роль  
живых организмов  
значительна

и

**Деятельность живых  
организмов** – это  
важный фактор  
прогрессии планеты

# Геологические оболочки Земли

Оболочки земли

Внутренние

Ядро

Мантия

Внешние

Литосфера

Гидросфера

Атмосфера

**БИОСФЕРА – ОБОЛОЧКА  
ЗЕМЛИ, КОТОРАЯ НАСЕЛЕНА И  
ПРЕОБРАЗУЕТСЯ ЖИВЫМИ  
СУЩЕСТВАМИ**

**БИОСФЕРА – ЭТО  
ОБЩЕПЛАНЕТАРНАЯ ОБОЛОЧКА, та  
область ЗЕМЛИ, где существует или  
существовала ЖИЗНЬ и которая  
подвергается или подвергалась ЕЕ  
ВОЗДЕЙСТВИЮ**

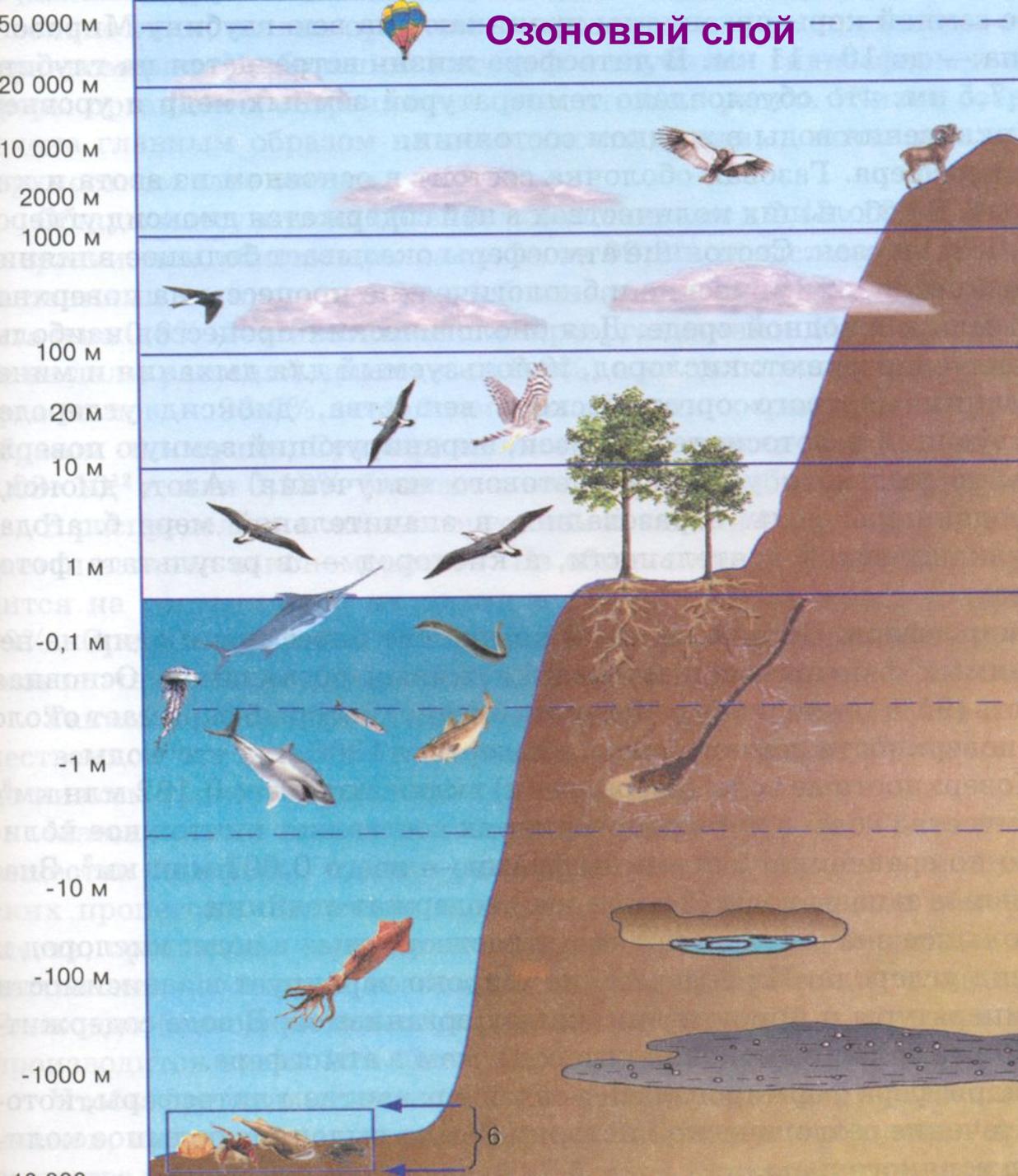


В. И. Вернадский (1863–1945) — выдающийся русский ученый, академик, основоположник науки геохимии. Создал учение о биосфере Земли

- Впервые оценил масштаб влияния **ЖИЗНИ** на физическую природу;
- Выявил геологическую роль живых организмов;
- Показал, что деятельность живых организмов – это важный фактор **ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ОБОЛОЧЕК** планеты

