



Биосфера

Биосфера



...Сейчас в ней происходит бурный рассвет.

Мы знаем только малую частичку этой непонятной, неясной, всеобъемлющей загадки...

В. И. Вернадский

Биосфера

Взаимосвязь разных сообществ, обмен между ними веществом и энергией позволяет рассматривать все живые организмы Земли и среду их обитания как одну очень протяженную и разнообразную экосистему - биосферу. Даже между резко различными сообществами постоянно происходит обмен живыми организмами, органическими и неорганическими веществами. Например, в озеро падают листья деревьев.

Биосфера - это комплексная оболочка Земли, заселенная живыми организмами и преобразованная ими. Выдающийся ученый академик [В.И. Вернадский](#) разработал учение о биосфере, выяснив геологическую роль живых организмов, он показал, что их деятельность является важнейшим фактором преобразования нашей планеты. Размеры преобразований, осуществляемые живыми организмами, достигли планетарных масштабов, существенно видоизменив облик и эволюцию Земли.

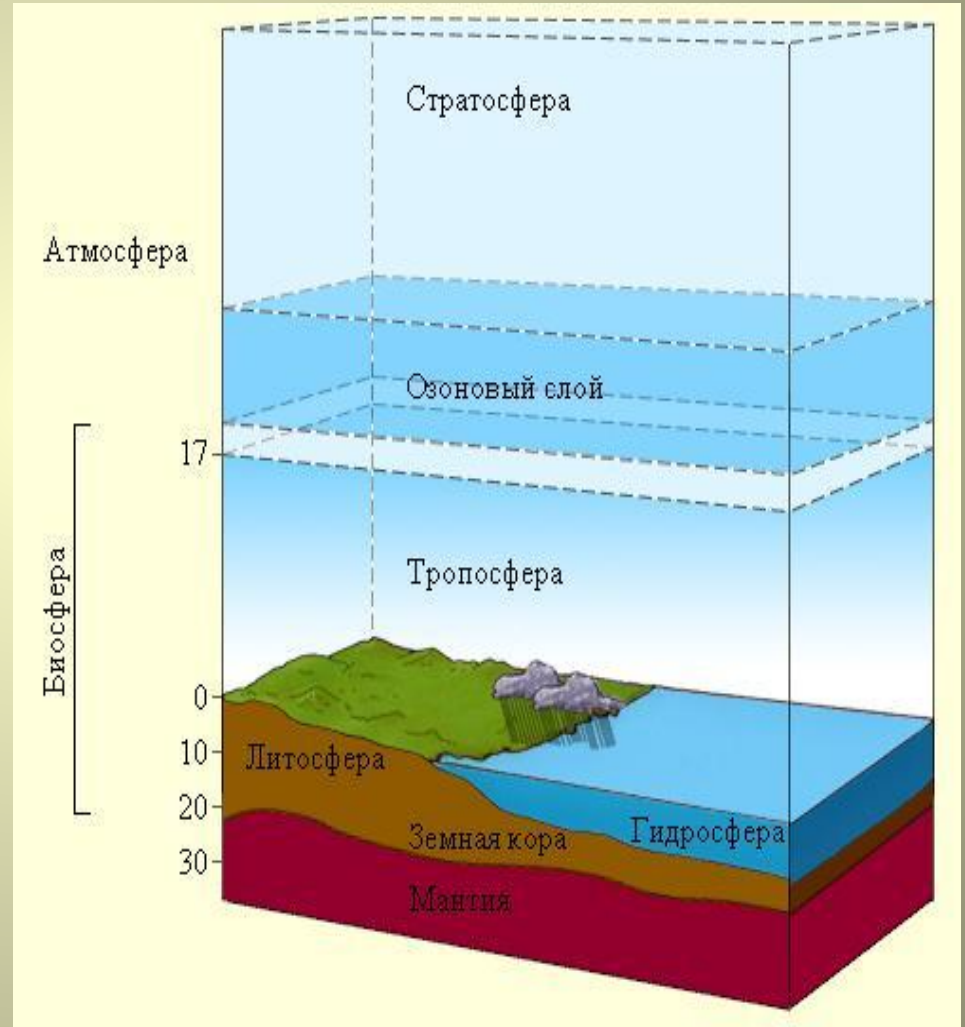
Биосфера - целостная система, элементами которой являются биogeоценозы. Целостность биосферы, связь между ее составляющими (живым и неживым веществом) осуществляется за счет биогенной миграции атомов. Это открытая функциональная система, связанная с Космосом обменом веществ и энергии.

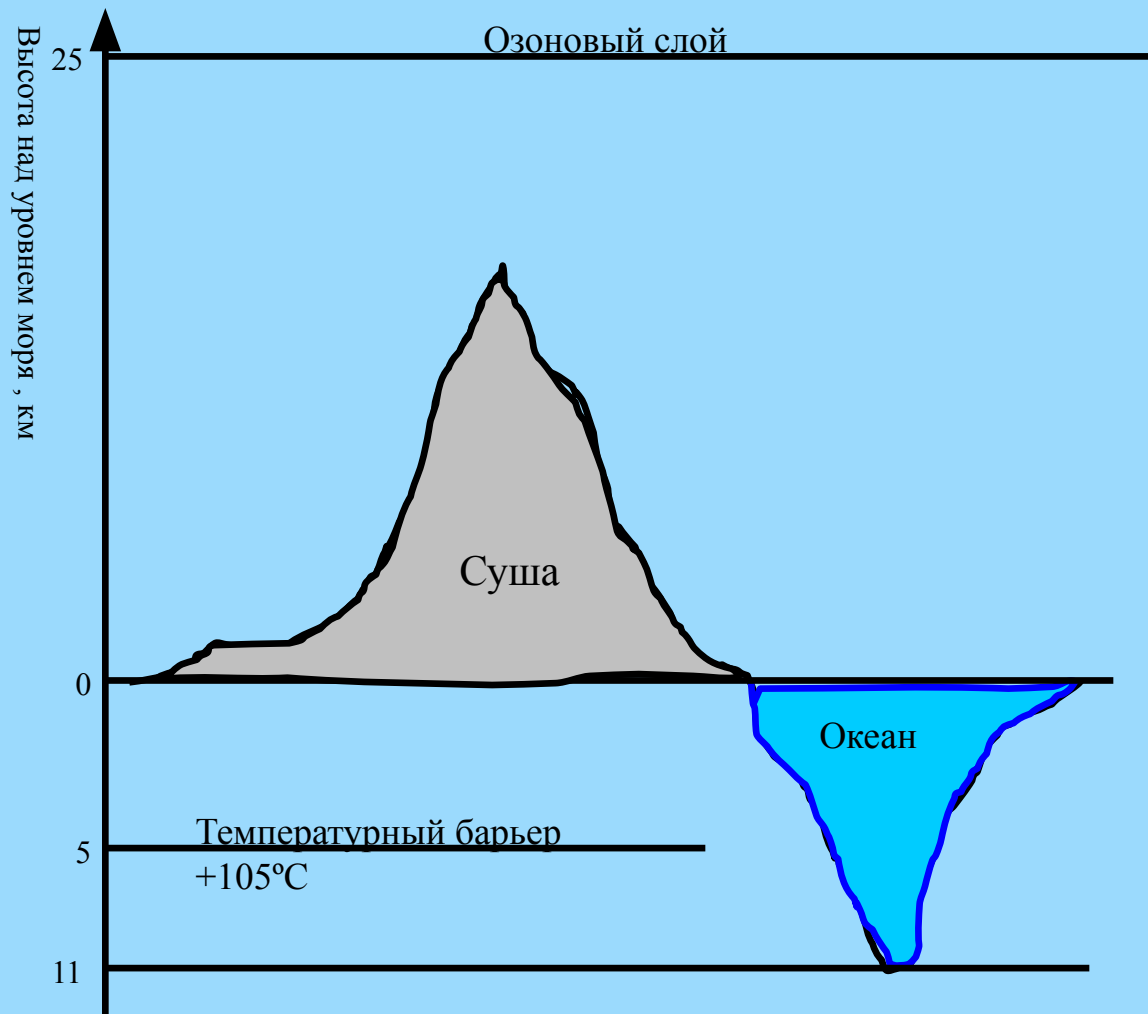
Биосфера - устойчивая и одновременно динамическая система. Сформировалась она в процессе длительного исторического развития, начавшегося с появлением жизни на Земле. Она закономерно изменяется во времени. Биосфера - саморегулирующаяся система, способная к сохранению своей целостности.

