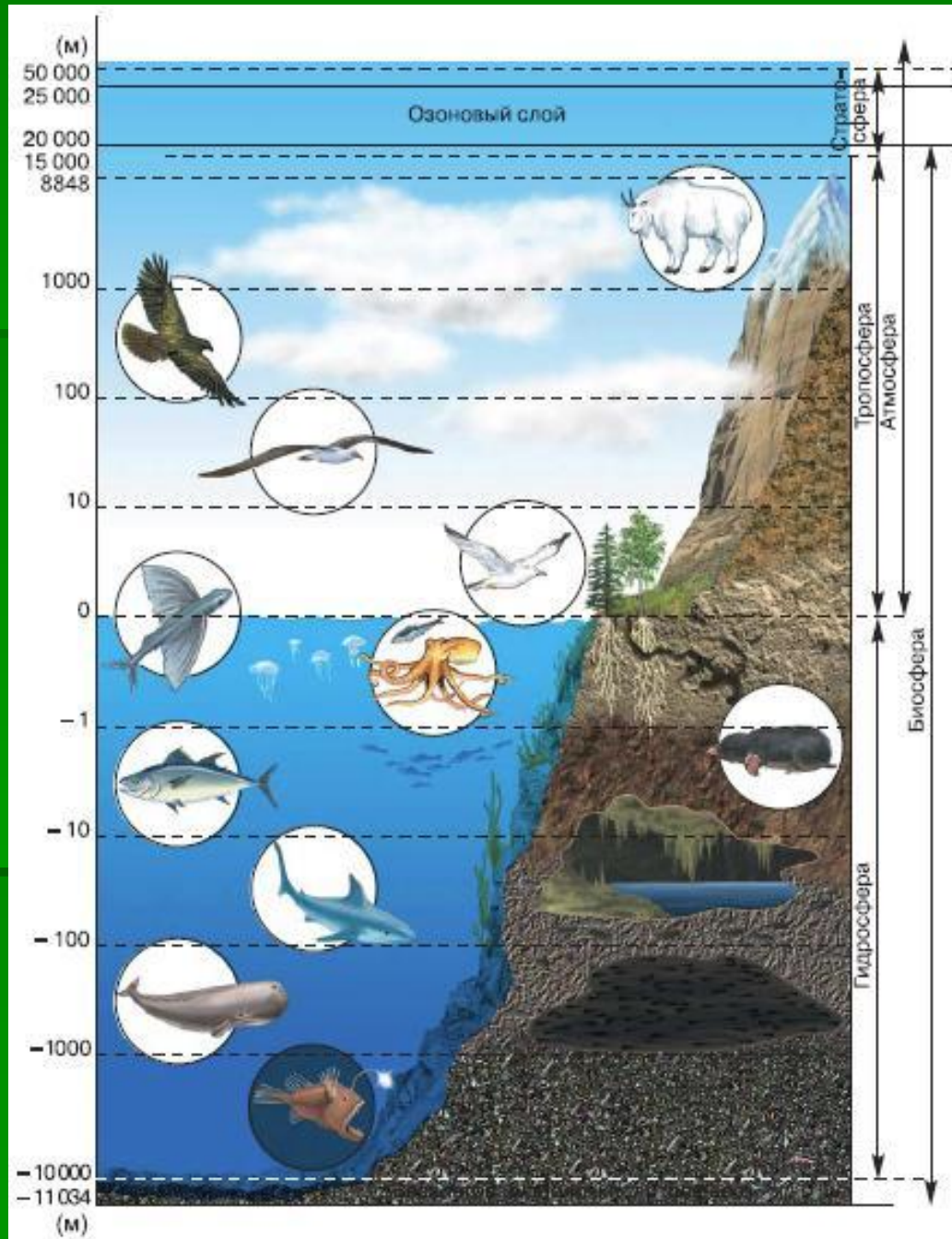
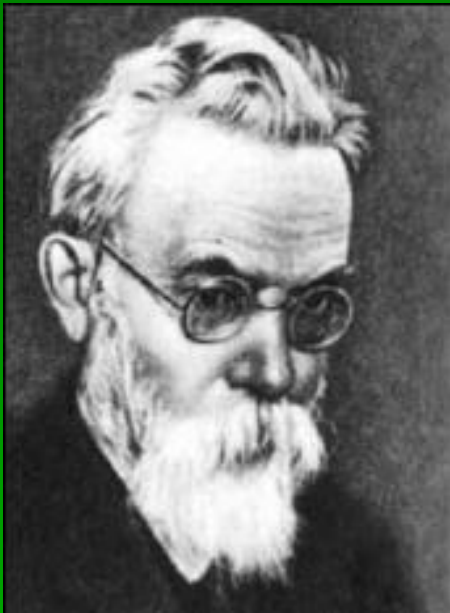