**«НА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ  
НЕТ ХИМИЧЕСКОЙ СИЛЫ БОЛЕЕ  
СТАБИЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩЕЙ, а  
поэтому БОЛЕЕ  
МОГУЩЕСТВЕННОЙ ПО СВОИМ  
КОНЕЧНЫМ ПОСЛЕДСТВИЯМ,  
ЧЕМ ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ,  
ВЗЯТЫЕ В ЦЕЛОМ»**

**В.И. Вернадский**



## Границы биосферы

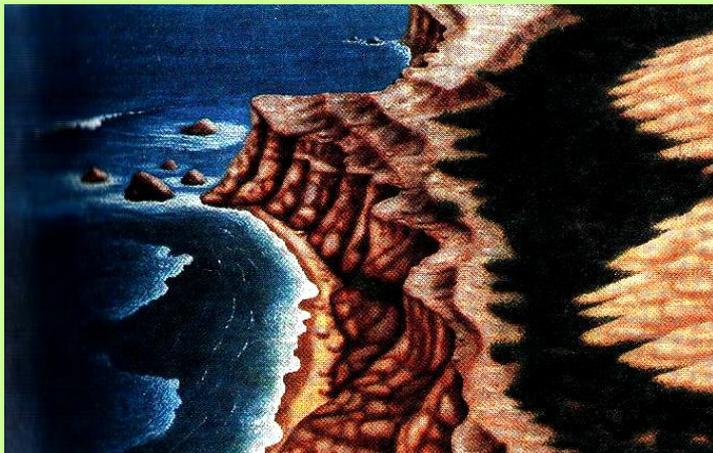
Верхняя граница: 20-25 км

АТМОСФЕРА  
(СТРАТОСФЕРА  
ТРОПОСФЕРА)

ЛИТОСФЕРА  
3,5 -7,5 км

ГИДРОСФЕРА  
10-11 км

# Биосфера – глобальная экосистема



Гидросфера – 10-11 км.  
Атмосфера – 22-23 км.  
Литосфера – 1,5-15 км.  
от поверхности

# **Биосфера – глобальная экосистема**

**Живое вещество по Вернадскому – вся совокупность живых организмов планеты.**

**Биосфера – оболочка Земли, которая охвачена влиянием Живого вещества.**

**АТМОСФЕРА** –  
газовая оболочка  
Земли.

Содержит:  $O_2$ ,  
 $CO_2$ ,  $N$ ,  $H_2O$ .

Обеспечивает:

- дыхание
- минерализацию
- углерод для фотосинтеза
- озоновый экран от УФ

**ГИДРОСФЕРА:** – **95%** воды в Мировом океане (это 70% поверхности Земли); -озера и реки – **0,182** млн. км<sup>3</sup>, - в живых организмах **0,001** млн. км<sup>3</sup>. Газов ( $CO_2$ ) в 60 раз больше, чем на суше.

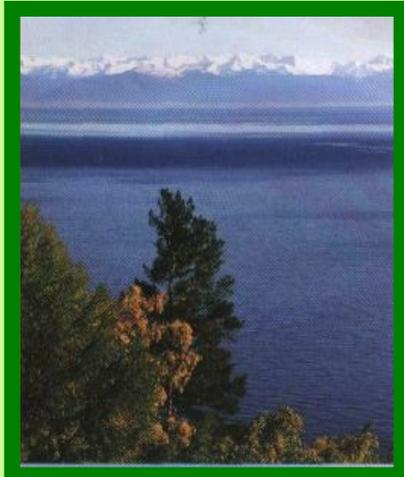
**ЛИТОСФЕРА** – жизнь в **ПОЧВЕННОМ СЛОЕ** (несколько метров). В почве находятся:

- минеральные вещества (разрушение горных пород)
- органические вещества (продукт ж/д организмов)