БИОСФЕРА

Общие сведения

БИОСФЕРА (от био... и сфера), область активной жизни, охватывающая **нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы**. В биосфере живые организмы (живое вещество) и среда их обитания органически связаны и взаимодействуют друг с другом, образуя целостную динамическую систему.

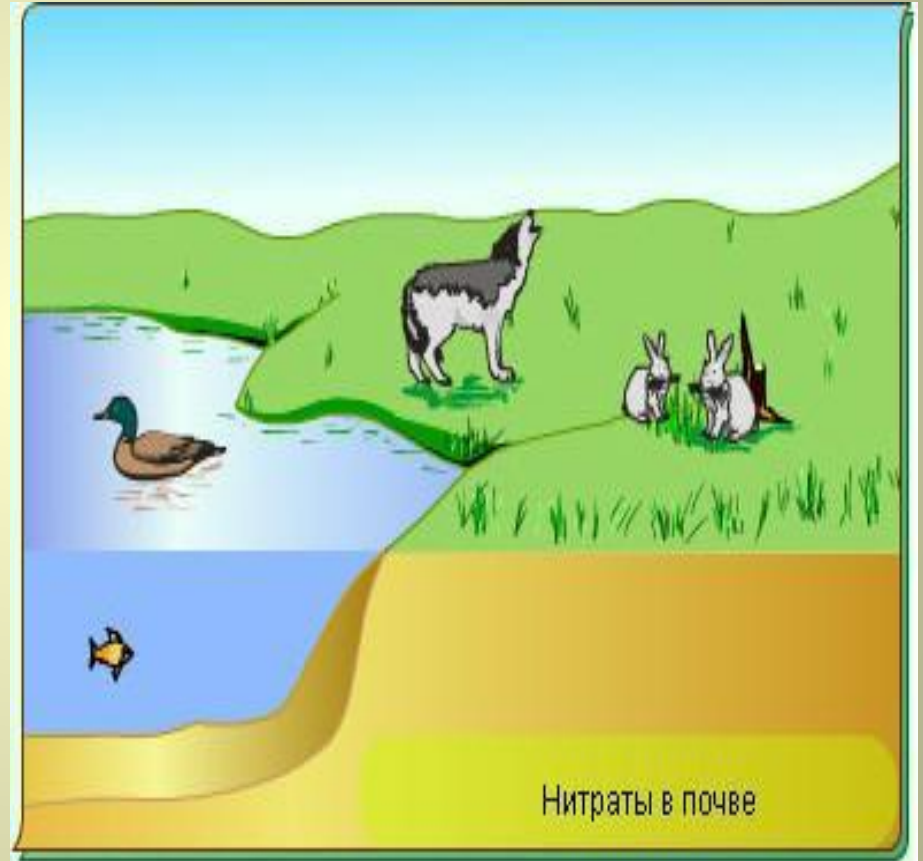




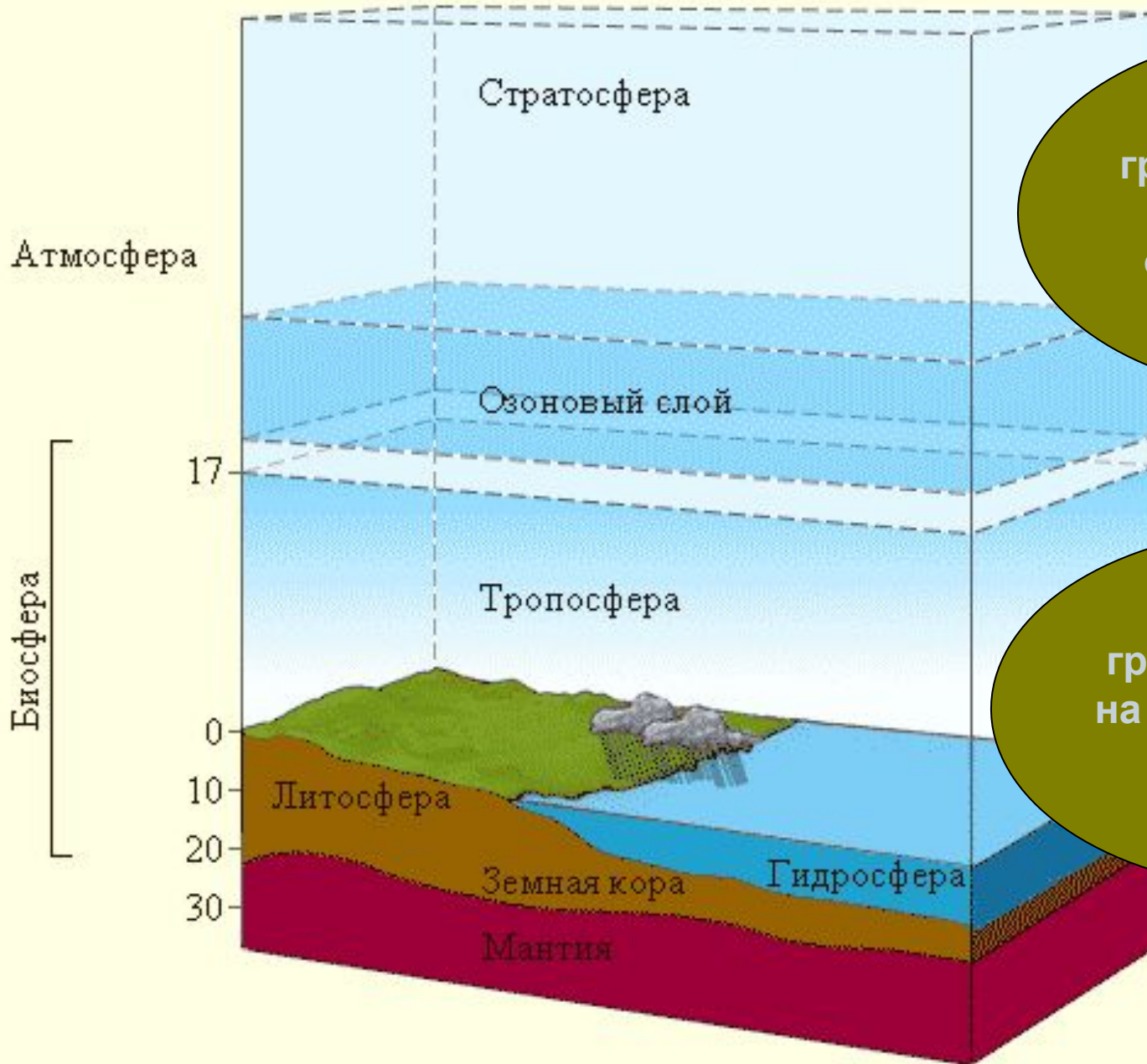
Расположение биосферы в гидросфере, литосфере и в атмосфере

Немного истории

Термин «биосфера» введен в 1875 Э. Зюссом.
Учение о биосфере как об активной оболочке Земли, в которой совокупная деятельность живых организмов (в т. ч. человека) проявляется как **геохимический фактор планетарного масштаба и значения**, создано В. И. Вернадским (1926).



