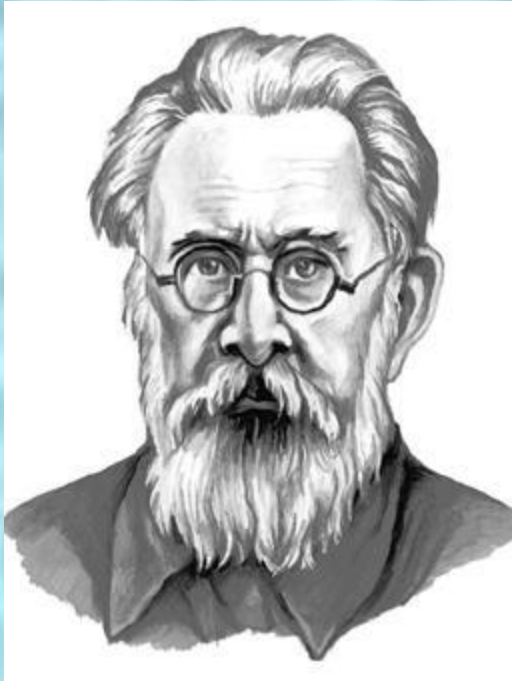


«Круговорот веществ в природе»

ВЕРНАДСКИЙ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ .



Вернадский В. И. осуществил важнейшие исследования в области биологии. Дал в 1926 г. определение биосферы. Вернадский В. И. один из основоположников биогеохимии.

**Вернадский Владимир
Иванович
12.03.1863 – 6.01.1945**

БИОСФЕРА

Биосфера, по В. И. Вернадскому, – это общепланетарная оболочка, та область Земли, где существует или существовала жизнь и которая подвергается или подвергалась ее воздействию.

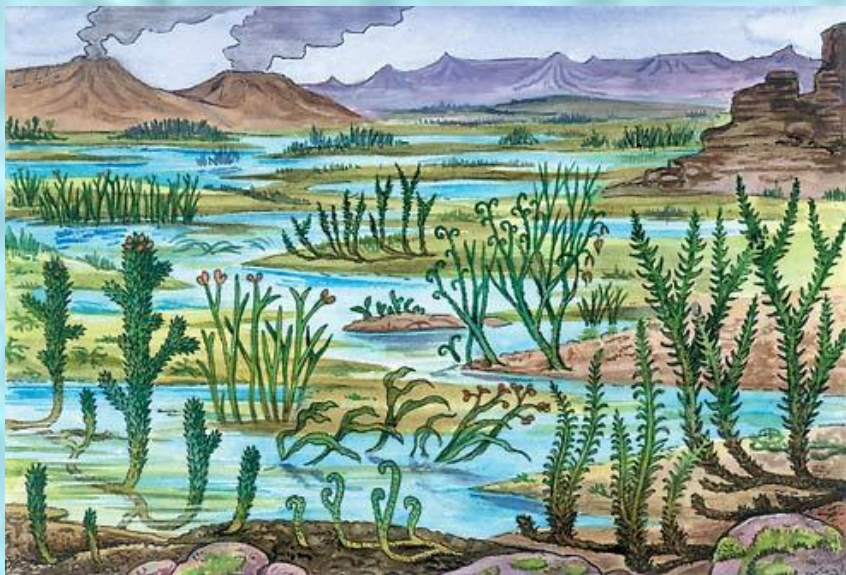


Рис. 1. Первые растения суши (400 млн. лет назад)

За миллиарды лет фотосинтезирующие организмы (рис. 1) связали и превратили в химическую работу огромное количество солнечной энергии. Часть ее запасов в ходе геологической истории накопилась в виде залежей угля и других ископаемых органических веществ – нефти, торфа и др.

ОБРАЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД

Благодаря живым существам возникли многие горные породы на Земле.



Живые организмы играют большую роль в разрушении и выветривании горных пород на суше. Они – главные разрушители мертвого органического вещества.

Рис. 3. Океанические грунты под микроскопом

В.В. ДОКУЧАЕВ.

