

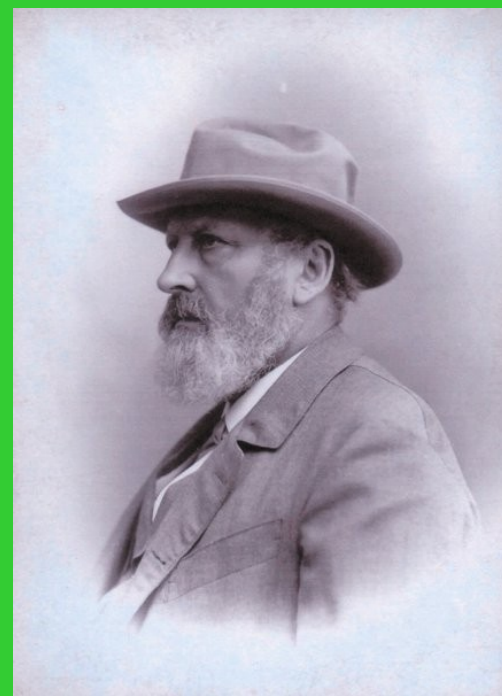
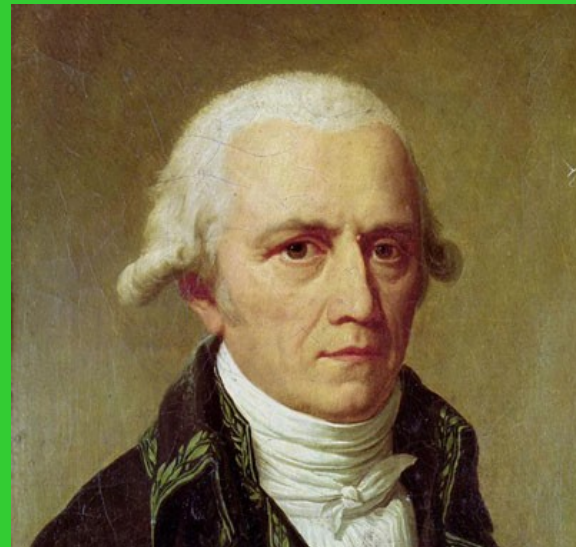
Биосфера– глобальная экологическая система



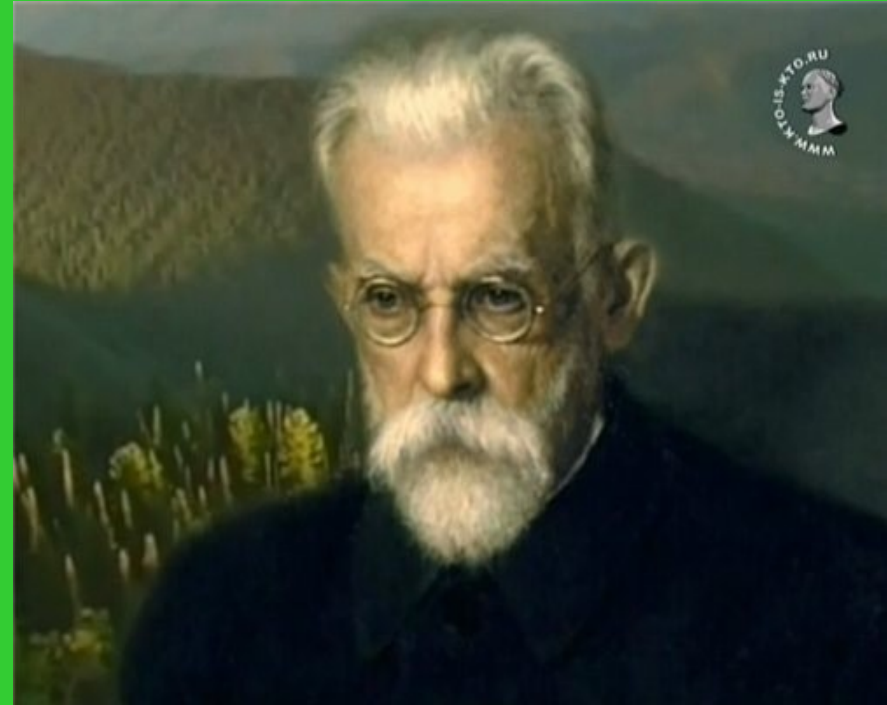
Биосфера

Биосфе́ра (от др.-греч. βίος — жизнь и σφαῖρα — сфера, шар) — оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; «пленка жизни»; глобальная экосистема Земли.

- Первые представления о биосфере как «области жизни» и наружной оболочке Земли выработал Жан Батист Ламарк. Термин «биосфера» ввел в науку австрийский геолог Эдуард Зюсс (1875). Он использовал его для обозначения *совокупности всех живых организмов, населяющих Землю.*



- Современное учение о биосфере разработал выдающийся русский ученый, академик **Владимир Иванович Вернадский (1863-1945)**. Он определил биосферу как **область распространения жизни, включающую наряду с организмами среду их обитания**. Это термодинамическая оболочка с температурой от +50 °C до -50 °C, давлением в одну атмосферу.



