

БИОСФЕРА ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОСИСТЕМА ЗЕМЛИ

Биосфера (греч. bios - жизнь, sphaira - шар, сфера) сложная наружная оболочка Земли, населенная организмами, составляющими в совокупности живое вещество планеты. Это одна из важнейших геосфер Земли, являющаяся основным компонентом природной среды, окружающей человека.

Э. Зюсс (1875 г.) под биосферой понимал тонкую пленку жизни на земной поверхности.

По новейшим данным, масса Земли составляет $6 \cdot 10^{21}$ т, объем - $1,083 \cdot 10^{12}$ км³, площадь поверхности – 510,2 млн км².

Земля состоит из концентрических оболочек (геосфер) - внутренних и внешних. К внутренним относятся ядро, мантия, а к внешним - литосфера (земная кора), гидросфера, атмосфера и сложная оболочка Земли - биосфера.

Литосфера (греч. «литос» - камень) - каменная оболочка Земли, включающая земную кору мощностью (толщиной) от 6 (под океанами) до 80 км (горные системы).

Земная кора
континентального
типа

Земная
океанического типа

Земная
континентального типа

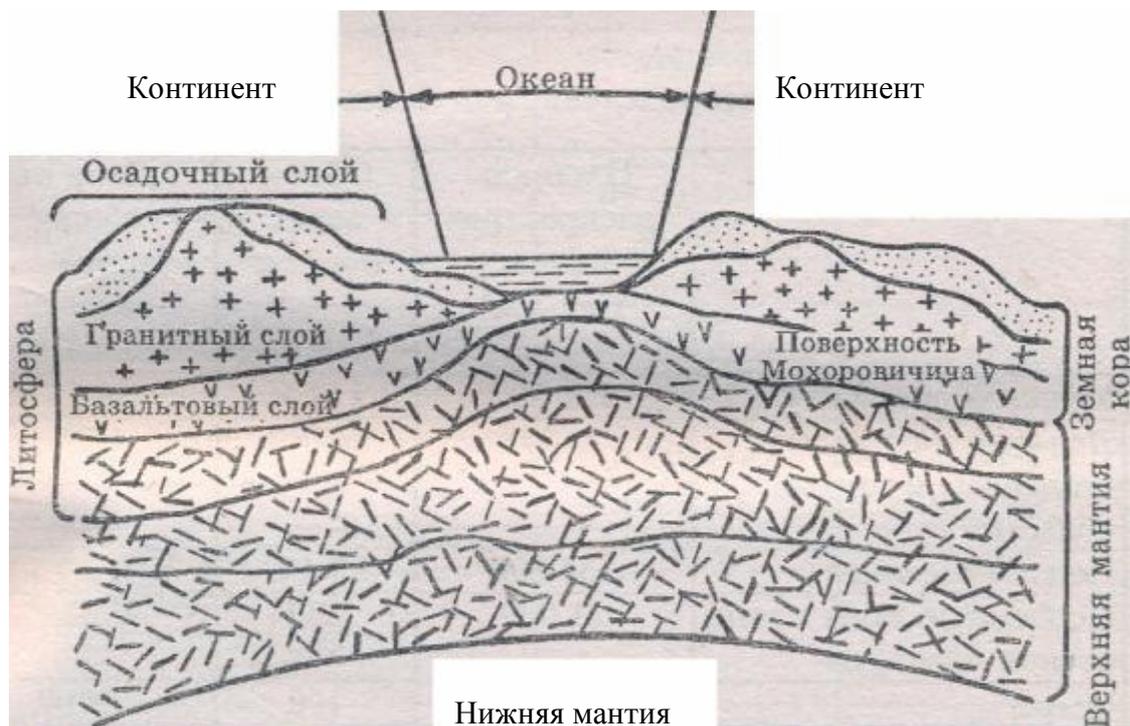


Рис. Схема строения литосферы

Соотношение горных пород земной коры

Название горных пород	Процент от общего объема земной коры, %
Магматические и метаморфические породы	
Граниты, диориты, эффузивы	20,86
Кристаллические сланцы, гнейсы	16,91
Базальты, габбро, амфиболы	50,34
Осадочные породы	
Глины и глинистые сланцы	4,48
Пески и песчаники	3,56
Карбонатные породы	3,57
Прочие породы	0,28

Гидросфера (греч. «гидор» - вода) - водная оболочка Земли.