# Учение В.И. Вернадского о биосфере

## Состав биосферы

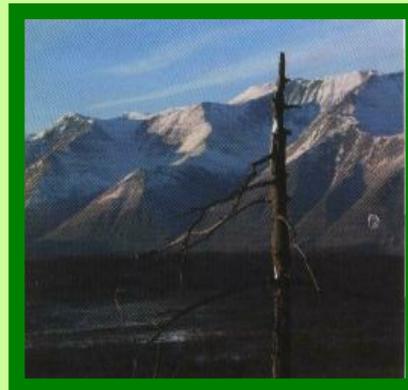
**Живое  
вещество**



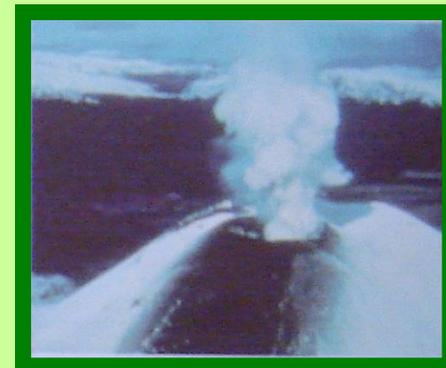
**Биогенное  
вещество**



**Биокосное  
вещество**



**Косное  
вещество**



# **Биосфера – глобальная экосистема**

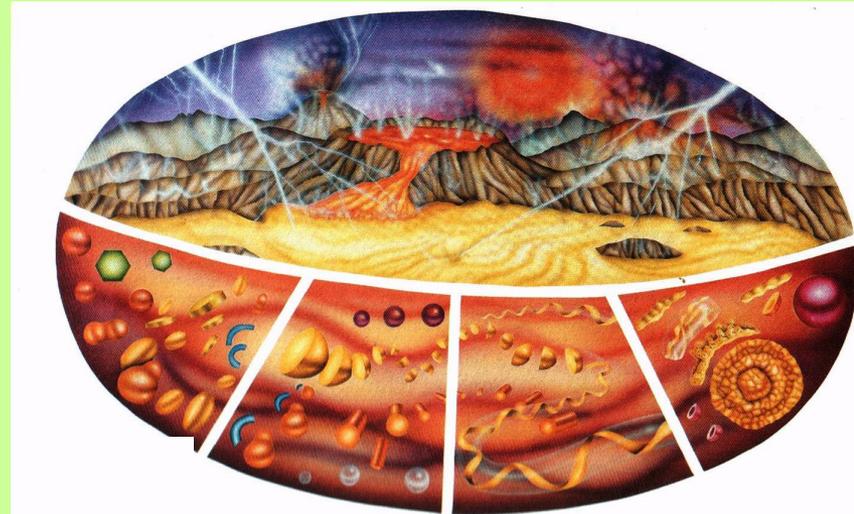
**Геохимическая работа живого:**

- 1. более 99% энергии на Землю поступает от Солнца. Только один процесс – фотосинтез обеспечивает связывание и запасание этой энергии в химических связях, синтезируемых фотосинтетиками органических веществ.**

# Геохимическая работа Живого



2. Образование нефти,  
газа, торфа, угля,  
железных и марганцевых  
руд в результате  
жизнедеятельности  
бактерий архея.



# Геохимическая работа Живого



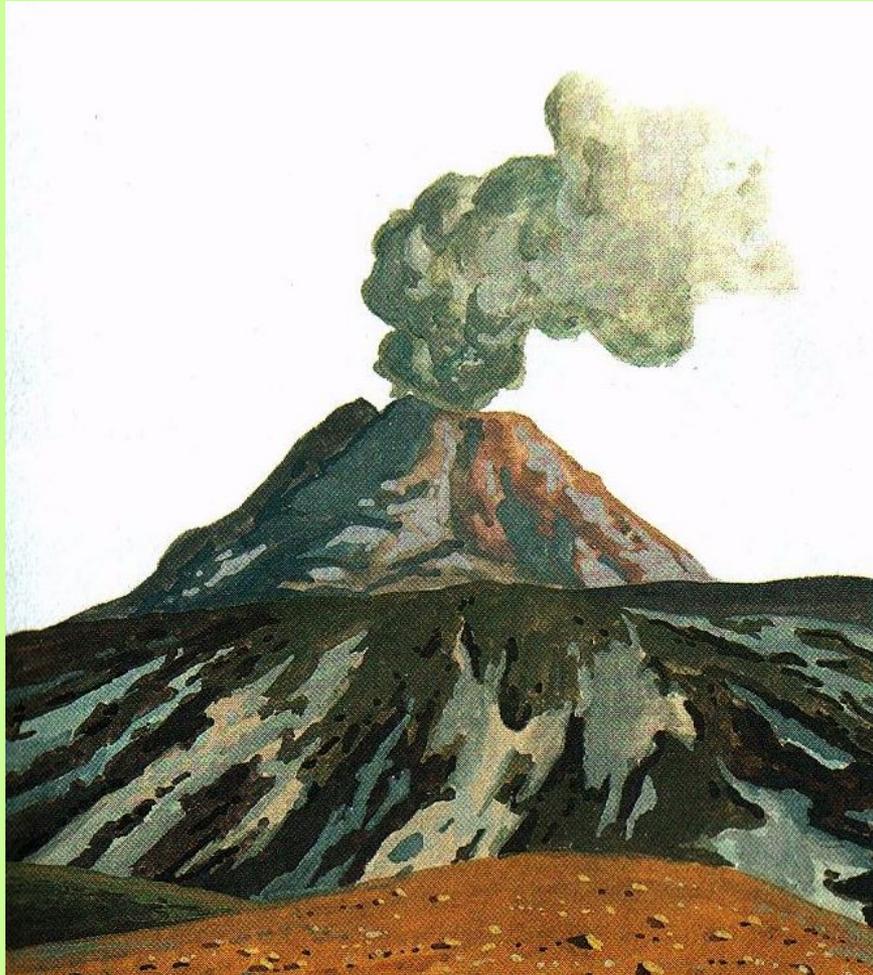
## 3. Формирование почвенного гумуса

# Биосфера – глобальная экосистема



**4. Образование и накопление свободного кислорода за счет фотосинтеза. Формирования озонового экрана. Весь запас  $O_2$  в атмосфере оценивается в  $1,6 \times 10^{15}$  г.**