Биосфера - «область существования живого вещества», которая включает нижнюю часть атмосферы (до озонового экрана на высоте 20-25 км), всю гидросферу - до максимальных глубин, верхнюю часть литосферы.



Возникновение и развитие биосферы

Исторические этапы эволюции биосферы:

1. Возникновение и развитие жизни в воде.
2. Формирование новой среды жизни – организмов-хозяев.
3. Заселение организмами суши со сформировавшимися новыми средами жизни: наземно-воздушной и почвенной.
4. Появление человека – биосоциального существа.
5. Переход биосферы под влиянием человека в ноосферу

В.И. Вернадский отмечал, что вещество биосферы состоит из разнообразных частей, геологически не случайных:

- 1) **живого вещества**, образованного совокупностью организмов;
- 2) **биогенного вещества** (*уголь, битумы, нефть, известняки* и др.), созданного и переработанного в процессе жизнедеятельности организмов, представляющего собой источник мощной потенциальной энергии;
- 3) **косного вещества**, образованного без участия живых организмов (*продукты тектонической деятельности, метеориты*);
- 4) **биокосного вещества**, образованного одновременно косными процессами и живыми организмами (*почвы, природные воды*), представляющего значительную биогеохимическую энергию в биосфере.

Живое вещество

Совокупность живых организмов, населяющих нашу планету. Это главная сила, преобразующая поверхность планеты, основа формирования и существования самой биосферы.

Во все геологические эпохи живое вещество, преобразуя и аккумулируя солнечную энергию, влияло на химический состав земной коры, было мощной геохимической силой, формирующей лик Земли.

Количество живого вещества в биосфере (биомасса) - величина постоянная или мало изменяющаяся с течением времени. Во все геологические эпохи на Земле количество живого вещества было практически одинаковым. Ученый подчеркивал, что современное живое вещество генетически родственно живому веществу прошлых геологических эпох.

Косное вещество



*Вещества биосферы,
в создании которых
живые организмы
не участвуют.*

Это, например, газы,
твердые частицы и
водяные пары,
выбрасываемые
вулканами,
гейзерами.

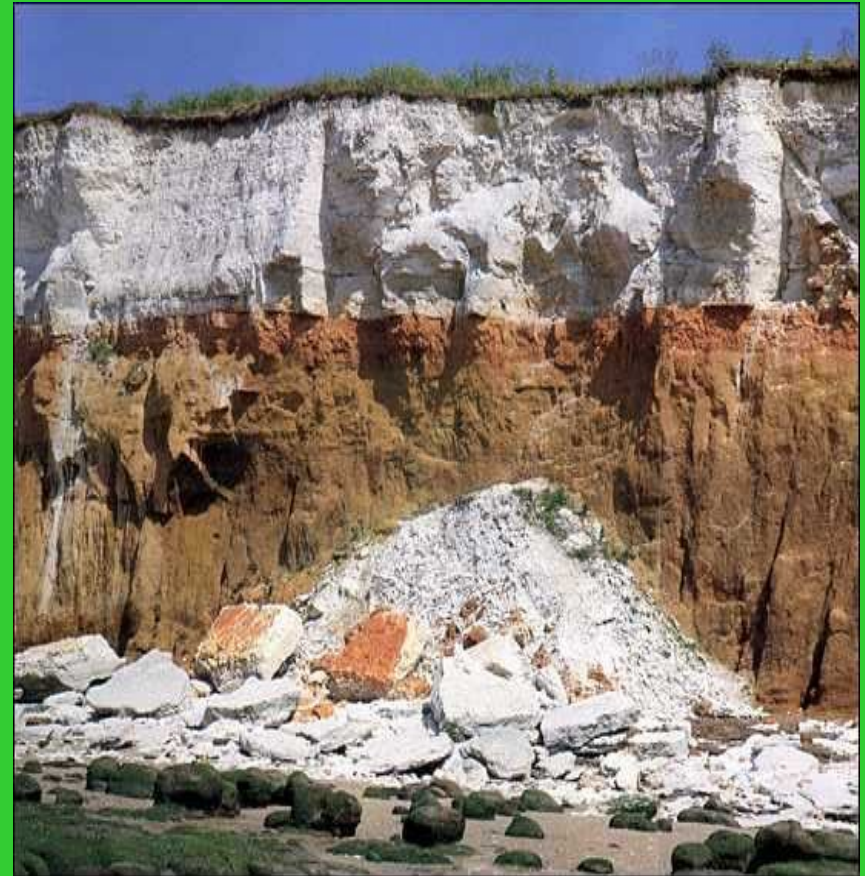
Биогенное вещество

Образовано живым веществом современной и прошлых геологических эпох (*ископаемые остатки организмов, нефть, уголь, газы атмосферы, озерный ил - сапропель, осадочные породы, например, известняки*)



Биокосное вещество

*Создавалось
одновременно и живыми
организмами и косным
веществом (например,
почва, вода обитаемых
водоемов, глинистые
минералы).*



Цифры и факты:



**1965 год – Барри Коммонер
сформулировал
законы экологии:**

- Всё взаимосвязано.**
- Всё что-нибудь да стоит.**
- Всё куда-нибудь да
девается.**
- Природа знает лучше нас**

