

Круговорот веществ

в природе

Основных круговоротов веществ в природе два:

- 1. Большой (геологический)**
- 2. 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.

Осадочные горные породы, образованные за счет выветривания магматических пород, в подвижных зонах земной коры вновь погружаются в зону высоких температур и давлений. Там они переплавляются и образуют магму — источник новых магматических пород. После поднятия этих пород на земную поверхность и действия процессов выветривания вновь происходит трансформация их в новые осадочные породы

Большой круговорот веществ



Большой круговорот воды— это и круговорот воды между сушей и океаном через атмосферу. Влага, испарившаяся с поверхности Мирового океана (на что затрачивается почти половина поступающей к поверхности Земли солнечной энергии), переносится на сушу, где выпадает в виде осадков, которые вновь возвращаются в океан в виде поверхностного и подземного стока

Круговорот воды



Круговорот воды происходит и по более простой схеме:

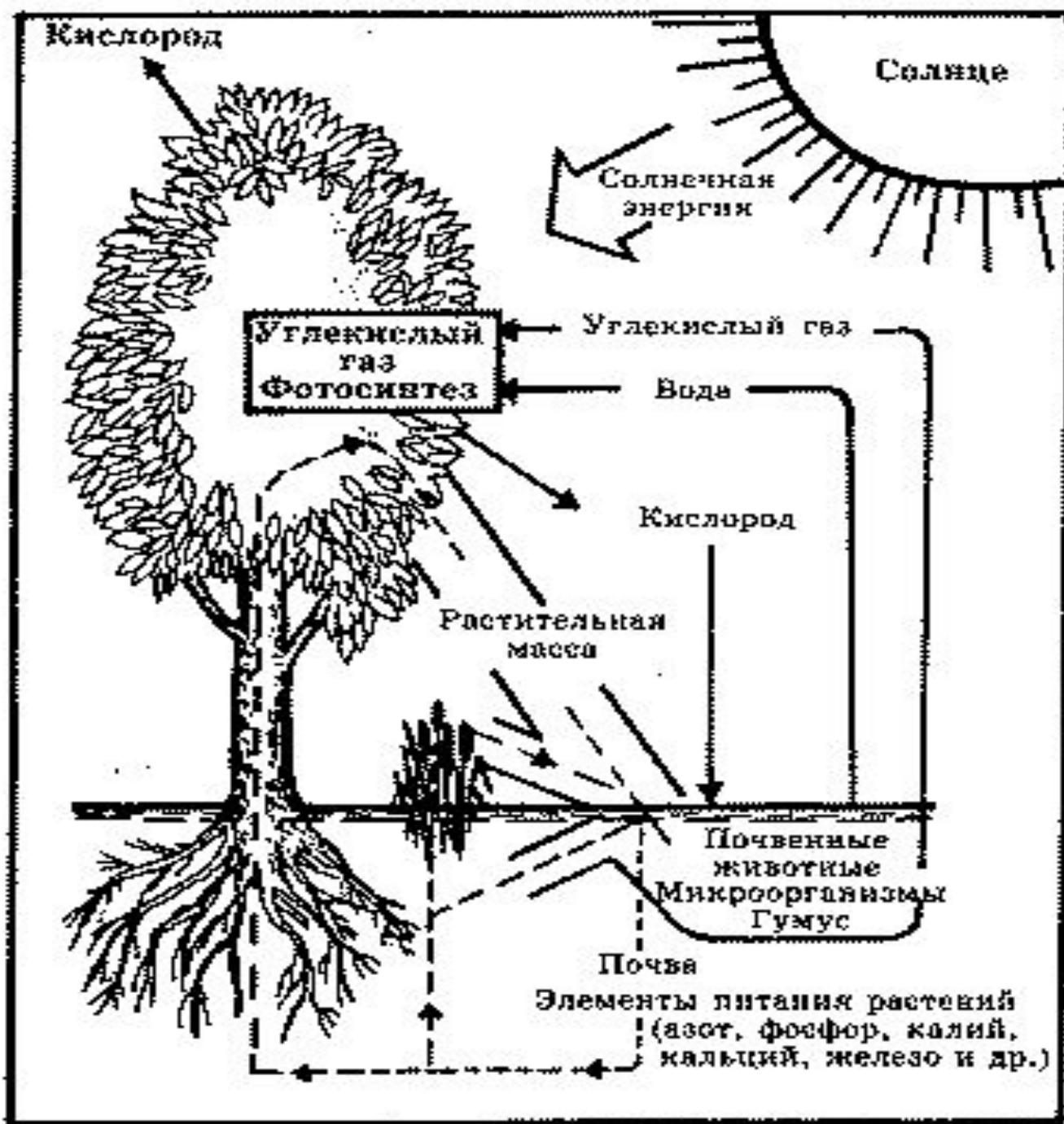
- 1. Испарение влаги с поверхности океана**
- 2. Конденсация водяного пара**
- 3. Выпадение осадков на эту же водную поверхность океана**