# Биосфера – глобальная экосистема



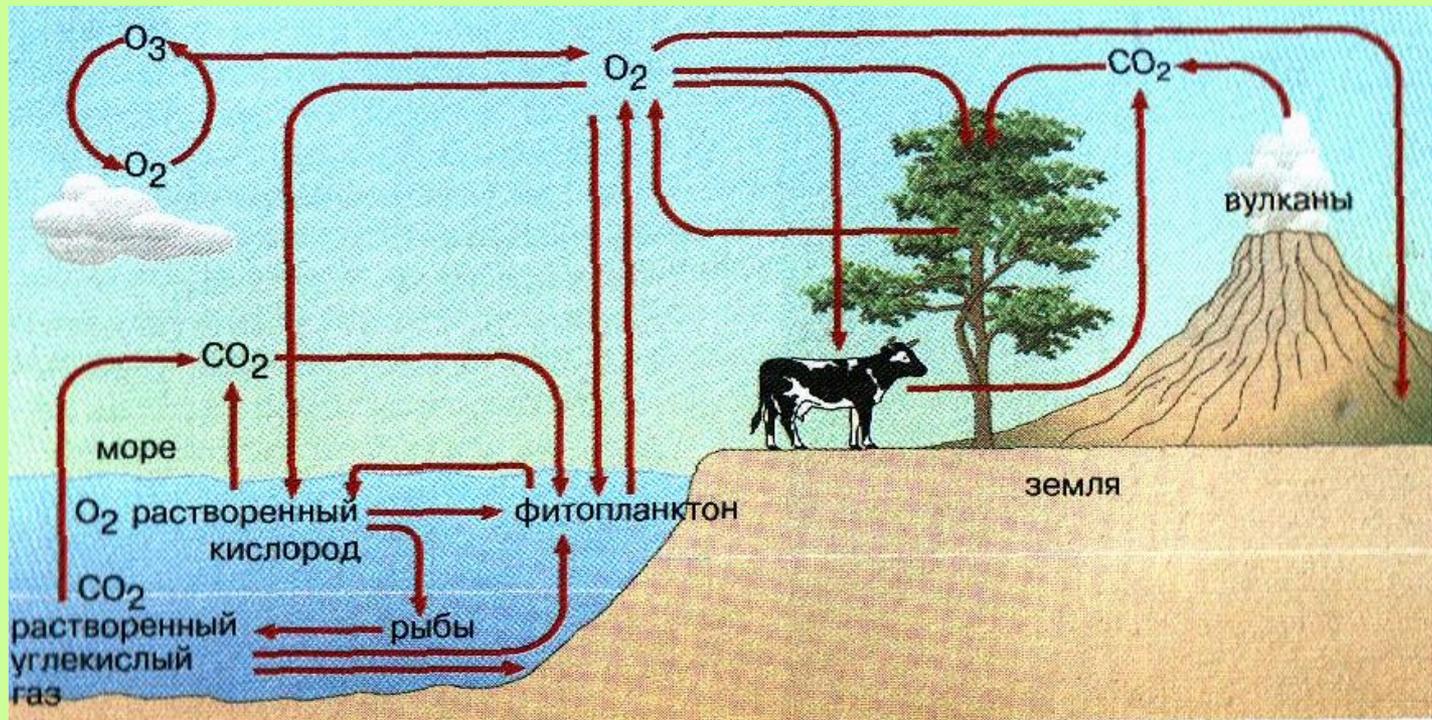
**5. Выделение углекислого газа из недр земли дополняется таким же количеством  $\text{CO}_2$  в процессе дыхания живых организмов.**

# Геохимическая работа Живого

6. Образование сероводорода, метана и др. газов органической природы.
7. Выделение фитонцидов зелеными растениями.
8. Разложение органических остатков гетеротрофами до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

# Геохимическая работа Живого

Круговорот кислорода и углерода в биосфере



# Геохимическая работа Живого

Биологический круговорот характеризуется емкостью и скоростью.

**Ёмкость** – количество химических элементов, находящихся одновременно в составе Живого вещества в конкретной экосистеме

**Скорость** – количество Живого вещества, образующегося и разлагающегося в единицу времени.

# Геохимическая работа Живого

- Скорость биологического круговорота на суше составляет годы и десятилетия, а в водных экосистемах – дни и недели.
- Круговорот на суше и в гидросфере объединяют водные стоки и атмосферные перемещения в единый круговорот биосферы.

# Геохимическая работа Живого

- Для каждого элемента характерна специфическая скорость миграции.

Так, весь кислород атмосферы проходит через живое вещество за 2000 лет, а весь углекислый газ – за 300 лет.