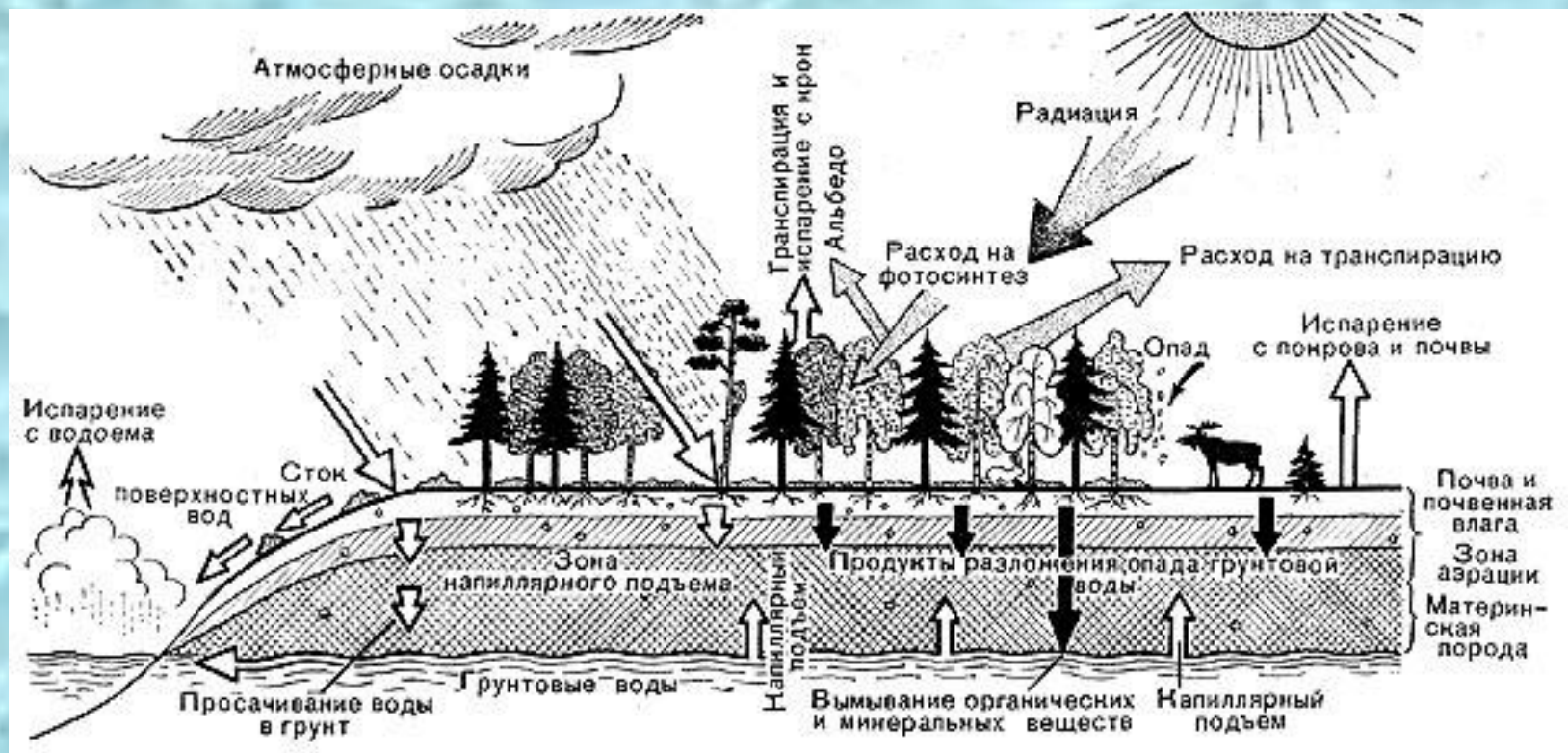


В. В. Докучаев
(1846 - 1903)

Живые организмы создают в биосфере круговороты важнейших биогенных элементов, которые попеременно переходят из живого вещества в неорганическую материю. Эти циклы делят на две основные группы: круговороты газов и осадочные круговороты. В первом случае главный поставщик элементов – атмосфера (углерод, кислород, азот), во втором – горные осадочные породы (фосфор, сера и др.).

КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ.

В каждой экосистеме происходит круговорот вещества как результат экофизиологической взаимосвязи автотрофов и гетеротрофов.