Границы биосферы Земли проводятся по границам распространения живых организмов, а это значит...



Что верхняя ее граница проходит на высоте озонового слоя на высоте 20-25 км ...

...а нижняя граница проходит на той глубине, где перестают встречаться организмы.



АТМОСФЕРА

ТРОПОСФЕРА (от греч. tropos — поворот и сфера), нижний, основной слой атмосферы до высоты 8-10 км в полярных, 10-12 км в умеренных и 16-18 км в тропических широтах.

В тропосфере сосредоточено более 1/5 всей массы атмосферного воздуха, сильно развиты турбулентность и конвекция, сосредоточена преобладающая часть водяного пара, возникают облака, развиваются циклоны и антициклоны.



В 1754 году Джозеф Блэк экспериментально доказал, что воздух представляет собой смесь газов, а не однородное вещество

Вещество	Обозначение	По объёму, %	По массе, %
<u>Азот</u>	N ₂	78,084	75,5
<u>Кислород</u>	O ₂	20,9476	23,15
<u>Аргон</u>	Ar	0,934	1,292
<u>Углекислый газ</u>	CO ₂	0,0314	0,046
<u>Неон</u>	Ne	0,001818	0,0014
<u>Метан</u>	CH ₄	0,0002	0,000084
<u>Гелий</u>	He	0,000524	0,000073
<u>Криптон</u>	Kr	0,000114	0,003
<u>Водород</u>	H ₂	0,00005	0,00008
<u>Ксенон</u>	Xe	0,0000087	0,00004

СТРАТОСФЕРА (от лат. stratum — слой и сфера), слой атмосферы, лежащий над тропосферой от 8-10 км в высоких широтах и от 16-18 км вблизи экватора до 50-55 км.

Стратосфера характеризуется возрастанием температуры с высотой от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-80\text{ }^{\circ}\text{C}$) до температур, близких к $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, малой турбулентностью, ничтожным содержанием водяного пара, повышенным по сравнению с ниже- и вышележащими слоями содержанием озона.



- **МЕЗОСФЕРА**, слой атмосферы на высоте от 50 до 80-85 км, находящийся над стратосферой. Характеризуется понижением температуры с высотой приблизительно от 0 °С на нижней границе до — 90 °С на верхней.
- **ТЕРМОСФЕРА**, слой атмосферы над мезосферой от высот 80-90 км, температура в котором растет до высот 200-300 км, где достигает значений порядка 1500 К, после чего остается почти постоянной до больших высот.

ЭКЗОСФЕРА (от экзо... и сфера) (сфера рассеяния), внешний слой атмосферы, начинающийся с высоты в несколько сотен км, из которого быстро движущиеся легкие атомы водорода могут вылетать (ускользнуть) в космическое пространство.



ЛИТОСФЕРА



ЛИТОСФЕРА (от лито... и сфера), внешняя сфера «твердой» Земли, включающая земную кору и верхнюю часть подстилающей ее верхней мантии. Ее толщина 70 км. Основные границы жизни не превышают 6 -8 метров.

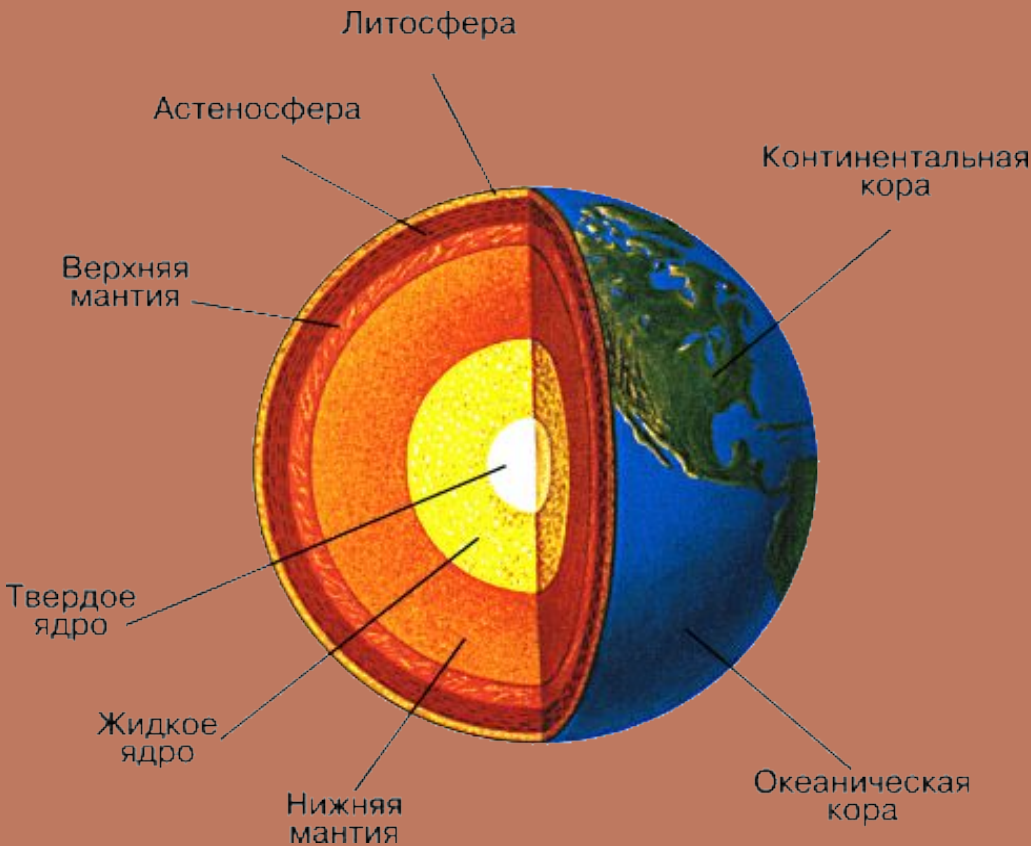
Земная кора



ЗЕМНАЯ КОРА, верхняя оболочка «твердой» Земли. Различают континентальную кору (толщина от 35-45 км под равнинами до 70 км в области гор) и океаническую (5-10 км). В строении первой имеются три слоя: верхний осадочный, средний, называют условно гранитным, и нижний базальтовый; в океанической коре гранитный слой отсутствует, а осадочный имеет уменьшенную мощность.

Верхняя мантия

ВЕРХНЯЯ МАНТИЯ, оболочка Земли, подстилающая земную кору до глубины около 900 км. Сложена, предположительно, пиролитом, частично эклогитом, в верхней мантии выделяют астеносферу. В верхней мантии развиваются процессы, с которыми связаны тектонические, магматические и метаморфические явления в земной коре.



ГИДРОСФЕРА

ГИДРОСФЕРА (от гидро... и сфера), совокупность всех водных объектов земного шара: океанов, морей, рек, озер, водохранилищ, болот, подземных вод, ледников и снежного покрова. Часто под гидросферой подразумевают только океаны и моря.