Биосфера

Тимофеева Анастасия Дмитриевна

1. Биосферой (греч. *sphaira* — «шар») именуют область существования ныне живущих организмов, охватывающую часть атмосферы до высоты озонового слоя (20—25 км), всю гидросферу и часть литосферы. Ее нижняя граница опускается примерно на 2—3 км на суше и на 1—2 км ниже дна океана. Границы биосферы являются одновременно и границами распространения жизни на Земле. Биосфера включает в себя как вещество и пространство, так и все живые организмы





Владимир Иванович Вернадский (1863—1945), академик, основатель геохимии и биогеохимии, создатель учения о биосфере и ноосфере. Его работы определили главные направления развития геологии, минералогии

Впервые термин «биосфера» встречается в 1802 г. в трудах Ж. Б. Ламарка применительно к живым организмам Земли. В 1875 г. термин «биосфера» в значении «лик Земли» использовал австрийский геолог Эдвард Зюсс при описании геологии Альп: так он назвал тонкую пленку земной поверхности, населенную жизнью. Заслуга создания целостного учения о биосфере принадлежит нашему отечественному ученому Владимиру Ивановичу Вернадскому (1919 г.). В 30—40-х гг. XX в., он развил свои идеи, рассматривая биосферу как систему, состояние которой в значительной мере определяется **деятельностью** живых организмов. Стратегией развития биосферы В. И. Вернадский считал ее переход к качественно новому состоянию — **ноосфере как «сфере человеческого разума»**. Согласно идеям Вернадского, биосфера — особая оболочка Земли, отличающаяся от других сфер тем, что в ее пределах проявляется геологическая деятельность живого населения планеты. Биосферу ученый также определял как **область жизни**, включающую и живые организмы, и среду их обитания. При этом он подчеркивал, что биосфера не только среда жизни, но и **производное жизни**. Центральное место в учении Вернадского о биосфере занимает понятие **ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА**.

Структура биосферы

```
graph TD; A[Структура биосферы] --> B[Живое вещество — совокупность всех живых организмов, т. е. биомасса.]; A --> C[Биокосное вещество — результат совместной деятельности живого и косного вещества (например, почва, каменный уголь, горючие сланцы, битумы, нефть, известняки).]; B --> D[Биогенное вещество — результат жизнедеятельности живых организмов (например, гумус, торф, известняки, раковины, кораллы).]; B --> E[Косное вещество — все тела и свойства неживой природы, сформированные без участия живых организмов (химические элементы оболочек Земли, вода, воздух, солнечная энергия).]; C --> D; C --> E; D --> F[Биогенное вещество — результат жизнедеятельности живых организмов (например, гумус, торф, известняки, раковины, кораллы).]; D --> G[Косное вещество — все тела и свойства неживой природы, сформированные без участия живых организмов (химические элементы оболочек Земли, вода, воздух, солнечная энергия).]; E --> G; G --> H[Косное вещество — все тела и свойства неживой природы, сформированные без участия живых организмов (химические элементы оболочек Земли, вода, воздух, солнечная энергия).];
```

Живое вещество
— совокупность
всех живых организмов,
т. е. *биомасса*.