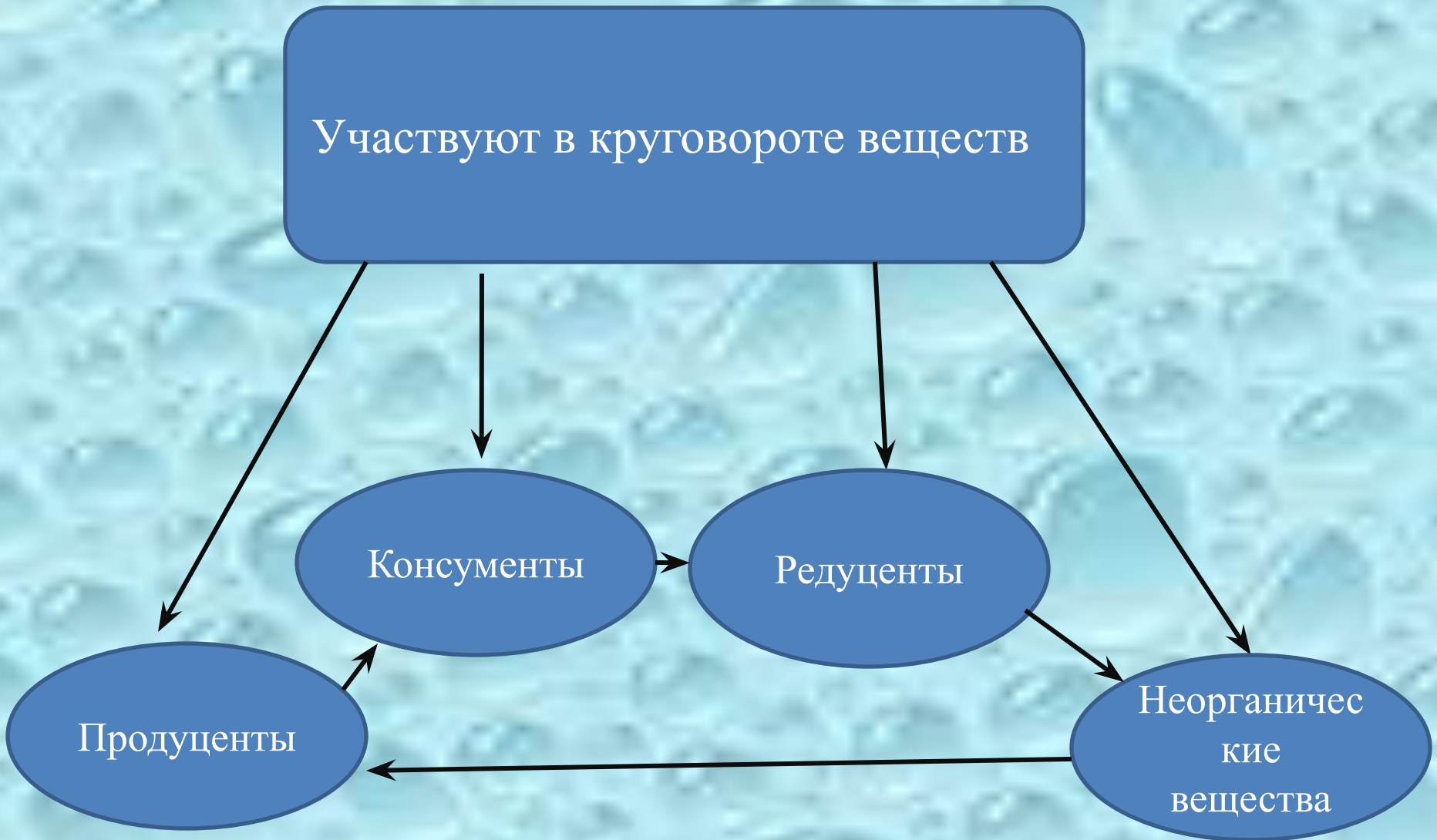
Участвуют в круговороте веществ

Консументы

Редуценты

Продуценты

Неорганические
вещества



КРУГОВОРОТ ВОДЫ.