Структура биосферы

- **Атмосфера** (у полюсов 8-10 км, у экватора – 17-18 км, остальная поверхность – 20-25 км)
- **Гидросфера** (вся заселена жизнью, Марианская впадина 11 022 м)
- **Литосфера** (жизнь концентрируется в поверхностном слое – почве)

Границы биосферы

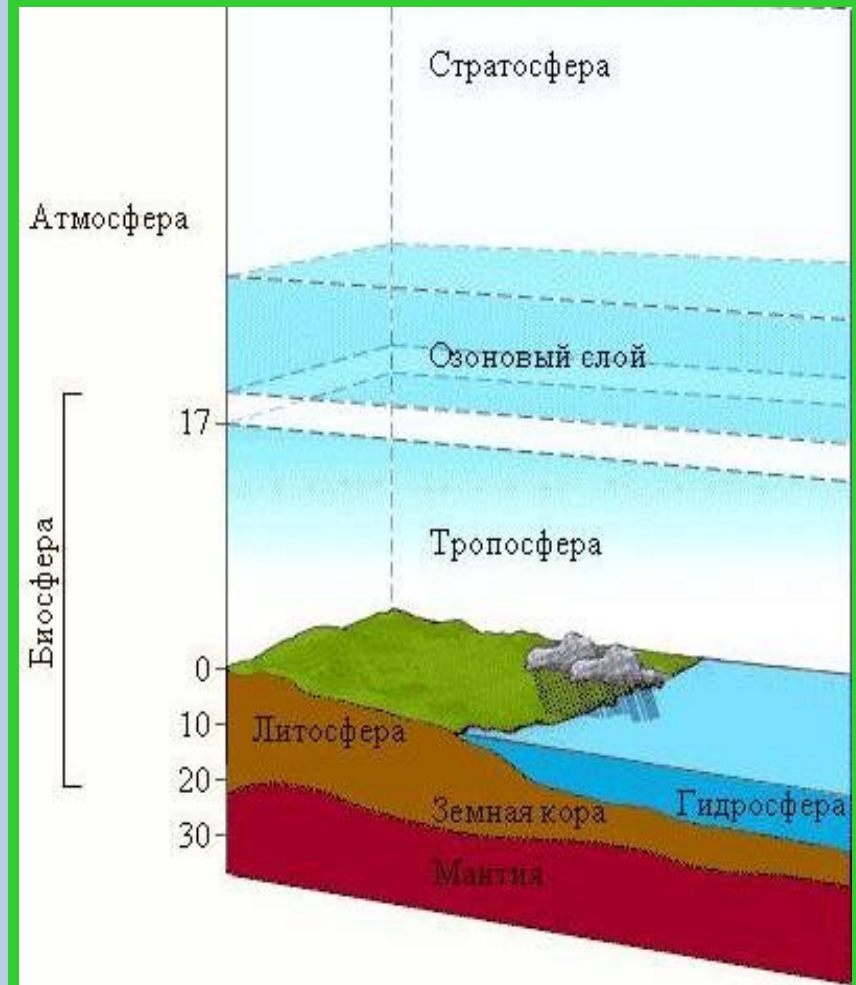
Биосфера располагается на пересечении верхней части литосферы, нижней части атмосферы и занимает всю гидросферу.

Верхняя граница (атмосфера): $15 \div 20$ км.