КРУГОВОРОТ ВОДЫ В ПРИРОДЕ



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



Схема

биогеохимического
круговорота
веществ
на суше

Этот круговорот для жизни биосферы — главный, и он сам является порождением жизни. Изменяясь, рождаясь и умирая, живое вещество поддерживает жизнь на нашей планете, обеспечивая биогеохимический круговорот веществ

Главным источником энергии круговорота является **солнечная радиация**, которая порождает фотосинтез. Эта энергия довольно неравномерно распределяется по поверхности земного шара. Например, на экваторе количество тепла, приходящееся на единицу площади, в три раза больше, чем на архипелаге Шпицберген (80° с.ш). Кроме того, она теряется путем отражения, поглощается почвой, расходуется на транспирацию воды и т. д. а, на фотосинтез тратится не более 5% от всей энергии, но чаще всего 2—3 %.



Поступление и распределение солнечной энергии в пределах биосферы Земли

Однако в масштабах всей биосферы такой круговорот невозможен. Здесь действует биогеохимический круговорот, представляющий собой обмен макро- и микроэлементов и простых неорганических веществ (CO_2 , H_2O) с веществом атмосферы, гидросферы и литосферы. **Круговорот отдельных веществ В. И. Вернадский назвал биогеохимическими циклами. Суть цикла в следующем: химические элементы, поглощенные организмом, впоследствии его покидают, уходя в абиотическую среду, затем, через какое-то время, снова попадают в живой организм, и т. д. Такие элементы называют биофильными. Этими циклами и круговоротом в целом обеспечиваются важнейшие функции живого вещества в биосфере.**

В. И. Вернадский выделяет пять функций:

- **Первая функция** — газовая — основные газы атмосферы Земли, азот и кислород, биогенного происхождения, как и все подземные газы — продукт разложения отмершей органики;
- **Вторая функция** — концентрационная — организмы накапливают в своих телах многие химические элементы, среди которых на первом месте стоит углерод, среди металлов — первый кальций, концентраторами кремния являются диатомовые водоросли, йода — водоросли (ламинария), фосфора — скелеты позвоночных животных;

- **третья функция** — окислительно-восстановительная — организмы, обитающие в водоемах, регулируют кислородный режим и создают условия для растворения или же осаждения ряда металлов (V, Mn, Fe) и неметаллов (S) с переменной валентностью;
- **четвертая функция** — биохимическая — размножение, рост и перемещение в пространстве («расползание») живого вещества;
- **пятая функция** — биогеохимическая деятельность человека — охватывает все разрастающееся количество веществ земной коры, в том числе таких концентраторов углерода, как уголь, нефть, газ и другие, для хозяйственных и бытовых нужд человека

**В биогеохимических круговоротах
следует различать 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**

Если же рассматривать биосферу в целом, то в ней можно выделить:

- 1. Круговорот газообразных веществ с резервным фондом в атмосфере и гидросфере (океан)**
- 2. Осадочный цикл с резервным фондом в земной коре (в геологическом круговороте).**