Ее подразделяют на поверхностную и подземную.

Поверхностная гидросфера - водная оболочка поверхностной части Земли. В ее состав входят воды океанов, морей, озер, рек, водохранилищ, болот, ледников, снежных покровов и др.

Подземная гидросфера - включает воды, находящиеся в верхней части земной коры. Их называют подземными.

Распределение вод на Земле

Части гидросферы	Площадь распространения, тыс. км ²	Объем воды, тыс. км ³	Доля от общих мировых запасов воды, %
Мировой океан	361 300	1 138 500	96,53
Ледники и снега (полярные и горные области)	16 227	24 064	1,74
Подземные воды	134 800	23 400	1,69
Подземные льды в зоне вечной мерзлоты	21 000	300	0,023
Озера	2 058	176	0,014
Почвенная влага	82 000	16,5	0,001
Пары атмосферы	510 000	12,9	0,001
Болота	2 682	11,4	0,0007
Речные воды	148 800	2,1	0,0002

Атмосфера (греч. «атмос» - пар) - газовая оболочка Земли, состоящая из смеси различных газов, водяных паров и пыли. Общая масса атмосферы - $5,15 \cdot 10^{15}$ т.

Состав атмосферы

Элементы и газы	Содержание в нижних слоях атмосферы, %	
	по объему	по массе
Азот	78,084	75,5
Кислород	20,964	23,14
Аргон	0,934	1,28
Неон	0,0018	0,0012
Гелий	0,000524	0,00007
Криптон	0,000114	0,0003
Водород	0,00005	0,000005
Углекислый газ	0,034	0,0466
Водяной пар:		
в полярных широтах	0,2	-
у экватора	2,6	-
Озон:		
в тропосфере	0,000001	-
в стратосфере	0,001 - 0,0001	-
Метан	0,00016	0,00009
Окись азота	0,000001	0,0000003
Окись углерода	0,000008	0,0000078

Биосфера - внешняя оболочка Земли, в которую входят часть атмосферы до высоты 25-30 км (до озонового слоя), практически вся гидросфера и верхняя часть литосферы примерно до глубины 3 км.

Особенностью этих частей является то, что они населены живыми организмами, составляющими живое вещество планеты.

Биосфера, являясь глобальной экосистемой (экоферой), как и любая экосистема, состоит из абиотической и биотической части.

Биотическая часть состоит из живых организмов всех таксонов, осуществляющих важнейшую функцию биосферы, без которой не может существовать сама жизнь: *биогенный ток атомов*.

В основе биогенной миграции атомов в биосфере лежат два *биохимических принципа*:

- стремиться к максимальному проявлению, к «всюдности» жизни;
- обеспечить выживание организмов, что увеличивает саму биогенную миграцию.

Под **живым веществом** В. И. Вернадский понимал все количество живых организмов планеты как единое целое. Его химический состав подтверждает единство природы - он состоит из тех же элементов, что неживая природа, только соотношение этих элементов различное и строение молекул иное .

По подсчетам ученых, масса живого вещества составляет 2420 млрд т.

Почвы - важнейший компонент биосферы, оказывающий наряду с Мировым океаном решающее влияние на всю глобальную экосистему в целом.

Выделяют по различным признакам множество типов почв.

Под *типом почв* понимается большая группа почв, формирующихся в однородных условиях и характеризующаяся определенным почвенным профилем и направленностью почвообразования.