Биокосное вещество — результат совместной
деятельности живого
и косного вещества (например, почва,
каменный уголь, горючие сланцы, битумы,
нефть,
известняки).

Косное вещество — все тела и свойства
неживой природы, сформированные без участия живых
организмов
(химические элементы оболочек Земли, вода, воздух,
солнечная энергия).

Распределение биомассы в биосфере

Условия для жизни организмов в биосфере чрезвычайно разнообразны. Это определяет концентрацию распространения живого вещества в биосфере.

Наибольшая концентрация живой массы в биосфере наблюдается у поверхности суши и океана, у границ соприкосновения литосферы и атмосферы, гидросферы и атмосферы, гидросферы и литосферы. Особенно условия различаются в наземной и водной средах.

Выделяют континентальную и океаническую части биосферы.

Континентальная часть биосферы — суша — **29%** всей площади планеты.

Особенностью ее является крайняя неоднородность, выражающаяся в наличии широтной и высотной зональности. Биомасса постепенно увеличивается от полюсов к экватору, а также растет количество видов. **Масса зеленых растений суши - 97 %, животных и микроорганизмов – 3%.**

Океаническая часть биосферы занимает **71%** площади планеты.

Определяющими факторами жизни организмов в ней являются солевой и газовый состав воды, содержание биогенных элементов, глубина, подвижность вод. Для этой части биосферы также характерна зональность. В Мировом океане живой биомассы в 1000 раз меньше, чем на суше. В Мировом океане масса растений составляет **6,3%**, а животные составляют **93,7%**.

Биомасса почвы – почва - биогеоценоз с разнообразными живыми организмами – бактериями, беспозвоночными, среди которых особое место занимают дождевые черви, корнями растений. Все процессы, происходящие в почве, входят в круговорот веществ в биосфере. В целом биомасса составляет лишь **0,01 %** массы всей биосферы, но роль ее очень важна.

Функции живого вещества:

1. Газовая – способность изменять и поддерживать определенный газовый состав среды обитания и атмосферы в целом.
2. Окислительно – восстановительная – использование энергии химических реакций.
3. Концентрационная – накопление элементов в своих телах. За счет микроорганизмов образовались осадочные породы – мел, известняк, сера. Основные концентраторы кремния – диатомовые водоросли и простейшие – радиолярии, скелеты которых содержат оксид кремния.
4. Энергетическая – аккумуляирование энергии и ее перераспределение по пищевым цепям.
5. Деструктивная – разрушение погибшей биоорганики и косных веществ.
6. Транспортная – перенос и перераспределение вещества и энергии.
7. Средообразующая – преобразование физико-химических параметров окружающей среды.
8. Информационная – накопление информации и закрепление ее в наследственных структурах.