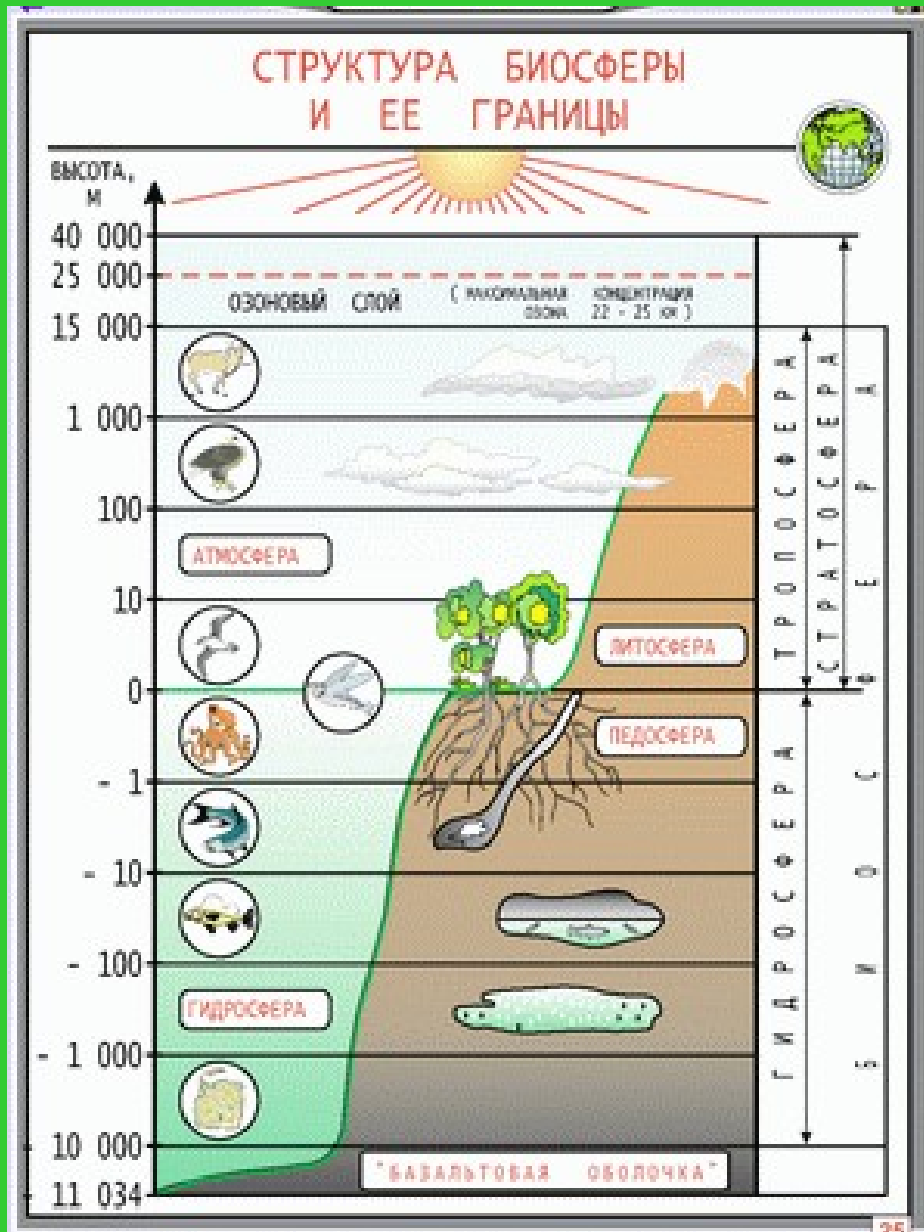
Нижняя граница (литосфера): $3,5 \div 7,5$ км.

Нижняя граница (гидросфера): $10 \div 11$ км.

- ⊙ **Атмосфера** (от греч. *ατμός* — пар и *σφαῖρα* — сфера) — газовая оболочка небесного тела, удерживаемая около него гравитацией.
- ⊙ **Литосфера** (от греч. *λίθος* — камень и *σφαῖρα* — сфера) — твёрдая оболочка Земли.
- ⊙ **Гидросфера** (от греч. *ὕδωρ* — вода и *σφαῖρα* — шар) — совокупность всех водных запасов Земли.