Цикл воды – около 2 млн. лет

Вода находится в постоянном движении. Но количество воды на Земле не изменяется, она только меняет свои формы - это и есть **круговорот воды в природе**. Из всех выпадающих осадков 80% попадает непосредственно в океан. Для нас же **наибольший интерес** представляют оставшиеся 20%, выпадающие на суше, так как большинство используемых человеком источников воды пополняется именно за счет этого вида осадков.

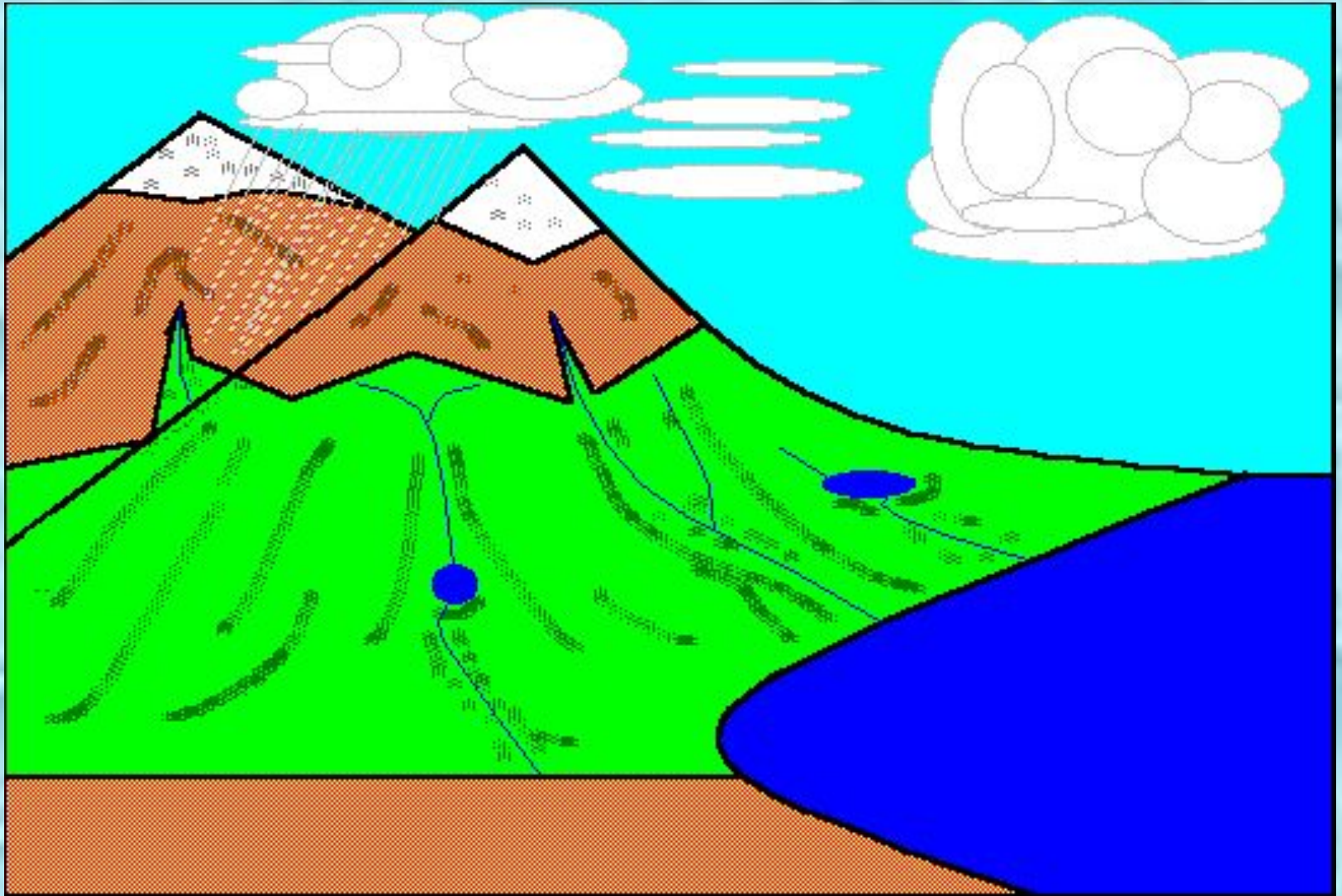
Упрощенно говоря, у воды, выпавшей на суше, есть два пути:

- Либо она, собираясь в ручейки, речушки и реки, попадает в результате в озера и водохранилища.
- Либо вода, просачиваясь через почву и подпочвенные слои, **пополняет запасы грунтовых вод.**

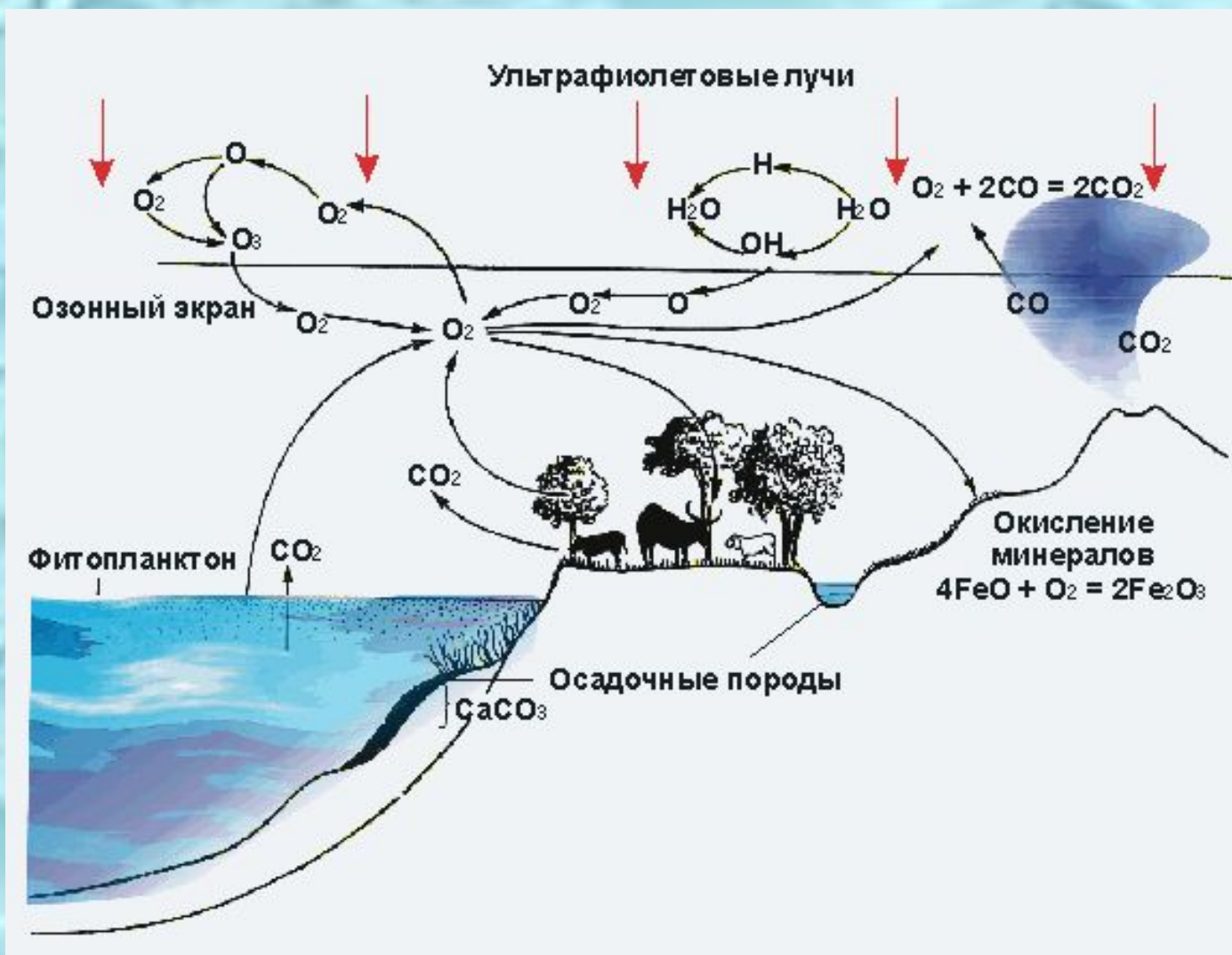


Круговорот воды является одним из грандиозных процессов на поверхности земного шара. Он играет главную роль в связывании геологического и биотического круговоротов. В биосфере вода, непрерывно переходя из одного состояния в другое, совершает малый и большой круговороты. Испарение воды с поверхности океана, конденсация водяного пара в атмосфере и выпадение осадков на поверхность океана образуют малый круговорот.