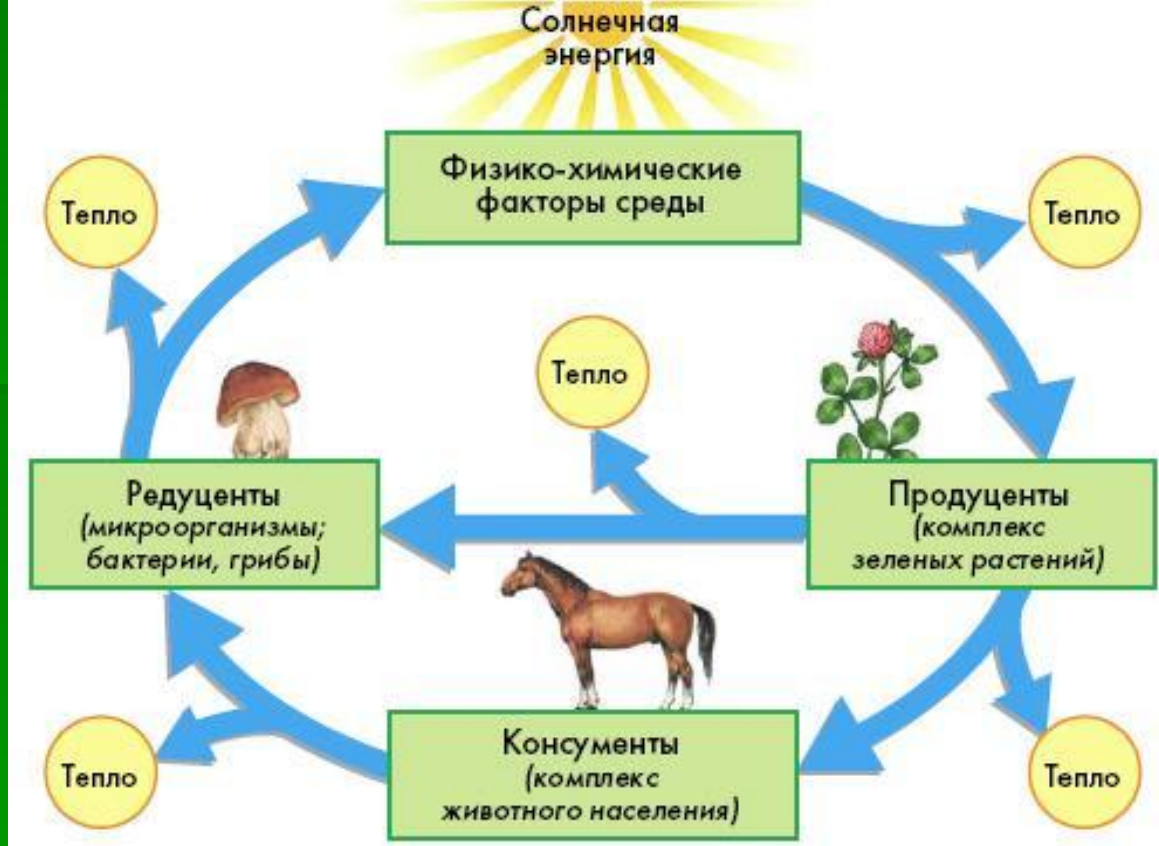
Круговорот веществ в природе

Круговорот веществ в природе — это свойство биосферы - относительно повторяющиеся (циклические) взаимосвязанные химические, физические и биологические процессы превращения и перемещения веществ в природе.

Движущими силами круговорота служат потоки энергии Солнца и деятельность живого вещества. Благодаря этим силам идет перемещение, концентрация и перераспределение огромных масс химических элементов, вовлеченных зелеными растениями с помощью фотосинтеза в органические вещества живых существ.

Круговорот веществ поддерживается в экосистеме планеты постоянным притоком все новых порций энергии. Однако **круговорота энергии не бывает**. Энергия, согласно закону сохранения, не исчезает бесследно, а преобразуется в процессе жизнедеятельности организмов и, переходя в тепловую форму, рассеивается в окружающем пространстве. В то же время химические элементы, мигрируя с пищей от одного организма к другому, могут выходить в абиотическую среду и вновь вовлекаться автотрофами в круговорот жизни, т. е. многократно (бесконечно) двигаются в круговороте. Биологический круговорот веществ и поток энергии в биосфере напоминают вращение мельничного колеса (круговорот веществ) в струе быстротекущей воды (однонаправленный поток энергии).