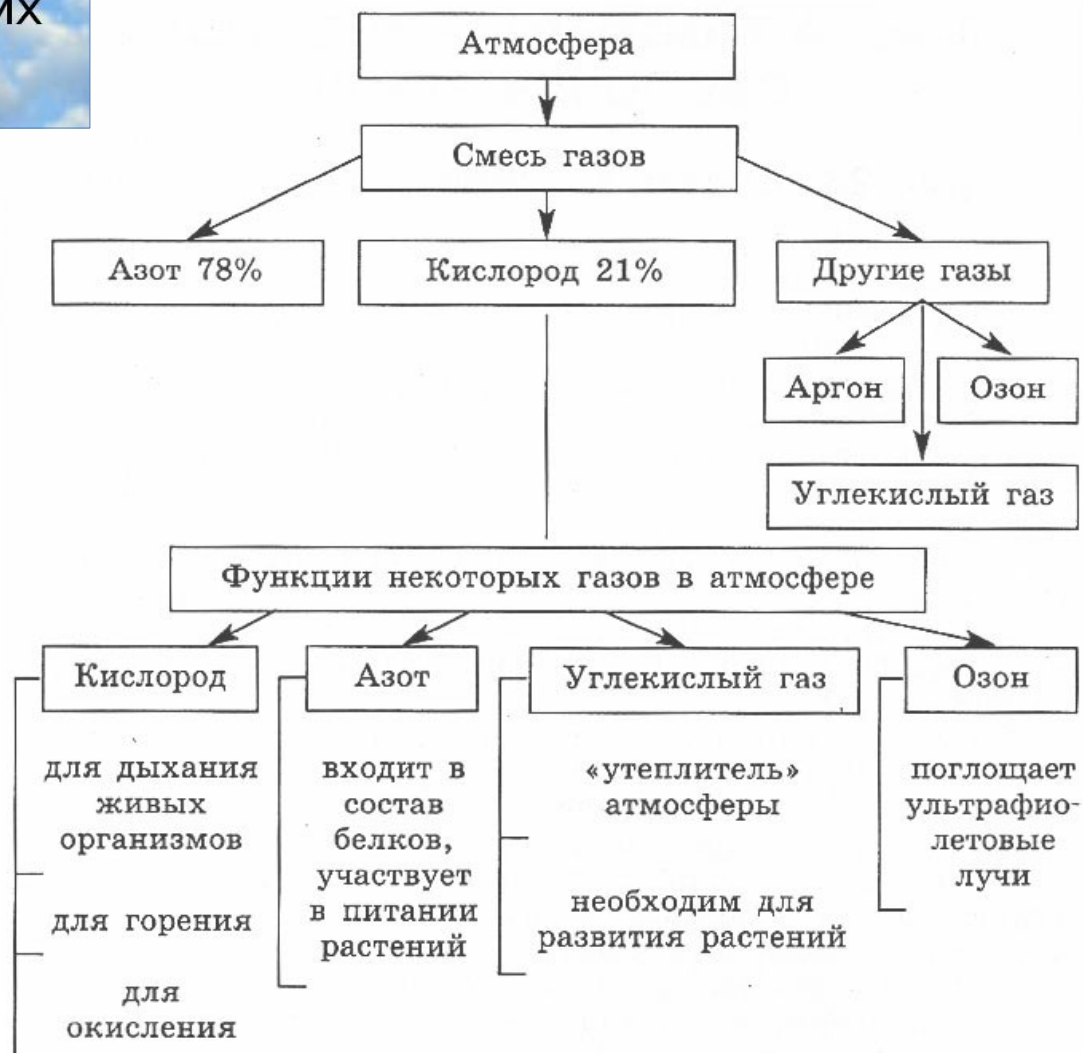


Границы биосферы



- Верхняя граница биосферы определяется **озоновым экраном**, представляющим собой тонкий слой (2-4 мм) газа озона (O_3). Роль озонового слоя в биосфере велика: он задерживает губительные для живого ультрафиолетовые лучи солнечного света. Этот слой расположен на высотах 16 - 20 км.
- Нижняя граница биосферы неровная. К примеру, в литосфере живые организмы или продукты их жизнедеятельности можно встретить на глубине 3,5-7,5 км, а в Мировом океане организмы - на глубине 10 - 11 км.

Атмосфера – газообразная оболочка Земли имеющая слоистое строение и защищающая живые организмы от вредного воздействия космических излучений, резких колебаний температуры.



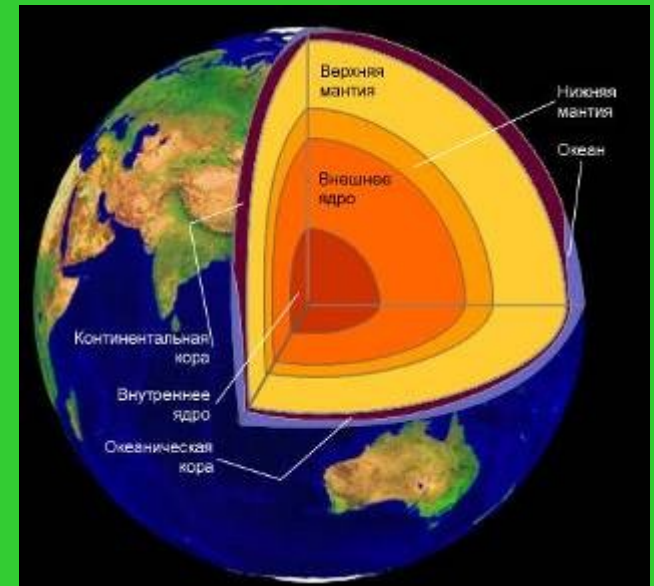
Гидросфера



- Гидросфера - водная оболочка Земли, включающая все воды, находящиеся в жидком, твердом и газообразном состояниях. Гидросфера включает воды океанов, морей, подземные воды и поверхностные воды суши. Некоторое количество воды содержится в атмосфере и в живых организмах.
- Свыше 96% объема гидросферы составляют моря и океаны, около 2% - подземные воды, около 2% - льды и снега, около 0,02% - поверхностные воды суши.

Литосфера

- Литосфера - твердая каменистая оболочка Земли, включающая земную кору и верхнюю часть подстилающей ее верхней мантии Земли, расположенную выше астеносферы. Мощность литосферы составляет от 50 до 200 км.
- Верхняя часть литосферы состоит из осадочных горных пород. Под ними лежат гранитный и базальтовые слои. На поверхности литосферы находится почва, глубина которой не превышает нескольких метров, где и сосредоточена основная масса живых организмов литосферы.



Таким образом, биосфера представляет собой грандиозную равновесную систему с непрерывным круговоротом вещества и энергии, в котором активную роль играют **микроорганизмы**.

Главенствующим источником энергии является Солнце. Эта энергия расходуется на физические и химические процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере, литосфере, на перемещение воздушных масс, испарение воды, растворение веществ, выделение и поглощение газов. Накопителями энергии являются органические вещества.

- Общее количество солнечной энергии, поступающей в атмосферу, составляет в среднем 700 Ккал/см^2 в сутки, а около 55 Ккал/см^2 в год достигает поверхности Земли и используется организмами.