Генетические типы: *арктические и тундровые почвы, подзолистые почвы, черноземы, каштановые, серо-бурые почвы и сероземы, красноземы и желтоземы.*

Скорость формирования гумусового горизонта почв Русской
равнины

Группы почв	Скорость, мм/год
Горно-луговые, горные лесо-луговые	0,80-1,00
Торфяно-глеевые, болотно-подзолистые	0,50-0,80
Дерново-карбонатные, оподзоленные	0,45-0,50
Черноземы оподзоленные, типичные	0,40-0,45
Серые лесные, черноземы обыкновенные	0,35-0,40
Черноземы южные, темно-каштановые, дерново-подзолистые	0,20-0,30
Подзолы и типичные подзолистые	0,10-0,20
Солонцы, светло-каштановые	Менее 0,10

Круговорот веществ в природе

Основных круговоротов веществ в природе два: большой (геологический) и малый (биогеохимический).

Большой круговорот веществ в природе (геологический) обусловлен взаимодействием солнечной энергии с глубинной энергией Земли и осуществляет перераспределение вещества между биосферой и более глубокими горизонтами Земли.

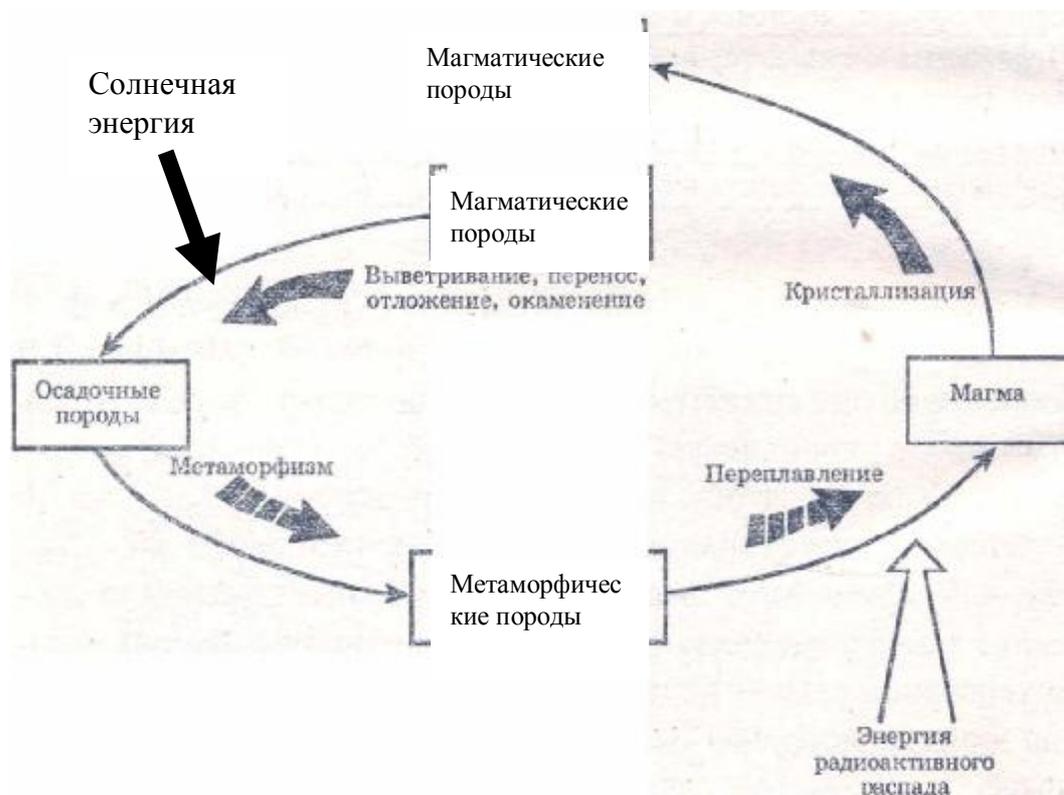


Рис. Большой круговорот веществ

Большой круговорот – это и *круговорот воды* между сушей и океаном через атмосферу.