# **РОЛЬ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА В ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

- Ежегодно воссоздается 10% биомассы**
- Образуется 232, 5 млрд.т сухого органического вещества**
- В фотосинтез вовлекается 46 млрд.т углерода**
- Участвует  $170 \times 10^9$  т углекислого газа и  $68 \times 10^9$  т воды**
- Образуется  $6 \times 10^9$  т азота,  $2 \times 10^9$  т фосфора, Са, К, Mg, Fe, S и др.**

# **ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО**

**- РАСПРОСТРАНЕНО НЕРАВНОМЕРНО:**

**Общая масса =  $2,43 \times 10^{12}$  т**

**На суше: 99,2% - ПРОДУЦЕНТЫ**

**0,8% – редуценты и деструкторы;**

**В океане: 6,3% - РАСТЕНИЯ**

**97,3% - животные и микроорганизмы**

**ЖИЗНЬ В ОСНОВНОМ СОСРЕДОТОЧЕНА НА  
СУШЕ (биомасса океана 0,13% от всей  
биомассы Земли)**

## Закономерность живого

**ОТ ОБЩЕГО ЧИСЛА ВИДОВ 21% - это РАСТЕНИЯ, но их ВКЛАД В БИОМАССУ ЗЕМЛИ – 99%**

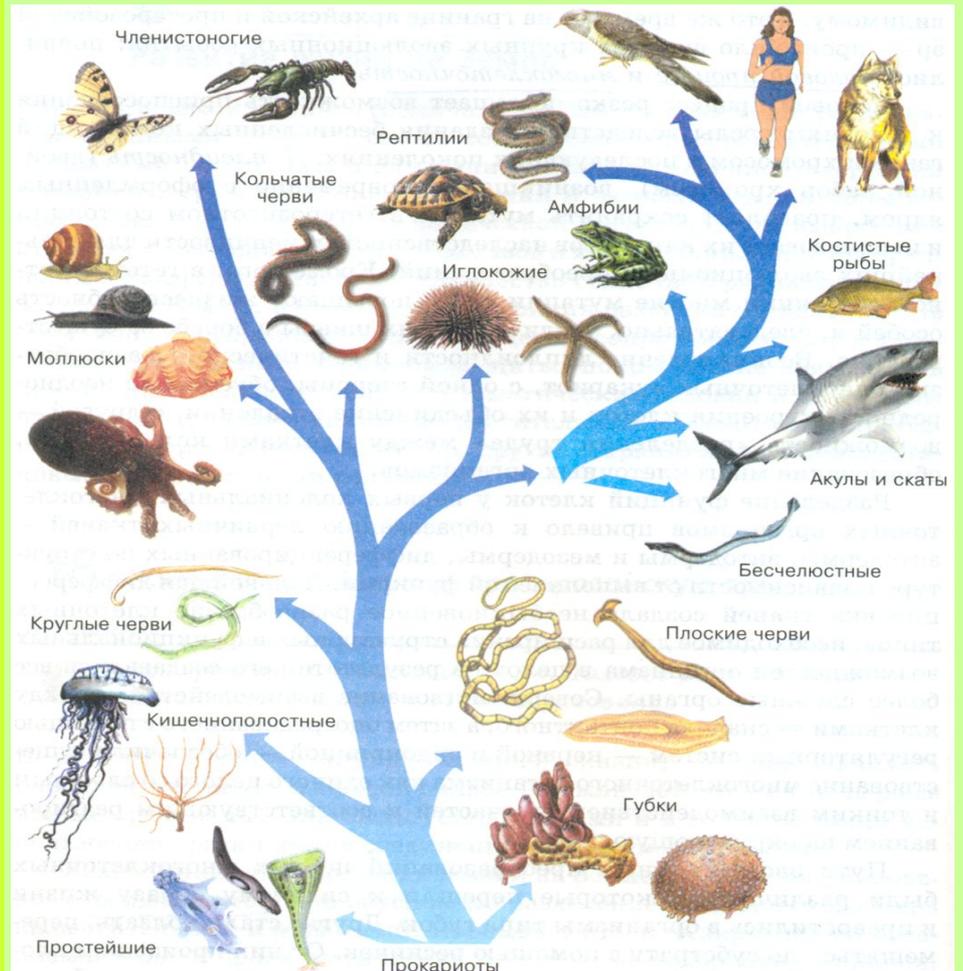
**Животных (96% беспозвоночных и 4% позвоночных)**

**МАССА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА СОСТАВЛЯЕТ 0,01- 0,02% ОТ КОСНОГО, но ИГРАЕТ ВЕДУЩУЮ РОЛЬ В ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