Функции живого вещества биосферы

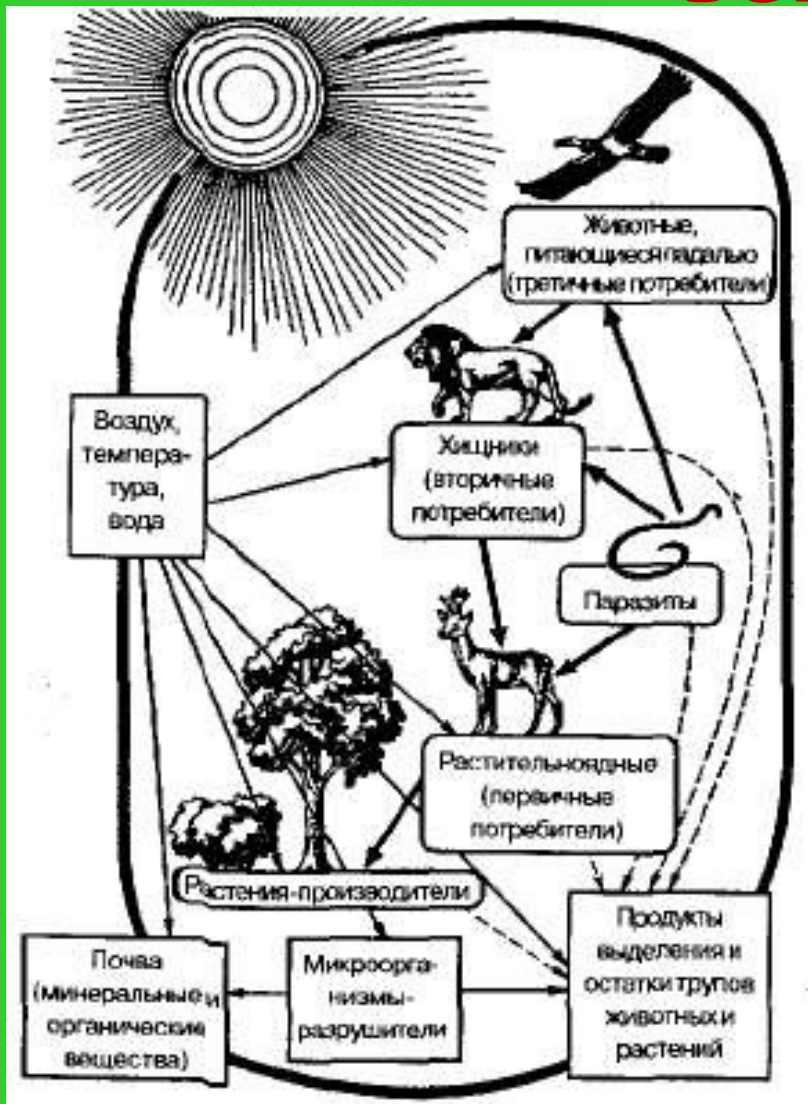
- Одна из основных заслуг В.И. Вернадского состоит в том, что он впервые обратил внимание на роль живых организмов как мощного геологического фактора, на то, что живое вещество выполняет в биосфере различные *биогеохимические функции*.
- Благодаря этому обеспечиваются круговорот веществ и превращение энергии и, в итоге, целостность, постоянство биосферы, ее устойчивое существование.

Важнейшими функциями являются:

- энергетическая,
- газовая,
- окислительно-восстановительная,
- концентрационная.