Круговорот воды происходит и по более простой схеме: испарение влаги с поверхности океана - конденсация водяного пара - выпадение осадков на эту же водную поверхность океана.

Подсчитано, что в круговороте воды на Земле ежегодно участвует более 500 тыс. км³ воды.

Малый круговорот веществ в биосфере (биогеохимический), в отличие от большого, совершается лишь в пределах биосферы. Сущность его в образовании живого вещества из неорганических соединений в процессе фотосинтеза и в превращении органического вещества при разложении вновь в неорганические соединения.

В масштабах всей биосферы действует биогеохимический круговорот, представляющий собой обмен макро- и микроэлементов и простых неорганических веществ (CO₂, H₂O) с веществом атмосферы, гидросферы и литосферы.

Круговорот отдельных веществ В. И. Вернадский назвал *биогеохимическими циклами*.

Этими циклами и круговоротом в целом обеспечиваются важнейшие *функции живого вещества* в биосфере.

В. И. Вернадский выделяет пять таких функций:

- *первая функция - газовая;*
- *вторая функция - концентрационная;*
- *третья функция - окислительно-восстановительная;*
- *четвертая функция – биохимическая;*
- *пятая функция - биогеохимическая деятельность человека.*

В биогеохимических круговоротах различают две части, или как бы два среза:

1) *резервный фонд* - это огромная масса движущихся веществ, не связанных с организмами;

2) *обменный фонд* - значительно меньший, но весьма активный, обусловленный прямым обменом биогенным веществом между организмами и их непосредственным окружением.

В связывании и запасании солнечной энергии и заключается основная планетарная функция живого вещества на Земле.

Биогеохимические циклы наиболее жизненно важных биогенных веществ

Наиболее жизненно важными можно считать вещества, из которых в основном состоят белковые молекулы. К ним относятся углерод, азот, кислород, фосфор, сера.