**Живое вещество на Земле строго организовано.**

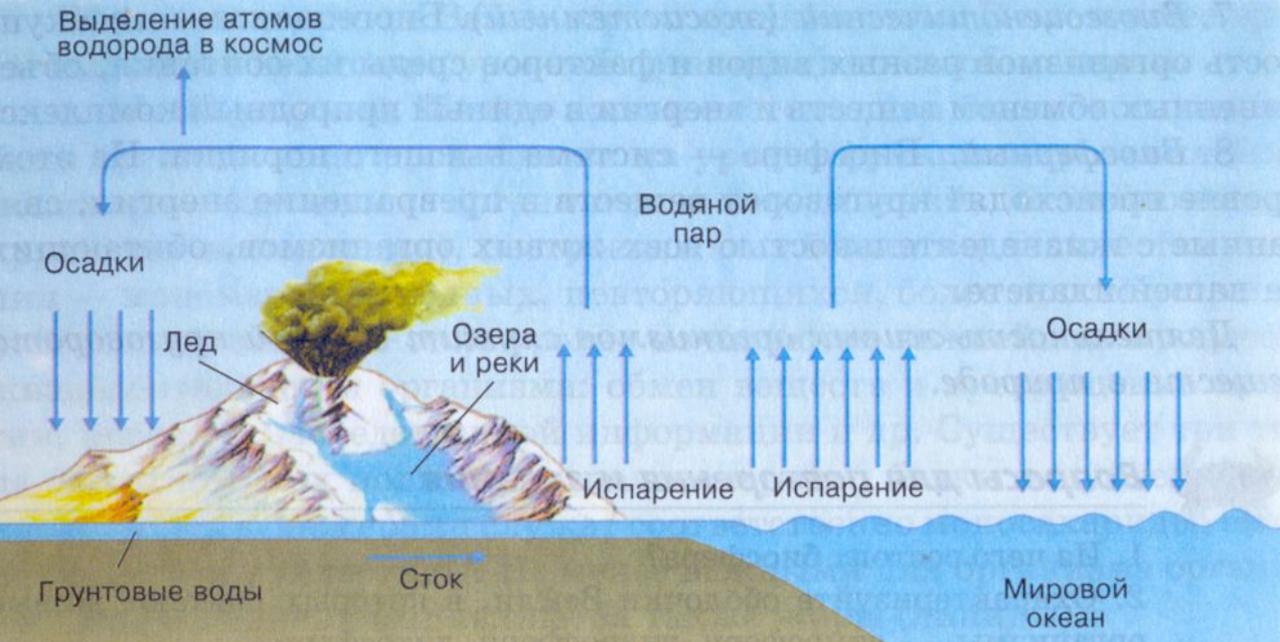
## **Уровни организации**

- молекулярный
- клеточный
- тканевой
- органный
- организменный
- популяционно-видовой
- экосистемный
- биосферный



**Деятельность живых организмов – ОСНОВА КРУГОВОРОТА ВЕЩЕСТВ В ПРИРОДЕ**

# КРУГОВОРОТ ВОДЫ В БИОСФЕРЕ

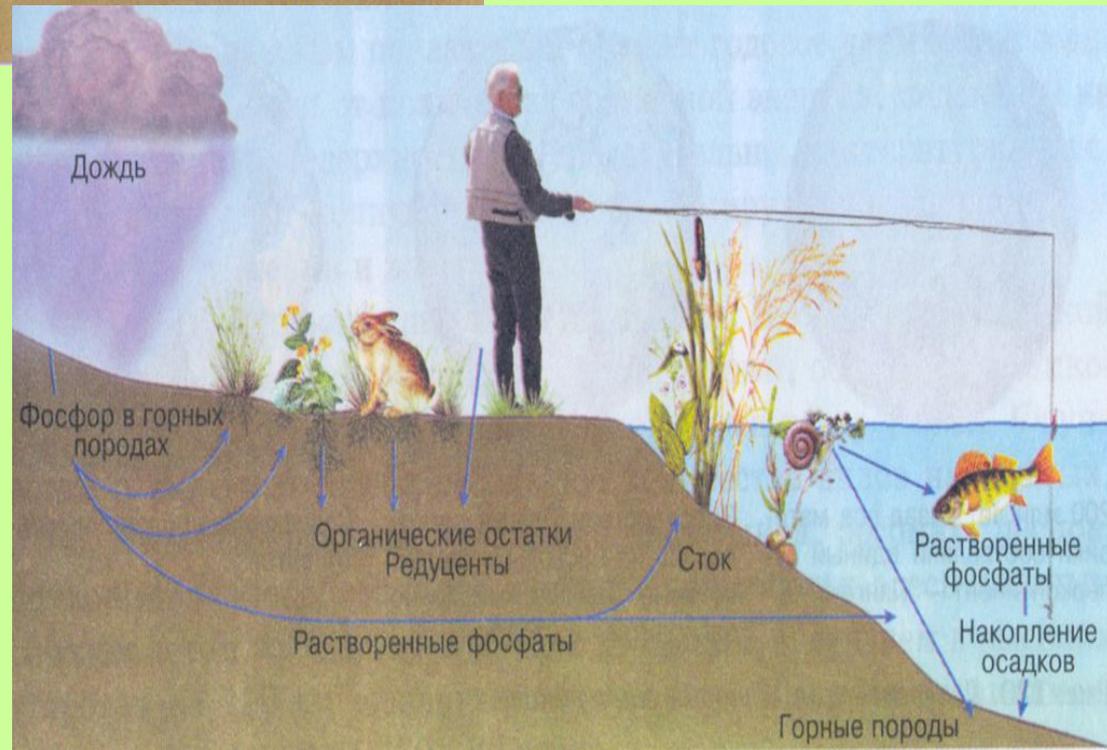


# КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА

# КРУГОВОРОТ АЗОТА



# КРУГОВОРОТ ФОСФОРА



# ФУНКЦИИ БИОСФЕРЫ

В кн «Биосфера» В.И. Вернадский выделяет 9 функций:

- газовая
- кислородная
- окислительная
- кальциевая
- восстановительная
- концентрационная
- разрушения органических соединений
- восстановленного разложения
- метаболизма и дыхания организмов

# ФУНКЦИИ БИОСФЕРЫ

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ:

Фотосинтез,  
хемосинтез →

Передача E по  
пищевым цепям →

Образование торфа,  
каменного угля, нефти  
и др. горючих  
соединений

## ДЕСТРУКТИВНАЯ:

Разложение,  
минерализация  
органических веществ;

Химическое разложение  
горных пород;

Вовлечение  
образующихся  
минералов в круговорот

Образование веществ  
биосферы: косного,  
биогенного, биокосного

# ФУНКЦИИ БИОСФЕРЫ

**КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ –**  
Избирательное накопление в процессе ж/д определенных веществ.