В биологическом круговороте веществ биосферы выделяют **несколько циклов** обращения химических элементов, т. е. путей циркуляции веществ из внешней среды в организмы и опять во внешнюю среду. В циклах прослеживают движение жизненно важных — биогенных — элементов (например, **C, O, H, N, S, P, Ca, K, Si** и др.) и **направленность потока энергии, характерные для биогеоценозов биосферы,**



Особо важным свойством биосферы Вернадский считал непрерывно идущие в ней **круговорот веществ и поток энергии**, регулируемые деятельностью живых организмов. Миграция химических веществ и поток энергии в биосфере осуществляется с помощью совместно существующих организмов — **автотрофов и гетеротрофов**. Автотрофы (зеленые растения) создают в процессе фотосинтеза органические вещества из неорганических и осуществляют преобразование энергии солнечного света в химическую энергию, а гетеротрофы потребляют готовую энергию с пищей и разрушают органические вещества до минеральных соединений. Этот процесс длится сотни миллионов лет, с тех пор как возникла жизнь. Огромную роль в нем играет **солнечная энергия**.

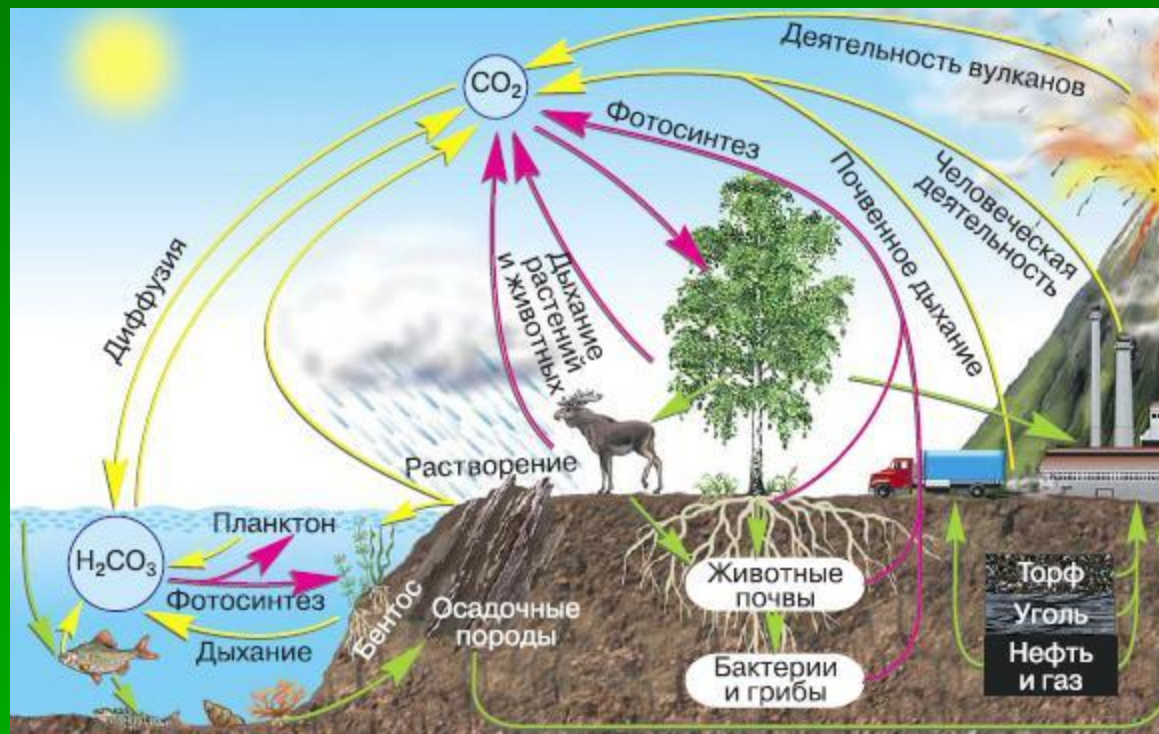
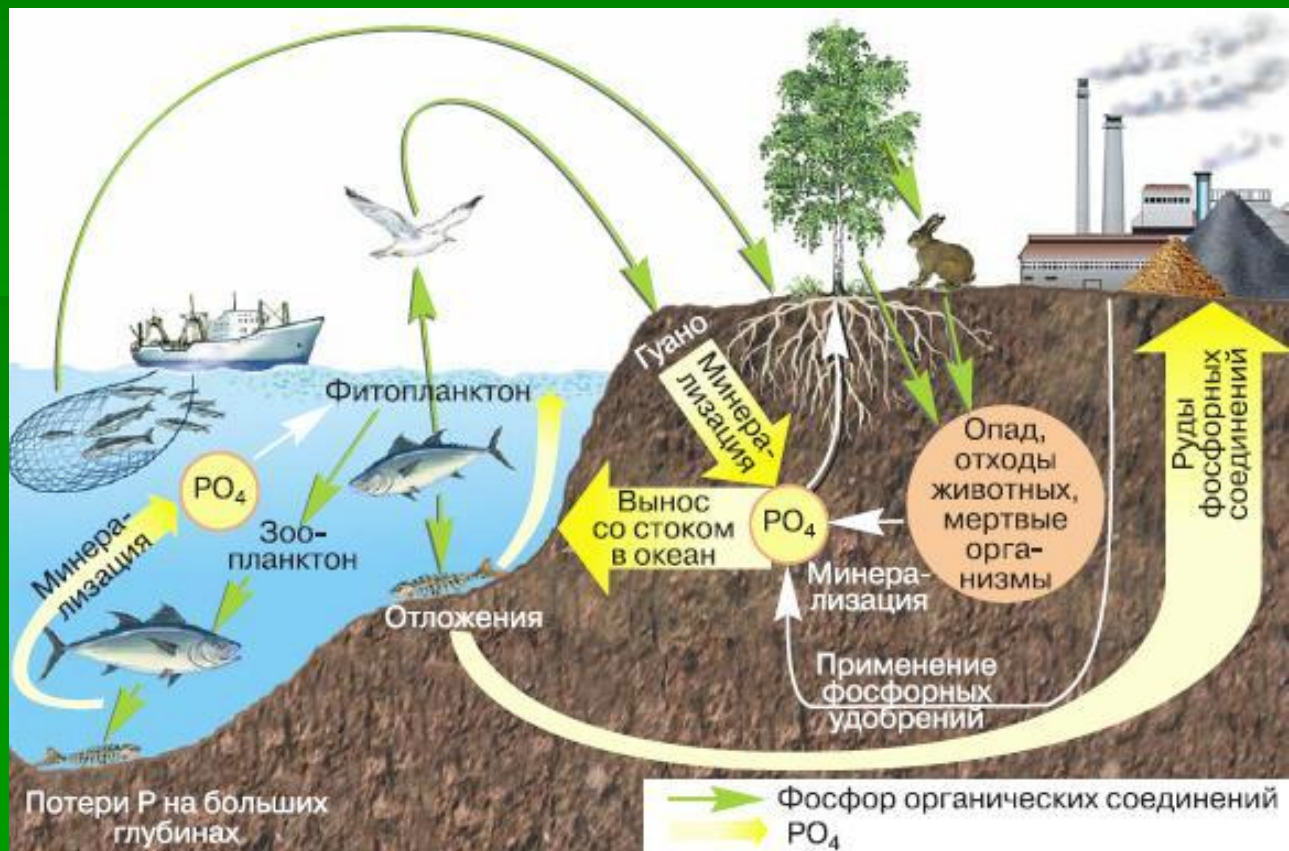
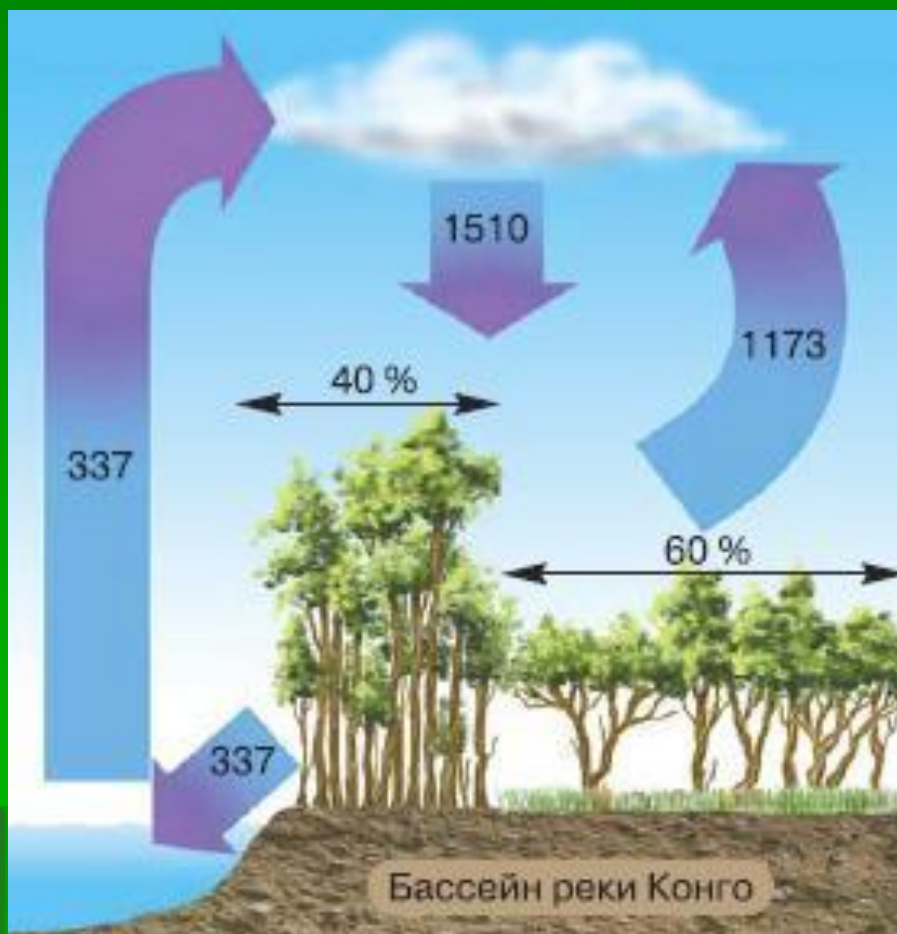