Океан

ОКЕАН (греч. Okeanos) (Мировой океан), непрерывная водная оболочка Земли, окружающая материки и острова и отличающаяся общностью солевого состава. По существу Земля — это водная планета, так как Мировой океан занимает 70,8% ее территории. В Северном полушарии на долю водной поверхности приходится 60,6%, а в Южном — 81%. Мировой океан делится материками на четыре океана. Самый крупный и глубокий из них — Тихий океан.



Ледники

ЛЕДНИКИ, движущиеся естественные скопления льда атмосферного происхождения на земной поверхности; образуются в тех районах, где твердых атмосферных осадков отлагается больше, чем тает и испаряется. В пределах ледников выделяют области питания и абляции. Ледники делятся на наземные ледниковые покровы, шельфовые и горные. Общая площадь современных ледников ок. 16,3 млн. км² (10,9% площадь суши), общий объем льдов ок. 30 млн. км³.



Реки

РЕКИ, естественные водные потоки, текущие в выработанном ими русле и питающиеся за счет поверхностного и подземного стока с их бассейнов. Всякая река имеет исток и устье, или дельту. Реки с притоками образуют речную систему, характер и развитие которой обусловлены главным образом климатом, рельефом, геологическим строением и размерами бассейна, то есть той прилегающей местности, откуда идет сток (см. бассейн речной). Между речными бассейнами проходит граница — водораздел.



Озёра



ОЗЕРА, природные водоемы в углублениях суши (котловинах), заполненные в пределах озерной чаши (озерного ложа) разнородными водными массами и не имеющие одностороннего уклона. Для озер характерно отсутствие непосредственной связи с Мировым океаном. Озера занимают около 2,1 млн. км² или почти 1,4% площади суши. Это примерно в 7 раз больше поверхности Каспийского моря — крупнейшего озера мира.

Болота



БОЛОТО - участок суши с избыточным застойным увлажнением грунта, заросший влаголюбивой растительностью. Для болот характерен процесс накопления неразложившихся растительных остатков и образования торфа. Болота распространены главным образом в Северном полушарии, особенно в равнинных районах, где развиты многолетнемерзлые грунты, и занимают площадь около 350 млн. га.

Ноосфера

Важнейшее положение, сформулированное В.И. Вернадским - единство живой природы. Он рассматривал жизнь не как совокупность отдельных видов, а как целостную единую систему - «монолит жизни». Совокупность всех организмов на Земле Вернадский называл живым веществом, или биомассой.

Развитие промышленности, техники и науки, рост населения за последние два столетия привели к тому, что именно человек начинает оказывать на нашу планету наибольшее влияние, это обусловило переход биосферы в новое состояние - ноосферу. Термин «ноосфера» был предложен в 1927 г. французскими учеными. «Noos» - в переводе означает «человеческий разум». Следовательно, *ноосфера* - это сфера человеческого разума.



В 20-е гг XX века
выдающийся
русский ученый геохимик
**Владимир Иванович
Вернадский**
разработал
«Учение о биосфере»
– оболочке Земли, населенной
живыми организмами



Классификация веществ биосферы по В.И. Вернадскому

Живое вещество

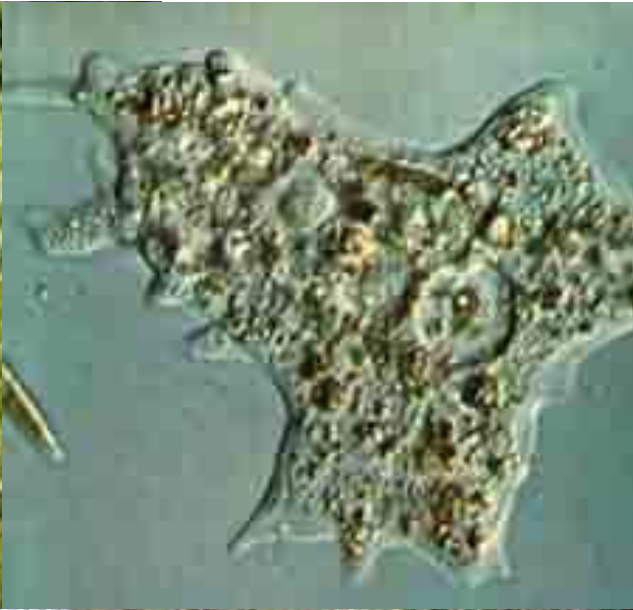
Биогенное вещество

Косное вещество

Биокосное вещество



Живое вещество — это совокупность **ЖИВЫХ** организмов на планете.



Биогенное вещество — вещество, создаваемое и перерабатываемое живым организмом: **небиогенное** и **палеобиогенное** вещество



биогенное вещество характеризуется крайней неустойчивостью в биосфере, обусловленной главным образом тем, что его энергично перерабатывают живые организмы. Это характерно для органических соединений (хитиновые покровы членистоногих, выпавшие волосы и зубы млекопитающих, сброшенные рога оленей, теряемые перья птиц, опадающие листья (а в некоторых случаях кора и валежник) деревьев, древесный опад, созревшие и отделившиеся от растения плоды, их пыльца и т.д). Лишь незначительная часть биогенного вещества в особых условиях переходит в ископаемое состояние и превращается в палеобиогенное вещество.

Палеобиогенное вещество в осадочных породах весьма разнообразно: растительный детрит, различные остатки организмов, янтарь, копролиты, микробиогенные минералы - сульфиды, бокситы, гидроокислы железа.

Карбонатные породы (известняки, мел, доломиты).

Кремнистые породы (опал, халцедон, кварц) сложены преимущественно скелетными остатками «кремниевых» организмов (диатомовые водоросли, радиолярии, губки и силикофлагеллаты).

Горючие ископаемые (торф, сапропель, уголь, горючие сланцы, нефть).

95 % всех запасов фосфоритов располагается в донных морских отложениях. Основным первичным накопителем фосфора в морской воде является фитопланктон, а в осадок фосфор попадает, главным образом в виде фекальных пеллет зоопланктона. При удобрении полей фосфоритами в биотический круговорот веществ возвращается фосфор обитателей древних морей.

Косное вещество — продукты, образующиеся без участия живых организмов. Небиогенные минералы и горные породы, образовавшиеся в основном или глубже биосферы (вне области жизни) или в пределах биосферы на глубине нескольких километров без участия живого вещества. Мертвые (косные) небиогенные горные породы и минералы по массе во много раз превышают массу всего живого вещества.



ФУНКЦИИ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

Ж.в. выполняет в биосфере важнейшие **биогеохимические функции**, обеспечивающие **круговорот веществ и превращение энергии**, и, в конечном счете, **целостность биосферы, ее устойчивое динамическое существование**.

Живые организмы являются **мощной геохимической силой**. Они регулируют состав газовой оболочки нашей планеты, образование почвы, нефти, угля, осадочных пород.

- 1. Энергетическая функция** живого вещества биосферы состоит в ассимиляции зелеными растениями солнечной энергии (а хемотрофами - энергии химических связей) и передаче ее по пищевым цепям: от растений к животным и далее к микроорганизмам - разрушителям органического вещества. При этом энергия постепенно рассеивается, но часть энергии вместе с остатками живых организмов переходит в ископаемое состояние и "консервируется" в земной коре (уголь, нефть, торф, горючие сланцы и пр.).
- 2. Ведущая роль в осуществлении газовой функции** живого вещества биосферы принадлежит зеленым растениям: для синтеза органических веществ они используют углекислый газ и выделяют в атмосферу кислород. Они качественно изменили газовый состав атмосферы и поныне поддерживает его на определенном уровне.