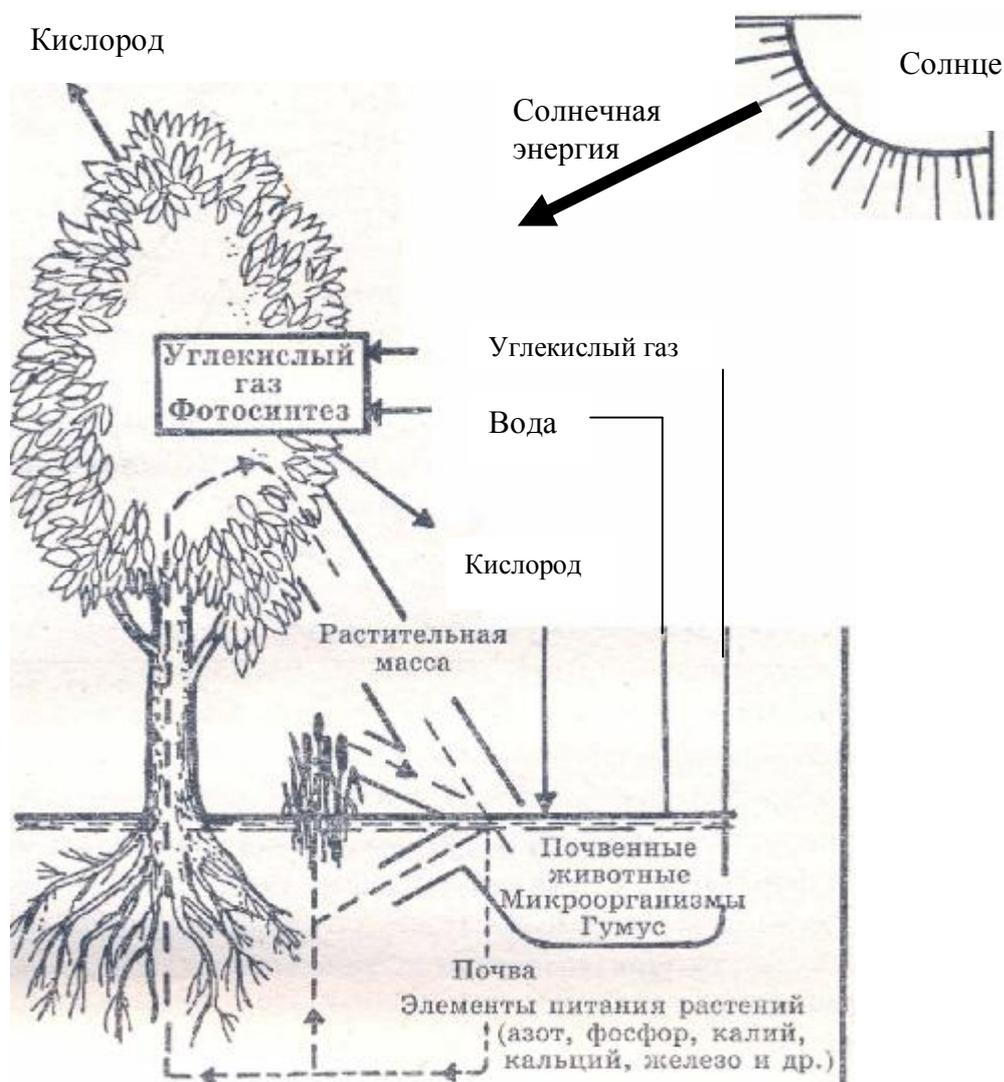


Рис. Схема биохимического круговорота веществ на суше



Рис. Темпы циркуляции веществ

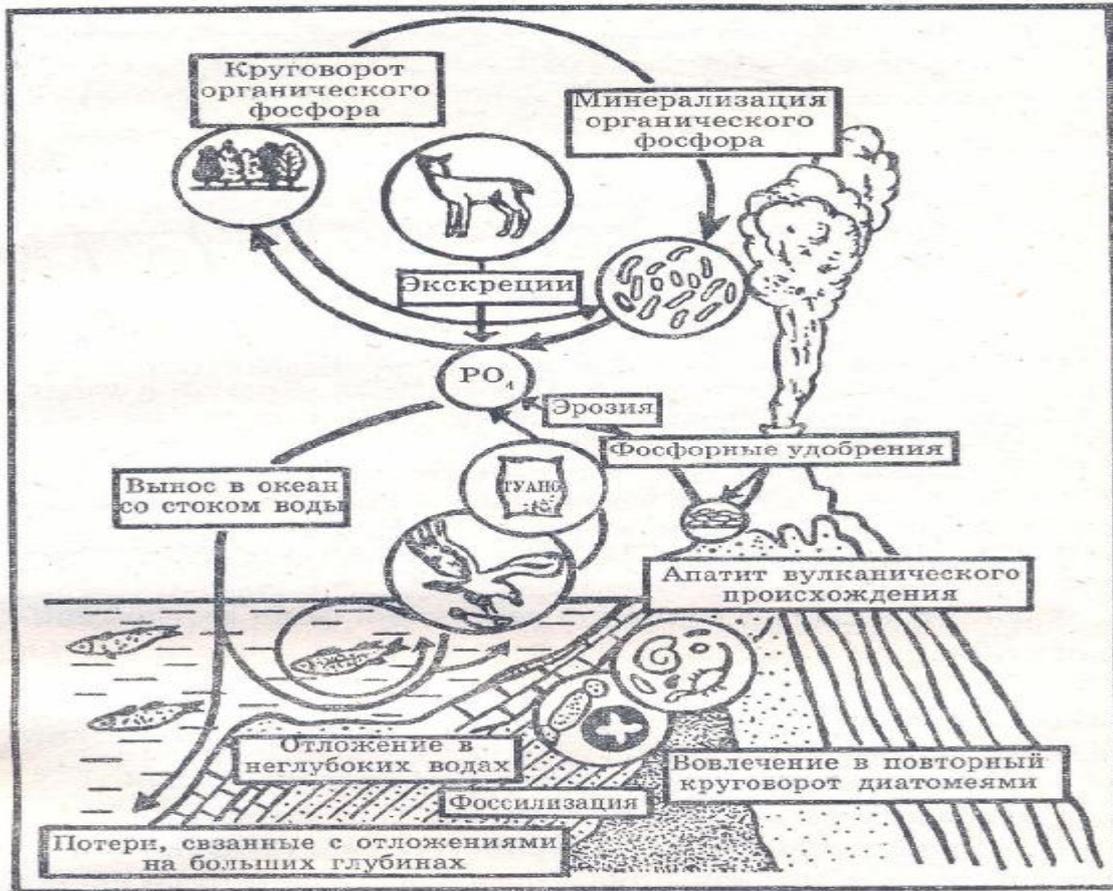


Рис. Круговорот фосфора в биосфере (по П.Дювиньо, М.Тангу, 1973)

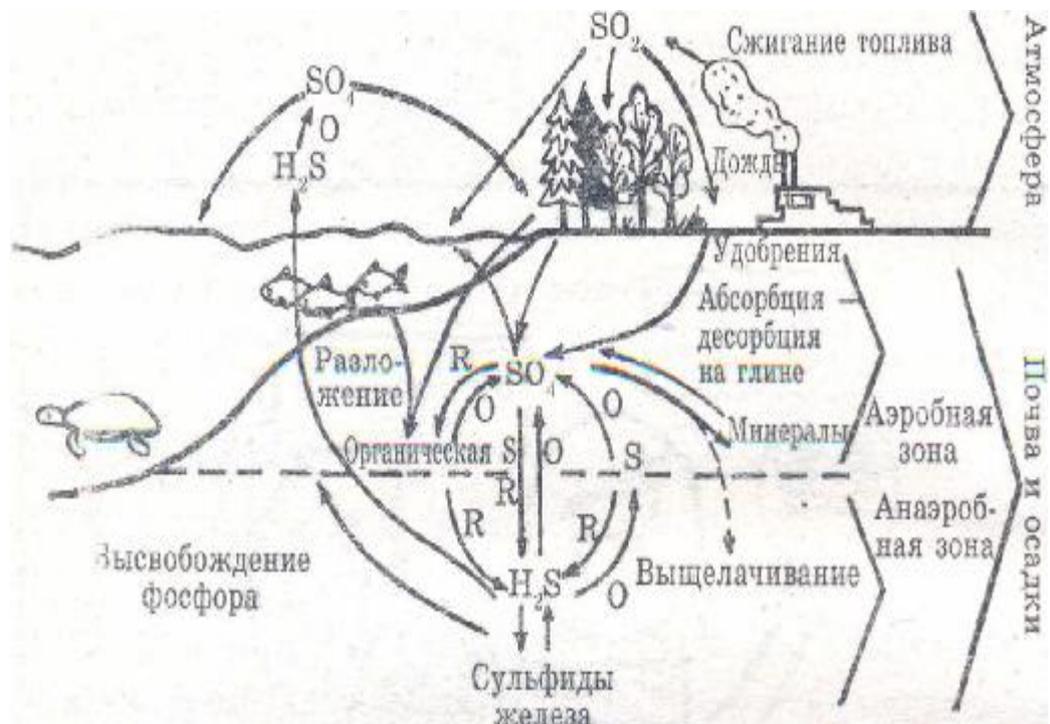


Рис. Круговорот серы (по Ю.Одуму, 1975). «Кольцо» в центре схемы иллюстрирует процесс окисления (O) и восстановления (R), благодаря которым происходит обмен серы между фондом доступного сульфата (SO₄) и фондом сульфидов железа, находящихся глубоко в почве и в осадках