ИСПАРЕНИЕ ВОДЫ РАСТЕНИЯМИ



КРУГОВОРОТ КИСЛОРОДА.



Цикл кислорода занимает на Земле около 2000 лет, воды – около 2 млн лет

Кислород - наиболее активный газ. В пределах биосферы происходит быстрый обмен кислорода среды с живыми организмами или их остатками после гибели.

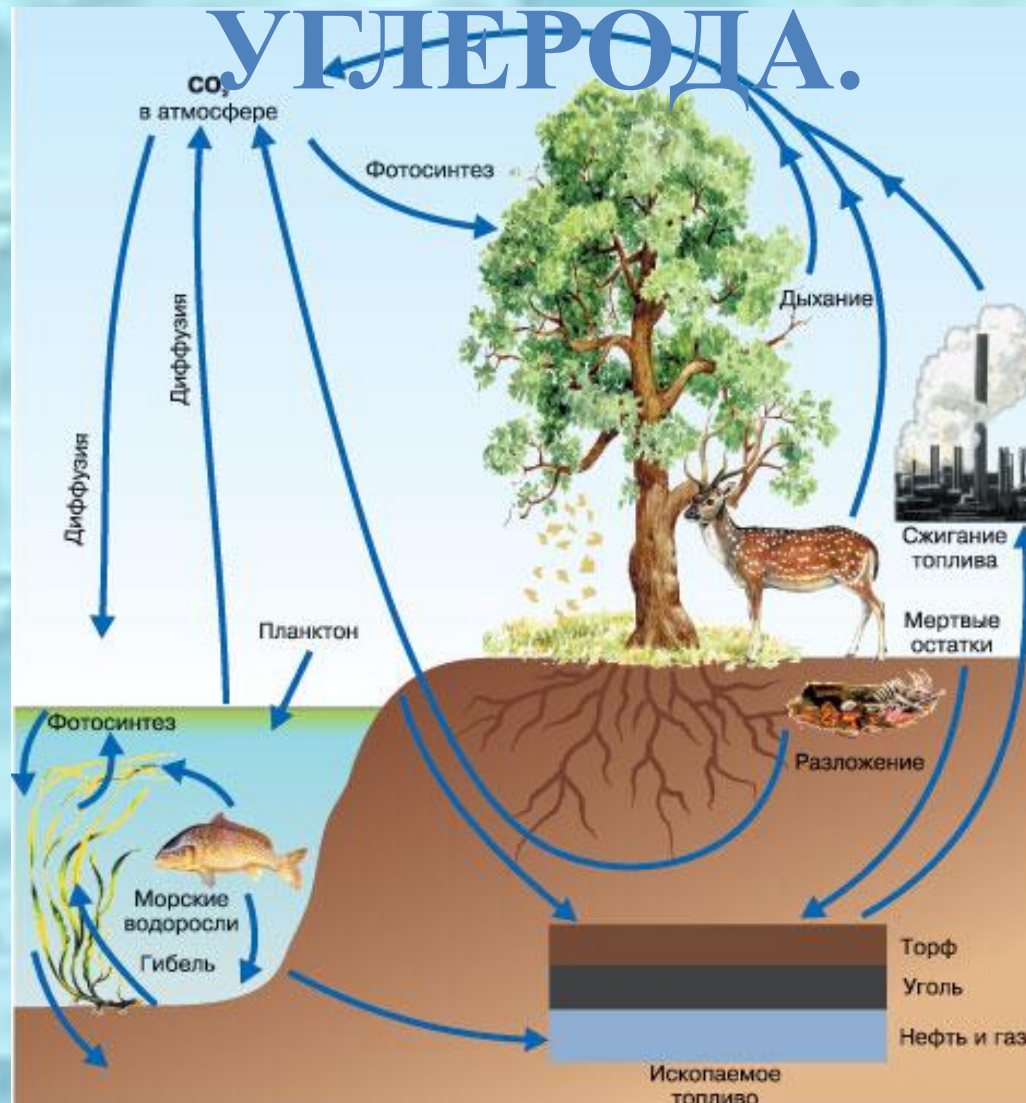
В составе земной атмосферы кислород занимает второе место после азота.