**РАСSEИВАЮЩАЯ –**  
проявляется через трофические связи

**СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ –**  
совместный результат выше рассмотренных.

**Важные события:**

- преобразован газовый состав первичной атмосферы;
- химический состав первичного океана;
- образовалась толща осадочных пород;
- возник плодородный слой суши

**«ОРГАНИЗМ ИМЕЕТ ДЕЛО СО СРЕДОЙ, к которой не только он приспособлен, НО КОТОРАЯ ПРИСПОСОБЛЕНА К НЕМУ»**

## **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ**

**Химические превращения веществ с переменной степенью окисления**

**Окисление (бактерии, грибы –обогащение кислородом)**

**Восстановление (образование сульфатов)**

## **ТРАНСПОРТНАЯ**

**Перенос веществ против силы тяжести и в горизонтальном направлении**

**«Биогенная миграция атомов или веществ – это перемещение химических веществ живыми организмами»**

# **ЭВОЛЮЦИЯ БИОСФЕРЫ**

**ОБУСЛОВЛЕНА 3 ГРУППАМИ ФАКТОРОВ:**

**1 – РАЗВИТИЕ ПЛАНЕТЫ КАК  
КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛА И  
ПРОТЕКАЮЩИЕ В ЕЕ НЕДРАХ  
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**

**2 – БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ  
ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**

**3 – РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО  
ОБЩЕСТВА**

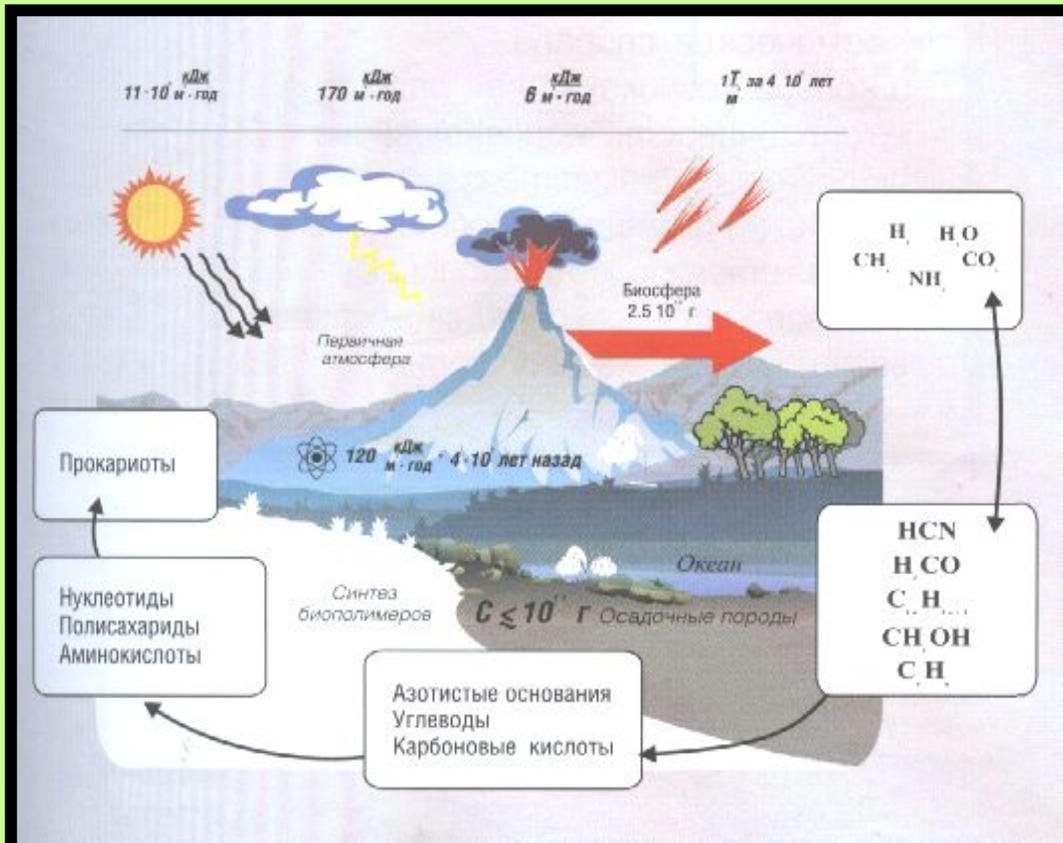
# Эволюция биосферы

## Гипотезы происхождения жизни:

- Опарина – Холдейна
- Д. Бернала

## Этапы:

- абиогенный
- Синтез мономеров
- Химический синтез полимеров
- Образование биополимеров
- Пробионты
- Прокариоты
- Эукариоты



# Эволюция биосферы

## Этапы:

I. Концентрация органических соединений, фотохимическое выделение кислорода. Возникновение прокариот.

3,5 млрд. лет

II. Возникновение симбиоза и паразитизма в среде гидробионтов.

500 млн. лет

III. Выход организмов на сушу. Формирование наземно-воздушной среды и почвы. Переход к преимущественному использованию полового размножения.