3.Окислительно- восстановительная функция. Существуют микроорганизмы, получающие энергию для жизненных процессов из минералов путем хемосинтеза; их значение в образовании минералов, содержащих азот, железо, серу и другие элементы, огромно. Так, железобактерии, окисляющие железо, способствуют образованию осадочных железных руд, серобактерии, восстанавливая сульфаты, образовали месторождения серы.

4.Концентрирующая функция живого вещества биосферы проявляется в способности живых организмов избирательно накапливать различные химические элементы. Например, в таких растениях-накопителях, как осоки, хвощи, содержится много кремния, в морской капусте и щавеле - йода и кальция. В скелетах позвоночных животных содержится большое количество фосфора, кальция, магния. Благодаря концентрирующей функции живых организмов образовались залежи мела, известняка, торфа, углей, нефти, серы, железные, марганцевые руды.

5. Транспортная функция — перенос вещества против силы тяжести и в горизонтальном направлении. Еще со времен Ньютона известно, что перемещение потоков вещества на нашей планете определяется силой земного тяготения. Неживое вещество само по себе перемещается по наклонной плоскости исключительно сверху вниз. Только в этом направлении движутся реки, ледники, лавины, осыпи.

Перемещение, или миграцию, химических веществ живым веществом Вернадский назвал **биогенной миграцией атомов или вещества.**

Закон Вернадского

- Живое вещество охватывает и перестраивает все химические процессы биосферы. **Живое вещество есть самая мощная геологическая сила, растущая с ходом времени.** Воздавая должное памяти великого основоположника учения о биосфере, следующее обобщение А. И. Перельман предложил назвать «законом Вернадского»:
- **«Миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется или при непосредственном участии живого вещества** (биогенная миграция) или же она протекает в среде, геохимические особенности которой (O_2 , CO_2 , H_2S и т. д.) преимущественно обусловлены живым веществом как тем, которое в настоящее время населяет данную систему, так и тем, которое действовало на Земле в течение всей геологической истории».

Биокосное вещество - это вещество, которое образуется в результате совместного воздействия живых организмов и факторов неживой природы (вода, почва, кора выветривания, атмосфера, каменный уголь, нефть, торф, сланцы). Термин введен в биогеохимию В. И. Вернадским (1926).



Биомасса



«Пленка жизни».

Биомасса - это масса особей одного вида, группы видов или сообщества в целом, приходящаяся на единицу поверхности или объема. Биомасса измеряется в единицах сухого вещества и выражается в г/м^2 , кг/м^3 , кг/га , ц/га .

Наиболее густые скопления живого вещества Вернадский называл «пленками жизни». На суше это почва, растительный и животный мир, в океане - планктонный приповерхностный слой, прибрежные части океанов. «Пленка жизни» - это главный слой жизни, где взаимодействуют разные сферы Земли и складываются наиболее благоприятные условия для жизни организмов. Это достаточное количество пищи, света, кислорода, оптимальная температура.

Закономерности распределения биомассы

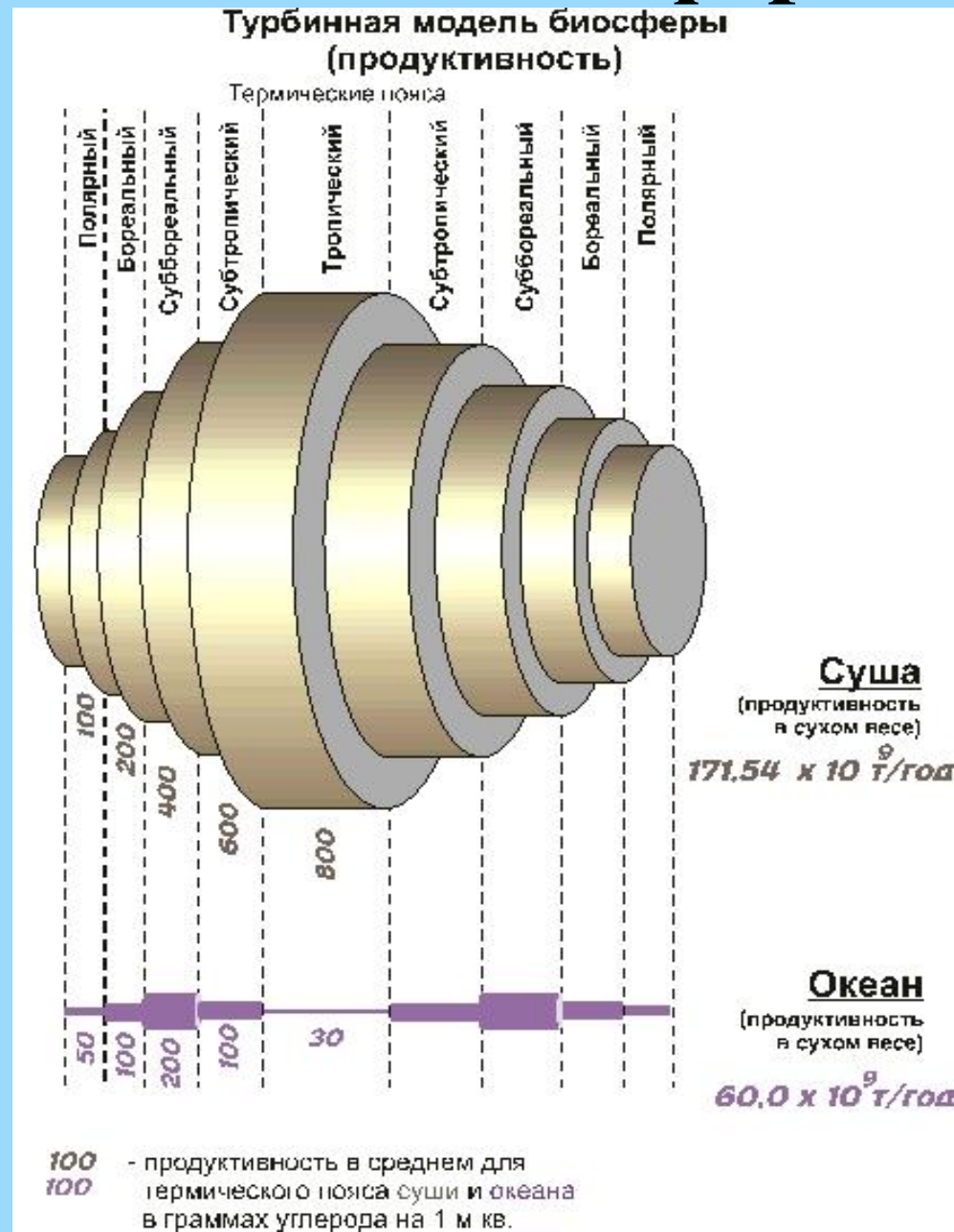
Закономерности распределения биомассы:

- 1) наибольшая численность организмов и их разнообразие наблюдается на стыке сфер Земли - литосферы и атмосферы, атмосферы и гидросферы, гидросферы и литосферы;
- 2) биомасса растений превышает биомассу животных (99% биомасса растений и около 1% составляет биомасса животных);
- 3) биомасса Мирового океана в 1000 раз меньше биомассы суши;
- 4) биомасса суши, почвы и океана увеличивается от полюсов к экватору.