Господствующей формой нахождения кислорода в атмосфере является молекула O_2 .

Круговорот кислорода в биосфере весьма сложен, поскольку он вступает во множество химических соединений минерального и органического миров. Свободный кислород современной земной атмосферы **является побочным продуктом процесса фотосинтеза** зеленых растений и его общее количество отражает баланс между продуцированием кислорода и процессами окисления и гниения различных веществ. В истории биосферы Земли наступило такое время, когда количество свободного кислорода достигло определенного уровня и оказалось сбалансированным таким образом, что количество выделяемого кислорода стало равным количеству поглощаемого кислорода.



КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА.



Продолжительность цикла углерода равна трем-четырем столетиям.

Углерод в биосфере часто представлен **наиболее подвижной формой** - углекислым газом.

Источником первичной углекислоты биосферы является вулканическая деятельность, связанная с вековой дегазацией мантии и нижних горизонтов земной коры.



КРУГОВОРОТ АЗОТА



При гниении органических веществ значительная часть содержащегося в них азота превращается в аммиак, который под влиянием живущих в почве трифицирующих бактерий окисляется затем в азотную кислоту. Последняя, вступая в реакцию с находящимися в почве карбонатами, например с карбонатом кальция CaCO_3 , образует нитраты:



Некоторая же часть азота всегда выделяется при гниении в свободном виде в атмосферу. Свободный азот выделяется также при горении органических веществ, при сжигании дров, каменного угля, торфа. Кроме того, существуют бактерии, которые при недостаточном доступе воздуха могут отнимать кислород от нитратов, разрушая их с выделением свободного азота.

КРУГОВОРОТ СЕРЫ.



Сера представляет собой исключительно **активный химический элемент** биосферы и мигрирует в разных валентных состояниях в зависимости от окислительно-восстановительных условий среды. Среднее содержание серы в земной коре оценивается в 0,047 %. В природе этот элемент образует свыше 420 минералов.