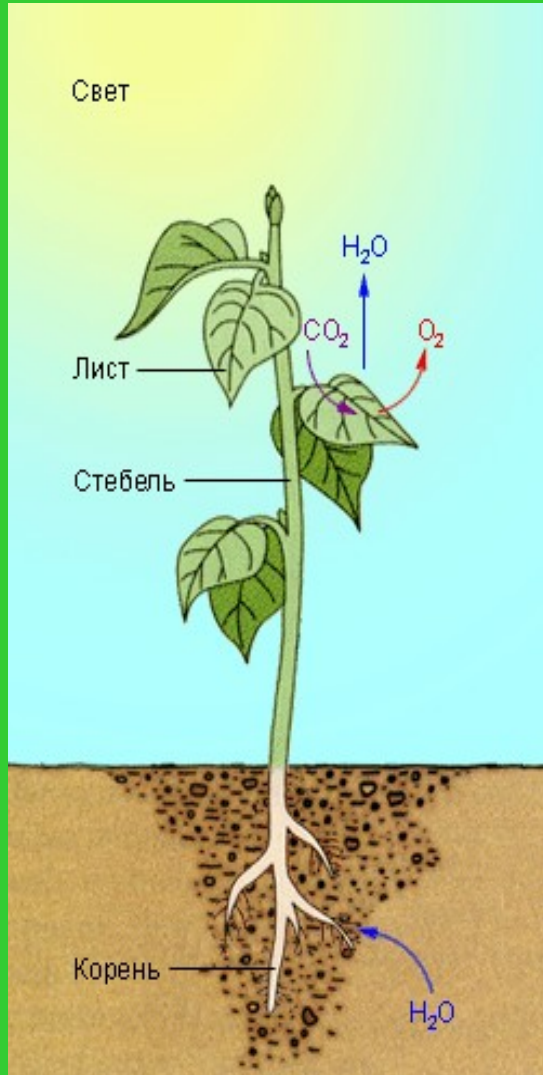


Энергетическая функция живого вещества



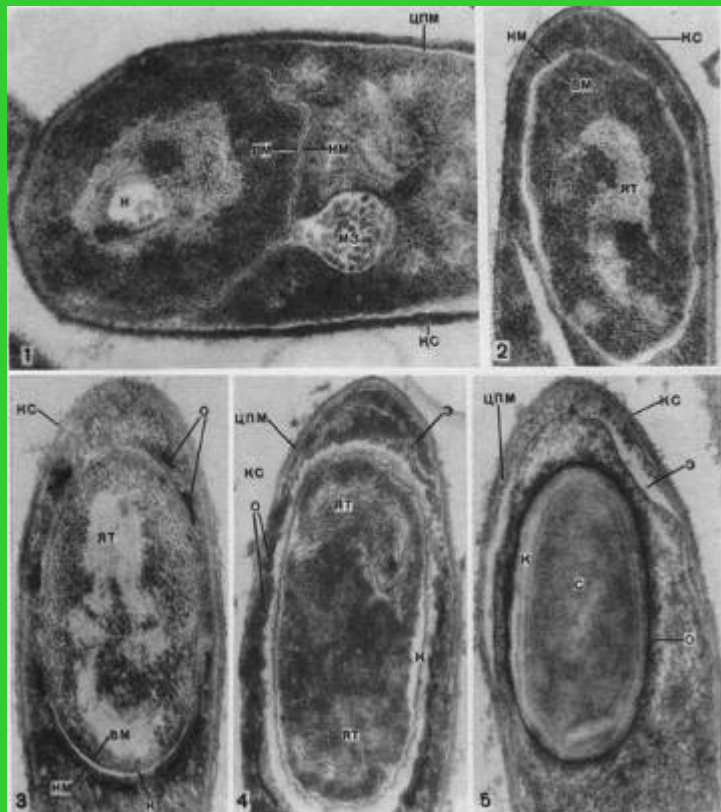
заключается в накоплении и преобразовании растениями энергии Солнца (бактерии-хемоавтотрофы преобразуют энергию химических связей) и передаче ее по пищевым цепям: от продуцентов - к консументам и, далее, - к редуцентам. При этом энергия постепенно рассеивается, но часть ее вместе с остатками организмов переходит в ископаемое состояние, "консервируется" в земной коре, образуя запасы нефти, угля и др.

Газовая функция живого вещества



В осуществлении *газовой функции* ведущая роль принадлежит зеленым растениям, которые в процессе **фотосинтеза** поглощают углекислый газ и выделяют в атмосферу кислород. В то же время, большинство живых организмов (и растения в том числе) в процессе **дыхания** используют кислород, выделяя в атмосферу углекислый газ. Таким образом, участвуя в обменных процессах, **живое вещество** поддерживает на определенном уровне газовый состав атмосферы.

Окислительно-восстановительная функция



- тесно связана с энергетической. Существуют микроорганизмы, которые в процессе жизнедеятельности окисляют или восстанавливают различные соединения, получая при этом энергию для жизненных процессов.
- Велико их значение для образования многих полезных ископаемых. Например, деятельность железобактерий по окислению железа привела к образованию таких осадочных пород как железные руды; серобактерии, восстанавливая сульфаты, образовали месторождения серы.

Концентрационная функция живого вещества



I, Ca



Si



Ca, P, Mg



Каменный уголь



мел

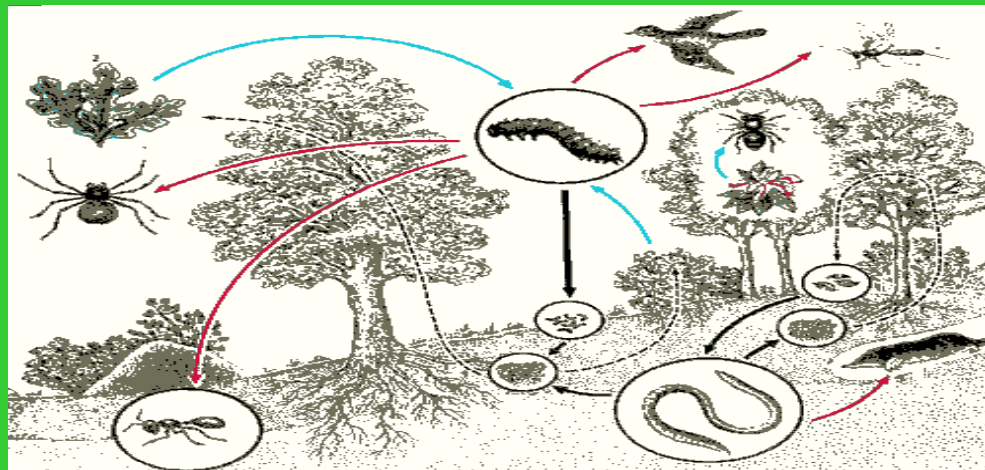
Заключается в способности живых организмов **накапливать различные химические элементы**. Например, осоки и хвощи содержат много кремния, морская капуста и щавель - йод и кальций. В скелетах позвоночных животных содержится большое количество фосфора, кальция, магния.

Осуществление данной функции способствовало образованию залежей известняка, мела, торфа, угля, нефти.

Круговороты веществ в биосфере

Под круговоротом веществ понимают повторяющийся процесс превращения и перемещения веществ в природе, имеющий более или менее выраженный циклический характер.