Понятие о продуктивности биосферы

- **Низкая продуктивность** – $0,1 \dots 0,5 \text{ г/м}^2$ в сутки характерна для зоны пустынь и для арктического пояса
- **Средний уровень продуктивности** – $0,5 \dots 3 \text{ г/м}^2$ в сутки характерен для тундры, лугов, полей и некоторых лесов умеренной зоны
- **Высокий уровень продуктивности** – более 3 г/м^2 в сутки характерен для экосистем тропических лесов, для пашни, морских мелководий.



Давление и плотность жизни

Причина распространения биомассы - способность организмов к размножению, благодаря которому создается давление жизни и плотность жизни.

Давление жизни определяется скоростью расселения организмов.

Например, численность некоторых бактерий увеличивается каждые 22 минуты. Если бы на Земле сложились благоприятные условия для жизни какого-либо одного вида, то его потомство быстро заселило бы всю планету. Бактериям холеры для этого потребовалось бы 1,25 суток, комнатной мухе - 1 год, крысам - 8 лет.

На численность влияет сопротивление среды. Например, рост численности грызунов ограничен лишь тем, что их поедают хищники. При более высокой численности зверьков, среди них начинаются эпидемии, а еще больший рост приводит к исчерпыванию доступного ресурса - корма (травы, зерна). Бескормица и болезни ведут к массовой гибели мышей.

Плотность жизни определяется размерами организмов и необходимой для их жизни площадью. Например, слону для нормального существования необходима площадь в 30 км², пчеле - 200 м², травянистым растениям - 30 см².



Факторы, влияющие на численность грызунов.

Биогеохимические циклы в биосфере

Биогеохимический цикл - циркуляционное движение неорганических веществ и химических элементов между биоценозом и биотопом.

Составные части БГХЦ

Геологический круговорот веществ – это многократно повторяющийся процесс совместного, взаимосвязанного превращения и перемещения веществ в природе, имеющий более или менее циклический характер

Биологический круговорот веществ:

- **аккумуляция элементов в живых организмах;**
- **минерализация в результате разложения мертвых организмов.**

Макроэлементы

Необходимы организмам в больших количествах: углерод, водород, кислород, азот, фосфор, калий, магний, кальций, сера

Микроэлементы

Необходимы в ничтожных количествах. Это большинство элементов периодической системы.

Основные понятия

Оборот - отношение пропускания к содержанию

Скорость оборота - это та часть общего количества данного вещества в данном компоненте экосистемы, которая освобождается или поглощается за определенное время

Время оборота - это время, необходимое для полной смены всего количества этого вещества в данном компоненте экосистемы

Резервный фонд

Обменный фонд

**С точки зрения существования биосферы
биогеохимические циклы делят на:**

- круговорот газообразных веществ с резервным фондом в атмосфере или гидросфере;
- осадочный цикл с резервным фондом в земной коре.