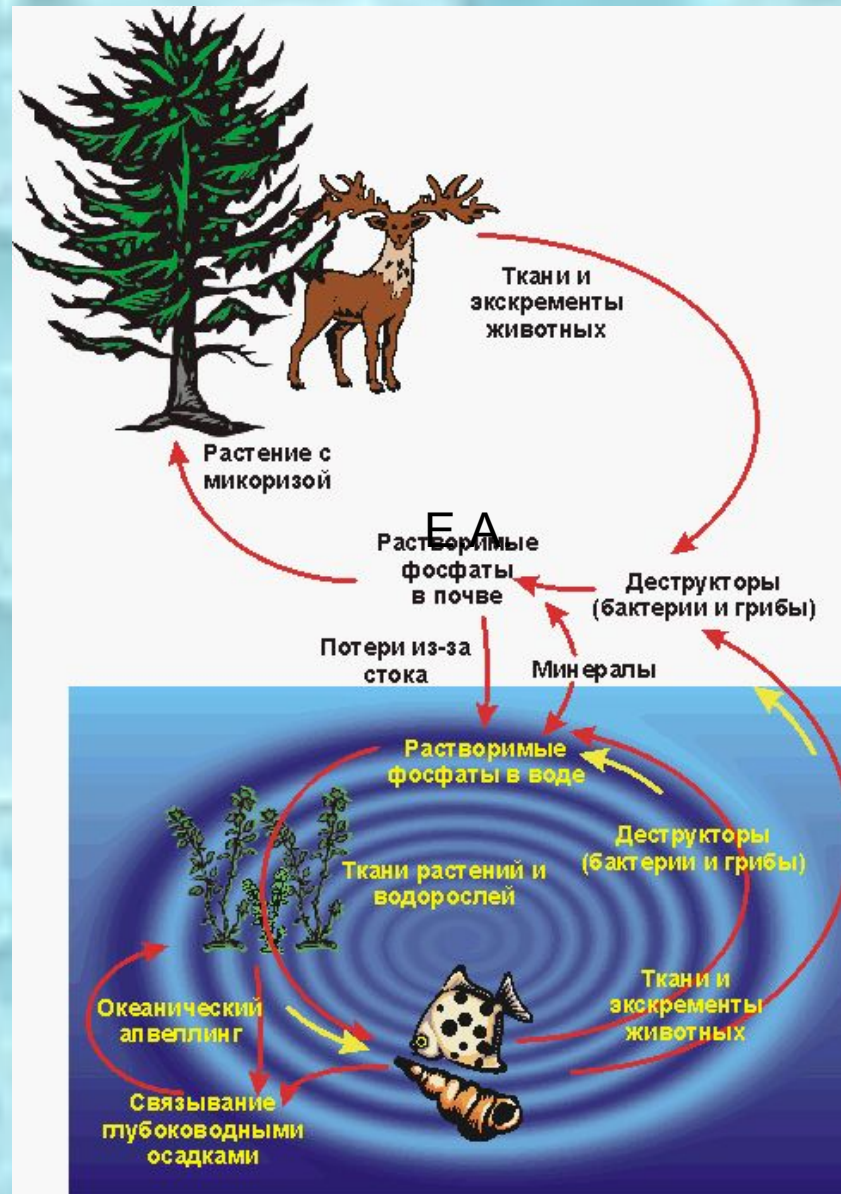


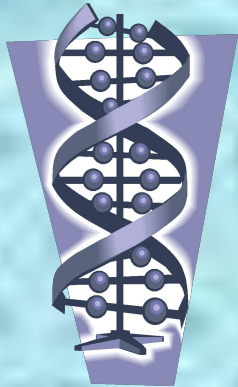
В изверженных породах сера находится преимущественно в виде сульфидных минералов: **пирита, пирронита, халькопирита**, в осадочных породах содержится в глинах в виде гипсов, в ископаемых углях - в виде примесей серного колчедана и реже в виде сульфатов. Сера в почве находится преимущественно в форме **сульфатов**; в **нефти** встречаются ее **органические соединения**. В связи

с окислением сульфидных минералов в процессе выветривания сера в виде сульфатиона переносится природными водами в Мировой океан.

Сера поглощается морскими организмами, которые богаче ее неорганическими соединениями, чем пресноводные и наземные

КРУГОВОРОТ ФОСФОРА





Фосфор входит в состав генов и молекул, переносящих энергию внутрь клеток.

В различных минералах фосфор содержится в виде неорганического фосфатона (PO_4^{3-}). Фосфаты растворимы в воде, но не летучи.

Растения поглощают PO_4^{3-} из водного раствора и включают фосфор в состав различных органических соединений, где он выступает в форме так называемого **органического фосфата**. По пищевым цепям фосфор переходит от растений ко всем прочим организмам экосистемы.

У фосфора нет газовой фазы и, следовательно, нет свободного возврата в атмосферу. Попадая в водоемы, **фосфор насыщает, а иногда и перенасыщает экосистемы**. Обратного пути, по сути дела, нет. Что-то может вернуться на сушу с помощью рыбоядных птиц, но это очень небольшая часть общего количества, оказывающаяся к тому же вблизи побережья. Океанические отложения фосфата со временем поднимаются над поверхностью воды в результате геологических процессов, **но это происходит в течение миллионов лет**. Следовательно, фосфат и другие минеральные биогены почвы циркулируют в экосистеме лишь в том случае, если содержащие их отходы жизнедеятельности откладываются в местах поглощения данного элемента



ОТВЕТЬ НА ВОПРОСЫ

- 1. Какие организмы биосферы участвуют в круговороте веществ?**
- 2. От чего зависит количество биомассы в биосфере?**
- 3. Какова роль фотосинтеза в круговороте веществ?**
- 4. Какова роль круговорота углерода в биосфере?**
- 5. Какие организмы принимают участие в круговороте азота?**