Атомы основных химических элементов постоянно совершают миграцию из одного организма в другой, из почвы, атмосферы и гидросферы — в живые организмы, а из них—в окружающую среду, пополняя таким образом неживое вещество биосферы. Эти процессы повторяются бесконечное число раз. Так, например, весь атмосферный кислород проходит через живое вещество за 2 тыс. лет, весь углекислый газ — за 200—300 лет.



На планете Земля все вещества находятся в биохимическом круговороте.

Известны два основных круговорота: большой (геологический) и малый (биотический).

При большом круговороте

Горные породы разрушаются, выветриваются, сносятся водными потоками в Мировой океан, где образуют мощные морские отложения пластов.

Часть соединений растворяется в воде или используется биоценозом.

Тектонические процессы в течение долгого времени приводят к возврату на сушу морских напластовываний, и процесс начинается вновь.

Большой круговорот длится миллионы лет.

Малый круговорот происходит

На уровне биогеоценоза и является составной частью большого круговорота. При этом питательные вещества воздуха, воды, почвы аккумулируются в растениях и расходуются на создание их массы и жизненные процессы.

Продукты распада органического вещества под воздействием бактерий вновь разлагаются до минеральных компонентов, доступных растениям, и вовлекаются ими в поток вещества.

Возврат химических веществ из неорганической среды через живые организмы и растения обратно в неорганическую среду с использованием солнечной энергии и химических реакций называют *биохимическим циклом*.

В круговороте веществ участвуют три группы организмов:

продуценты—автоморфные организмы и зеленые растения, использующие солнечную энергию, создающие при этом первичную продукцию живого вещества. К ним относят некоторые бактерии - хемосептики, которые создают органическое вещество, потребляя углекислый газ, воду, соли и выделяя кислород. Они являются производителями;

консументы (потребители) — гетеротрофные организмы, которые питаются за счет автоморфных и друг друга. Они подразделяются на консументы 1-го порядка (животные, питающиеся растениями, потребляющие кислород и выделяющие углекислый газ), консументы 2-го порядка (хищники и паразиты растительных организмов) и консументы 3-го и 4-го порядков (сверхпаразиты);

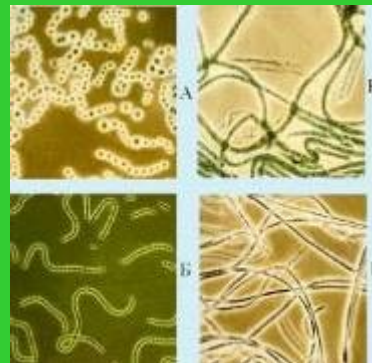
редуценты (восстановители)—организмы, которые питаются микроорганизмами, бактериями и грибами.

Круговорот азота в биосфере

- Азот — необходимый компонент важнейших органических соединений: белков, нуклеиновых кислот, АТФ и др. Основные его запасы сосредоточены в атмосфере в форме молекулярного азота, недоступного для растений, так как они способны использовать его только в виде неорганических соединений.
- Пути поступления азота в почву и водную среду различны. Так, небольшое количество азотистых соединений образуется в атмосфере во время гроз. Вместе с дождевыми водами они поступают в водную или почвенную среду. Небольшая часть азотистых соединений поступает при извержениях вулканов.



Клубеньковые бактерии на корнях сои



цианобактерии



Гроза – атмосферная
фиксация азота

Биологическая фиксация атмосферного азота

Основные свойства биосферы

- Централизованная система.
- Открытая система.
- Саморегулирующаяся система.
- Характеризуется большим разнообразием.
 - Наличие механизмов, обеспечивающих круговорот веществ.

Развитие биосферы в ноосферу

Ноосфера – от греческого слова «ноос» (разум).

Понятие введено в 1927 г. учёными Леруа и Тейером де Шарденом.

Учение о ноосфере

Важным этапом необратимой эволюции биосферы Вернадский считал её переход в стадию ноосферы.

Ноосфера — сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития. Согласно Вернадскому, «в биосфере существует великая геологическая, быть может, космическая сила, планетное действие которой обычно не принимается во внимание в представлениях о космосе. Эта сила есть разум человека, устремленная и организованная воля его как существа общественного». Основные предпосылки возникновения ноосферы:

- расселение *Homo sapiens* по всей поверхности планеты и его победа в соревновании с другими биологическими видами;
- развитие всепланетных систем связи, создание единой информационной системы;
- открытие таких новых источников энергии как атомная.
- всё более широкое вовлечение людей в занятия наукой, что также делает человечество геологической силой.

Признаки ноосферы

1. Рост разработок полезных ископаемых.
2. Массовое потребление продуктов фотосинтеза прошлых геологических эпох.
3. Рассеивание энергии Земли.
4. Появление и накопление новых веществ.
5. Развитие ядерных технологий.
6. Возникновение космонавтики. Выход за пределы биосферы.
7. Ноосфера – сфера Солнечной системы.

До появления человека *равновесие биосферы определяли пять энергетических факторов:*

- солнечная радиация,
- сила гравитации,
- технические силы,
- химическая энергия,
- биогенная энергия.

Они развивались 3,5 млрд лет и сформировали природную среду.