Схема круговорота углерода в биосфере

Круговорот углерода . Углерод — важнейший элемент, определяющий все многообразие органических соединений. **Источником углерода служит углекислый газ**, находящийся в атмосфере и растворенный в воде. Захваченный фотосинтезом углерод превращается в сахар, а другими процессами биосинтеза преобразуется в белки и липиды. Но в процессе дыхания и при разложении мертвых тел с помощью редуцентов углерод вновь вступает в круговорот в форме углекислоты. Часть углерода **накапливается в биосфере в форме CaCO_3 (мел, известняки, кораллы)**, каменного угля, нефти и других полезных ископаемых, надолго оставаясь вне круговорота. Но под воздействием корней растений, животных и деятельности человека (отопление, промышленность) углерод может быть освобожден и тогда вновь окажется в круговороте



Круговорот фосфора представляет собой пример простого незамкнутого цикла. Фосфор — важная составная часть цитоплазмы и нуклеиновых кислот. **Редуценты** минерализуют органические соединения фосфора в фосфаты, которые вновь потребляются корнями растений. Много фосфора накапливается в горных породах, в глубинных отложениях, откуда с помощью животных снова возвращается в круговорот.



Круговорот воды на

поверхности земного шара происходит так: под действием солнечной энергии в результате испарения создается атмосферная влага, она конденсируется в форме облаков, с их охлаждением вода выпадает в виде осадков (дождь, снег, град), которые поглощаются почвой или стекают в реки, озера, моря и океаны. **Количество воды, испаряемой растениями с помощью транспирации, всегда больше, чем испаряемой с поверхности водоемов.** Круговорот воды в бассейне реки Конго — пример регионального круговорота воды. Вода, теряемая в процессе испарения тропическим лесом и саванной, впоследствии возвращается с осадками в почву. Причем осадки более обильны, чем сток воды в море.

Схема круговорота воды в бассейне реки Конго

КРУГОВОРОТ ВОДЫ



Все организмы по их роли, выполняемой в биосфере, разделяют на три группы:




1) **продуценты** (лат. *producens* — «создающий») — **автотрофы**, обладающие уникальной способностью из неорганических соединений с потреблением солнечной энергии образовывать сложные органические соединения;

2) **консументы** (лат. *consumo* — «потребляю»), или **потребители**, — **гетеротрофы**, питающиеся органическими веществами, созданными автотрофами, и образующие из них новые органические вещества, которых нет в телах автотрофов;

3) **редуценты** (лат. *reductio* — «возвращение»), или **разлагатели**, — **гетеротрофы**, способные перерабатывать органические вещества мертвых тел и различные отходы живых организмов, разрушая их до простых неорганических соединений.

Между этими компонентами и окружающей средой образуется тесная связь. они создают единство биосферы, целостную живую систему — биосистему. Поскольку в биосфере компонентами живой системы оказываются живые организмы и абиотическая среда, биосферу называют также **экологической системой** или **экосистемой**. Продуценты, консументы и редуценты связаны друг с другом и с окружающей абиотической средой сложными **пищевыми сетями**.

Биосфера как биосистема

Автотрофы	Гетеротрофы	
Продуценты	Консументы	Редуценты
		

Как любая экосистема, биосфера является **открытой системой**, составной частью которой являются географические **оболочки планеты**, представляющие среду, окружающую биосферу. Организованная в **глобальную экосистему**, жизнь на планете Земля продолжается непрерывно уже миллионы лет

Основные механизмы устойчивости биосферы

Устойчивость - способность поддерживать свою структуру и характер связей между элементами системы, несмотря на внешние воздействия.

Механизмы устойчивости - условия, обеспечивающие устойчивое состояние системы, в том числе и биосферы.

Основные механизмы устойчивости биосферы-

1. **Неизменное положение Земли** в космосе в течение длительного промежутка времени (не менее 4 млрд лет), определяющее постоянство поступления **солнечной энергии** (солнечная постоянная)
2. Главное место занимает биологический **круговорот веществ**, являющийся необходимым условием возникновения и существования биосферы как глобальной экосистемы.
3. **Равновесное состояние** между образованием органических веществ в биосфере и их расходом .
4. Степень **внутренней упорядоченности** экосистемы, т.е. разнообразие биологических видов, природных экосистем и структурных форм живого вещества.
5. **Функциональное разнообразие** компонентов экосистемы, т. е. сложность экосистемы. Биосфера как открытая глобальная экологическая система, исторически сформировавшаяся на планете Земля, обладает достаточно **сложной структурой**. Эта сложность и обеспечивает высокую **степень устойчивости** и поступательное развитие глобальной экосистемы.

Значение биосферного уровня.

Главная роль биосферы заключается в обеспечении многообразия форм жизни на Земле.

На Земле нет мест, где бы не было природных сообществ (биогеоценозов).

Основная стратегия жизни на биосферном уровне — это **сохранение бесконечности жизни**, многообразия форм живой материи и обеспечение динамической устойчивости биосферы.

Для характеристики свойств биосферы как самого высокого **надорганизменного** уровня живой материи необходимы знания о свойствах ее компонентов (биогеоценозов) и специфике их взаимодействия с окружающей средой. Кроме того, нужны сведения и о **природопользовательской деятельности человека**, являющегося важнейшим компонентом глобальной экосистемы биосферного уровня.