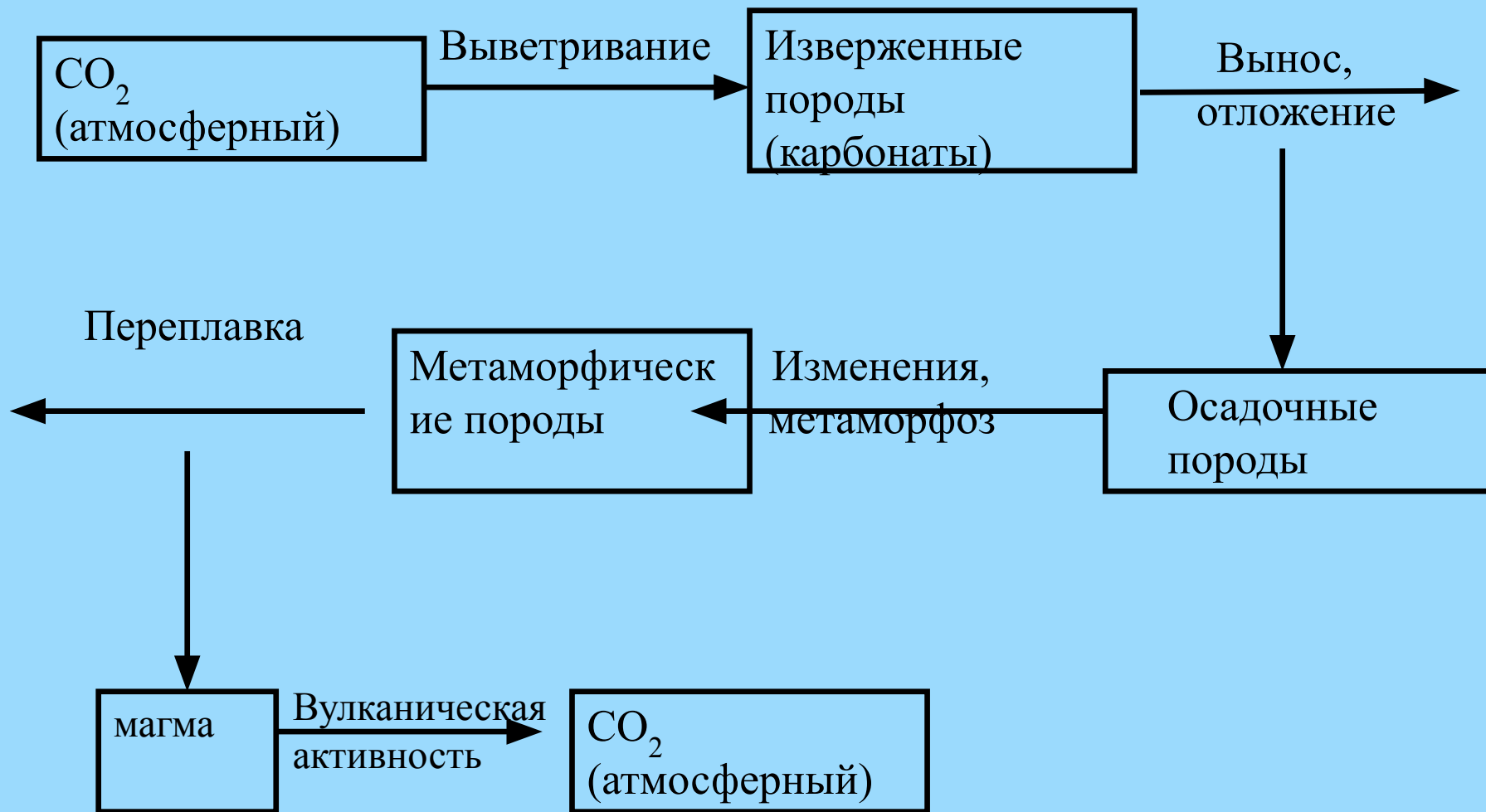
Цикл углерода

Геологический круговорот

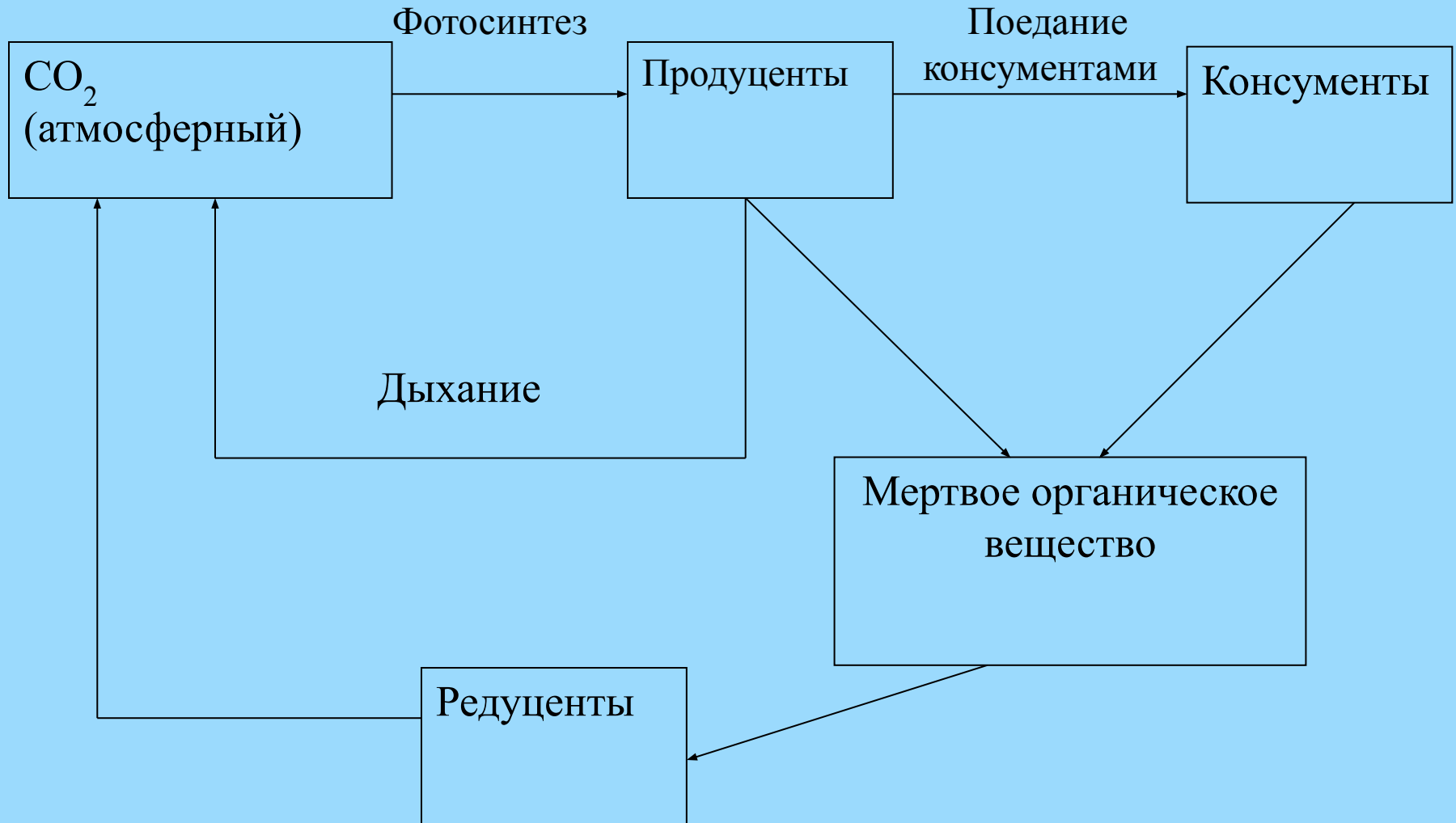
Биологический круговорот

Техногенный круговорот

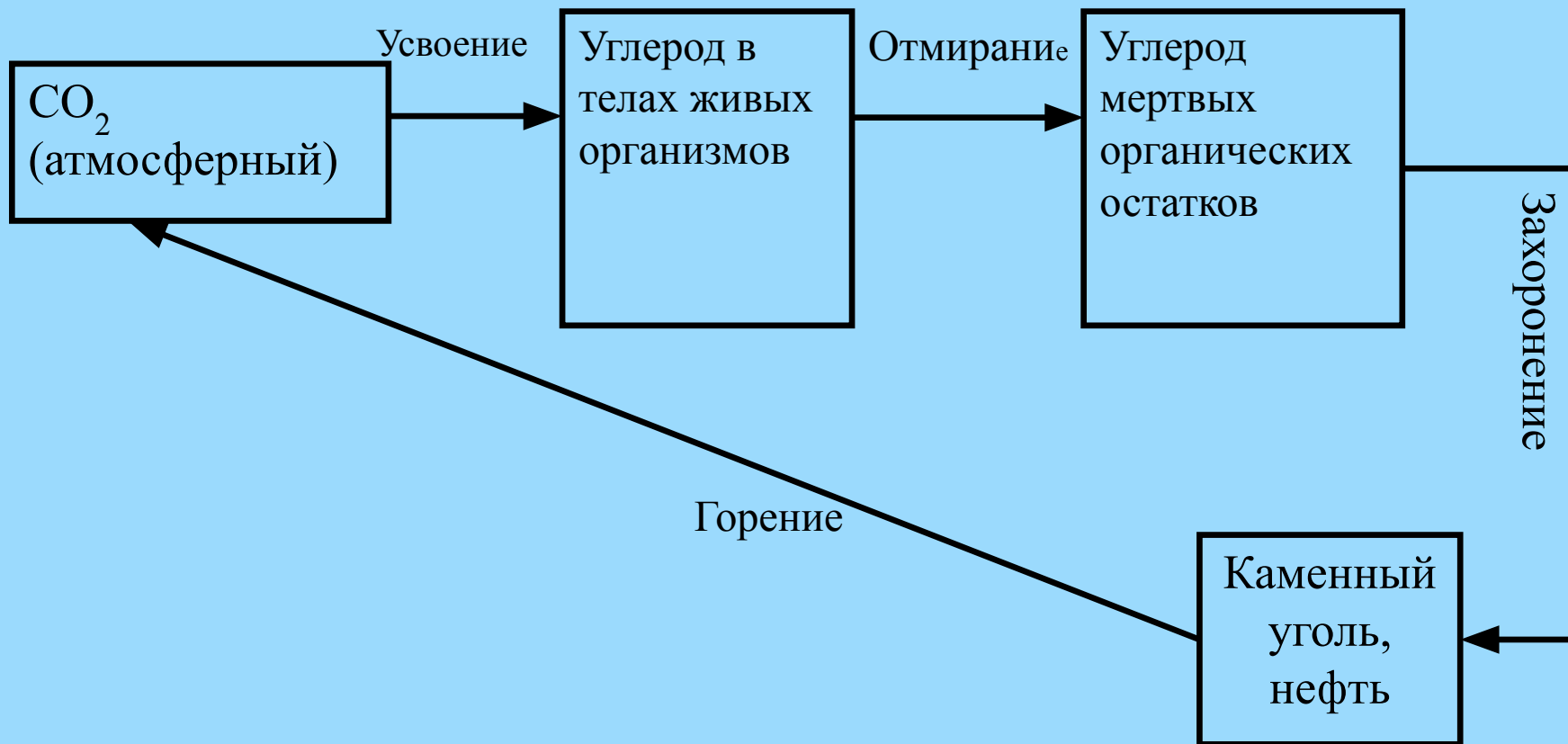