400 млн. лет

# Эволюция биосферы

IV. Процесс вторичного возвращения аэробиионтов в водную среду. Появление живорождения. Возникновение дибионтных организмов: до рождения развивающихся в специальных органах матери.

---

V. Возникновение системы «мать - плод», усовершенствование плаценты – барьерного органа, предотвращающего иммунные конфликты между матерью и плодом (своего рода гомопаразитизм).

---

VI. Ноогенез. Формирование техносферы

350 млн. лет

2-1,5 млн. лет

# Эволюция биосферы

## Ноосфера

«Ноосферное мышление означает выбор человека в пользу ЭКОЖИЗНИ - позиции «я в природе», любви к природе, осознания своего места в природе, сотворчество человека и природы, в отличие от ЭГОЖИЗНИ – позиции «я – царь природы», позиции потребительского, хищнического отношения к природе»

# Ноосфера

Сфера разума

«Переход к целостному экологическому мышлению является поворотным этапом в истории человечества...»

связан с эволюцией человека

Homo habilis



H. sapiens



H. Mentis

(мудрый)

# Эволюция биосферы

Есть основания полагать, что масса живого вещества оставалась приблизительно постоянной начиная с Карбона.

Жизнь на Земле сама стабилизирует условия своего существования, что дает ей возможность развиваться бесконечно долго.

# Ноосфера – высший этап эволюции биосферы

**ЧЕЛОВЕК В ЭВОЛЮЦИИ СТАЛ ДЕЙСТВОВАТЬ КАК АНТРОПОГЕННЫЙ ФАКТОР**

**1. ПАЛЕОЛИТ (каменный век) – 20-30 тыс. Экономическая основа: охота на крупных животных – истребление – ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ ОТНОШЕНИЕ К ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

**2. НЕОЛИТ**

- ОХОТА, РЫБНАЯ ЛОВЛЯ, СОБИРАТЕЛЬСТВО**
- ПРОИЗВОДСТВО ПИЩИ, ОГОНЬ**
- ПОПЫТКА ОДОМАШНИВАНИЯ, РАЗВЕДЕНИЯ РАСТЕНИЙ**
- ПРОИЗВОДСТВО КЕРАМИКИ**
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОГНЯ ДЛЯ ВЫЖИГАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ**
- ОСВОЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

# Классификация природных ресурсов



**В СОВРЕННОЕ ВРЕМЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
ЧЕЛОВЕКА СТАЛА ФАКТОРОМ  
ПЛАНЕТАРНОГО МАСШТАБА,  
НАПРАВЛЯЮЩЕЙ СИЛОЙ ДАЛЬНЕЙШЕЙ  
ЭВОЛЮЦИИ БИОСФЕРЫ**

**Согласно учению В.И. Вернадского,  
наблюдается переход БИОСФЕРЫ В  
НОВОЕ СОСТОЯНИЕ - НООСФЕРУ –  
СФЕРУ РАЗУМА ПОД ВЛИЯНИЕМ НАУЧНОЙ  
МЫСЛИ И ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТРУДА**

# **Защита Биосферы**

**Международное сотрудничество возглавляет ЮНЕСКО. В 1972 году была разработана Межправительственная программа по окружающей среде (ЮНЕП) и создана система мониторинга биосферы.**

**1. Экологический мониторинг количественно оценивает негативные процессы деятельности человека и положительные результаты природоохранных мероприятий.**

**2. Биосферные модели.**

**Международные мероприятия «Римский клуб» - глобальное моделирование**

**Джей Форестер «Мир-2» 1971 г.**

**Д.Медоуз «Мир-3» 1972 г.**

**Н.Мессарович (США) и Э.Пестель (ФРГ) – 1975 г.**

# Защита Биосферы

- 1. «Повестка дня на XXI век» - Конференция ООН, Рио-де-Жанейро, 1992 г.  
Киотский протокол (-США, -Китай, -Канада).**
- 2. «Концепция устойчивого развития РФ» – 1996 г.**
- 3. Экологическое законодательство. Закон «Об охране окружающей среды». 10.01.2002г.**
- 4. Академик Г.А.Заварзин  
КАКОСФЕРА  
Москва 2011г.**

# Ноосфера

По мнению многих ученых – **ноосфера** в будущем станет особой областью Солнечной системы.

«Биосфера перейдет так или иначе, рано или поздно в ноосферу...

На определенном этапе развития человек вынужден взять на себя ответственность за дальнейшую эволюцию планеты, иначе у него не будет будущего»

**В.И.Вернадский**

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

ПЕРЕЧИСЛИТЕ ЭЛЕМЕНТЫ  
СТРУКТУРЫ БИОСФЕРЫ И  
ИХ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ  
ГРАНИЦЫ.