Геологический круговорот



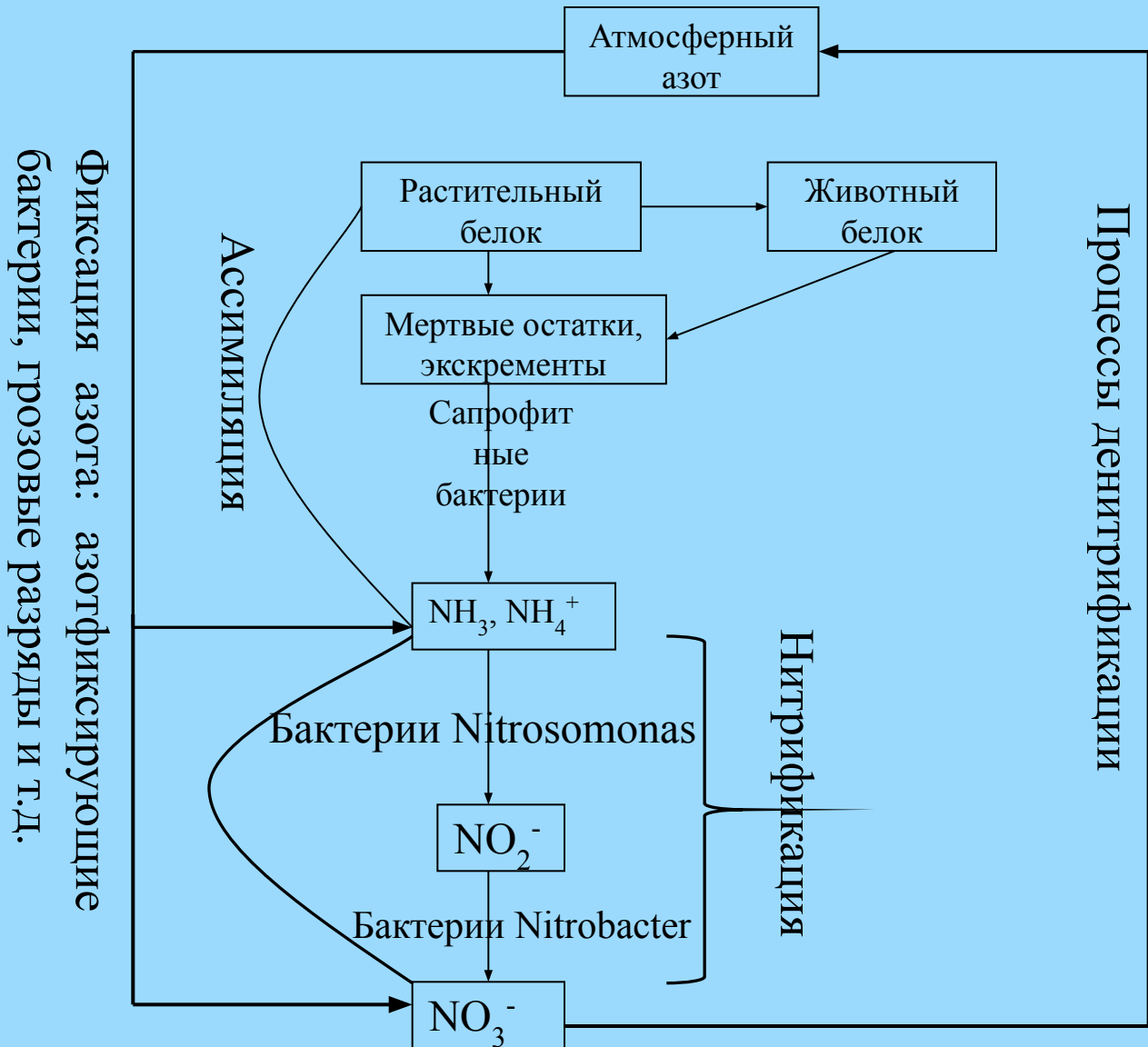
Биологический круговорот



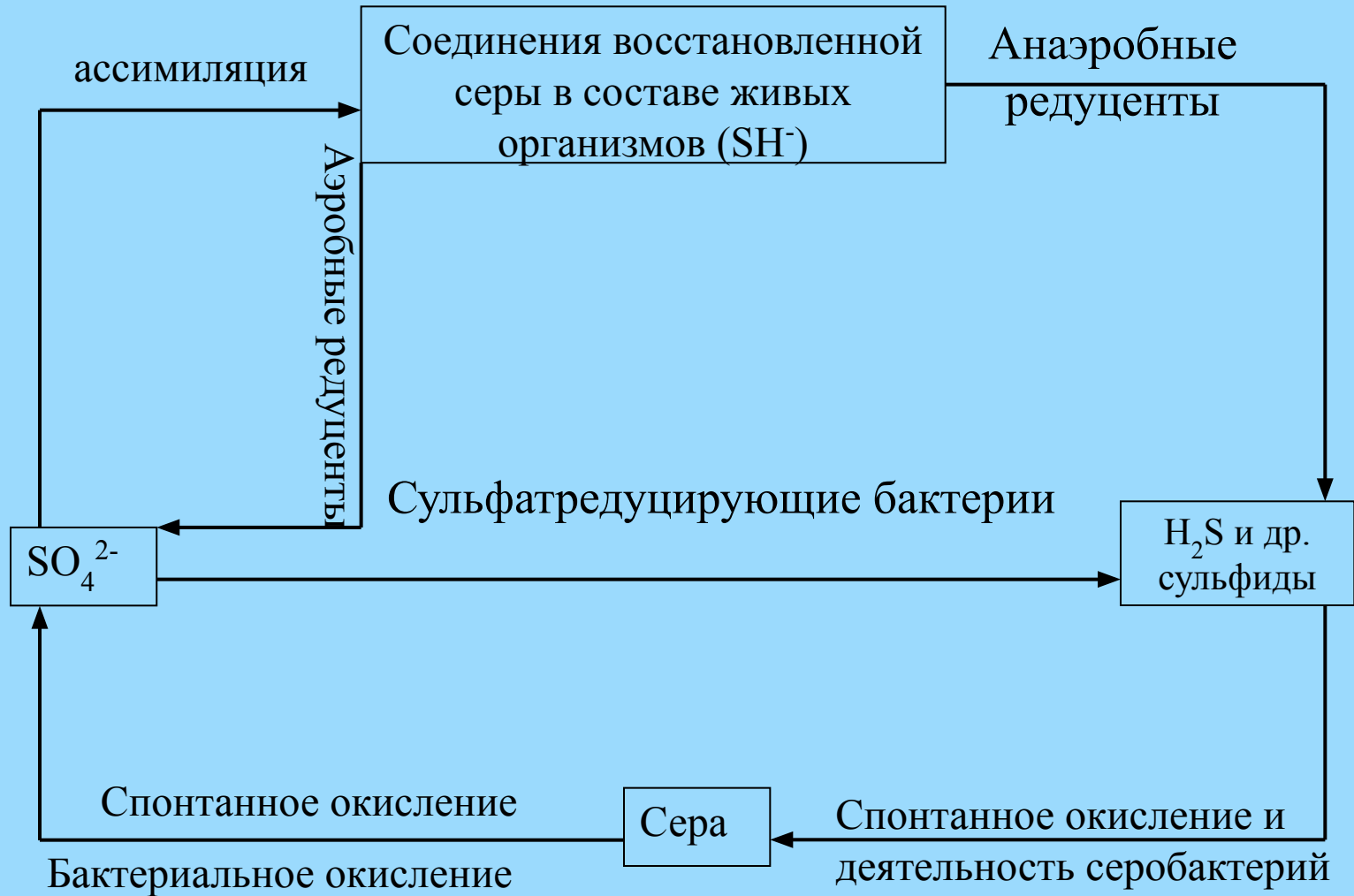
Техногенный круговорот



Цикл азота



Цикл серы



Цикл фосфора.