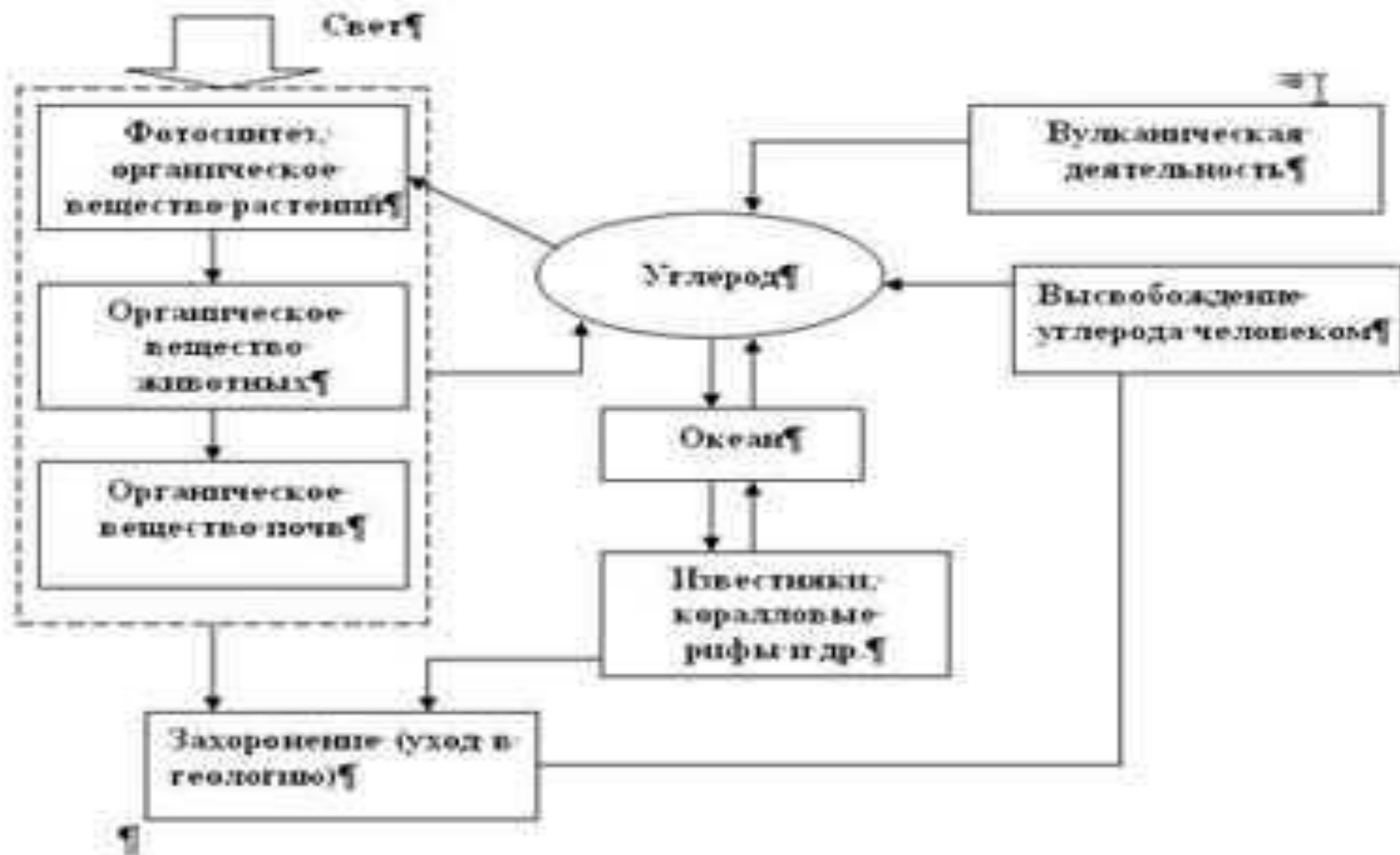
В связи с этим следует отметить лишь один-единственный на Земле процесс, который не тратит, а, наоборот, связывает солнечную энергию и даже накапливает ее — это **создание органического вещества в результате фотосинтеза**

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

Различают следующие виды круговоротов веществ:

- 1. Кругооборот углерода.**
- 2. Кругооборот фосфора.**
- 3. Круговорот кислорода**
- 4. Кругооборот азота.**
- 5. Круговорот серы**

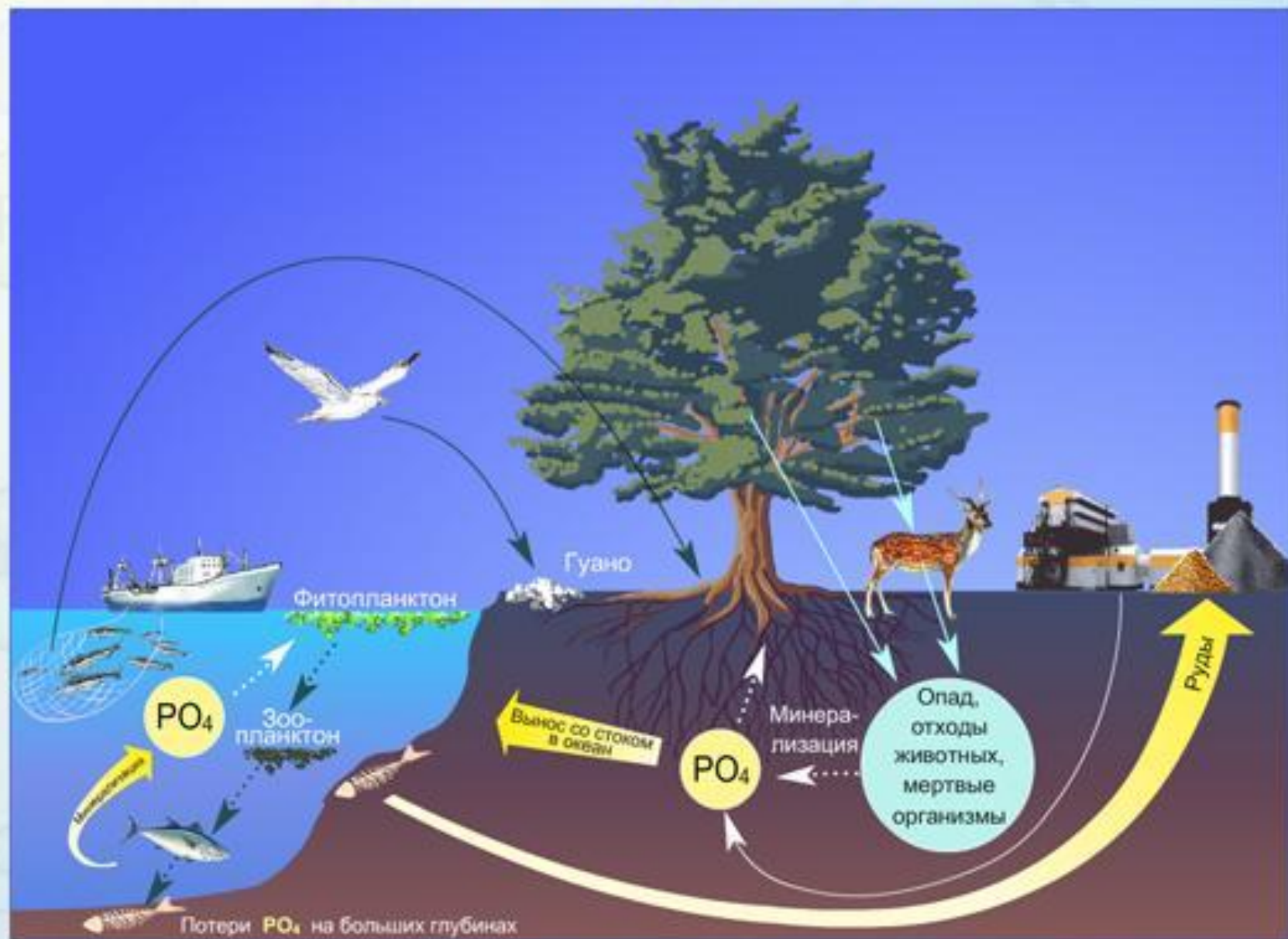
Круговорот углерода



Круговорот фосфора



СХЕМА КРУГОВОРОТА ФОСФОРА



1

2

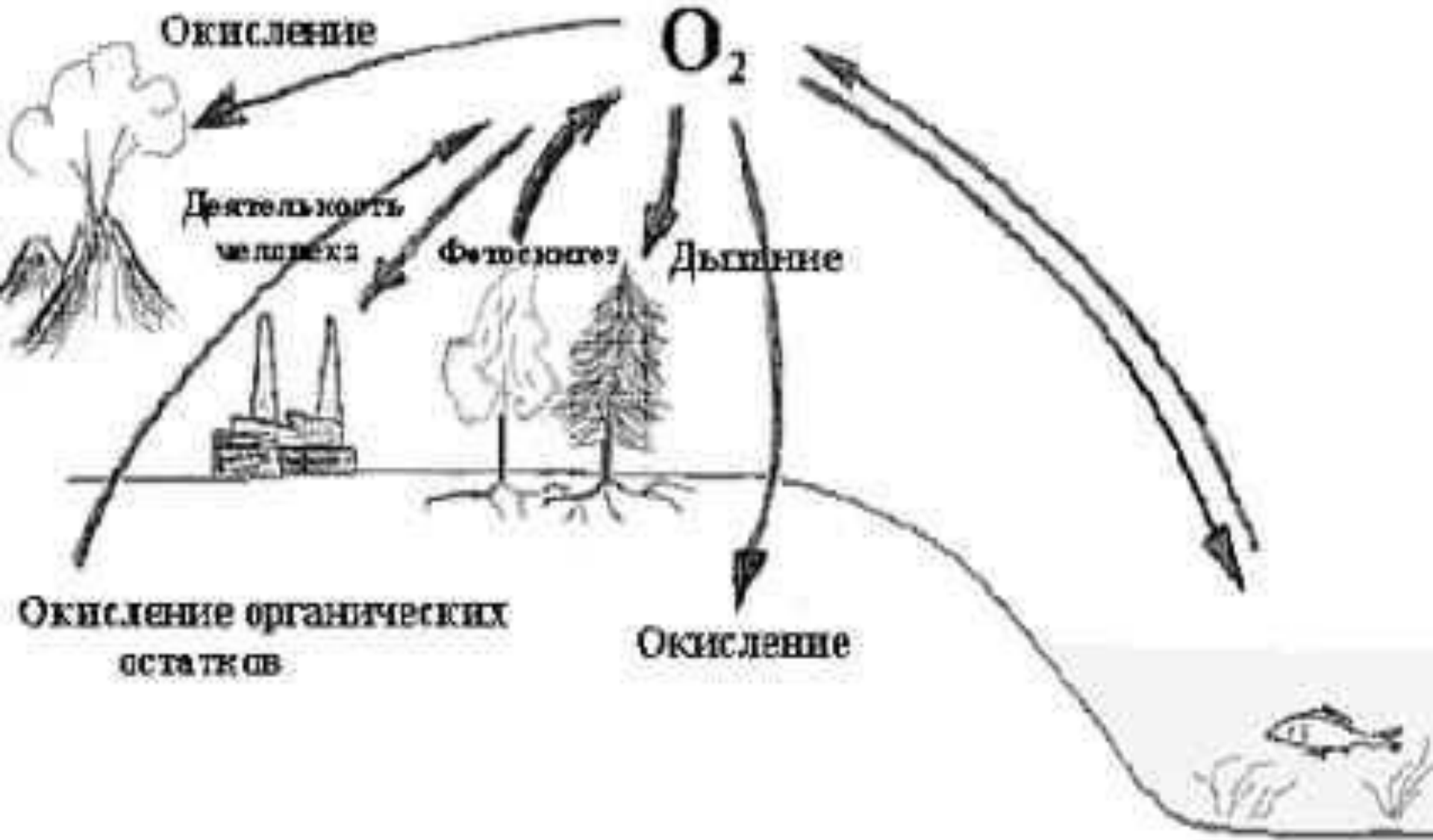
3

4

5



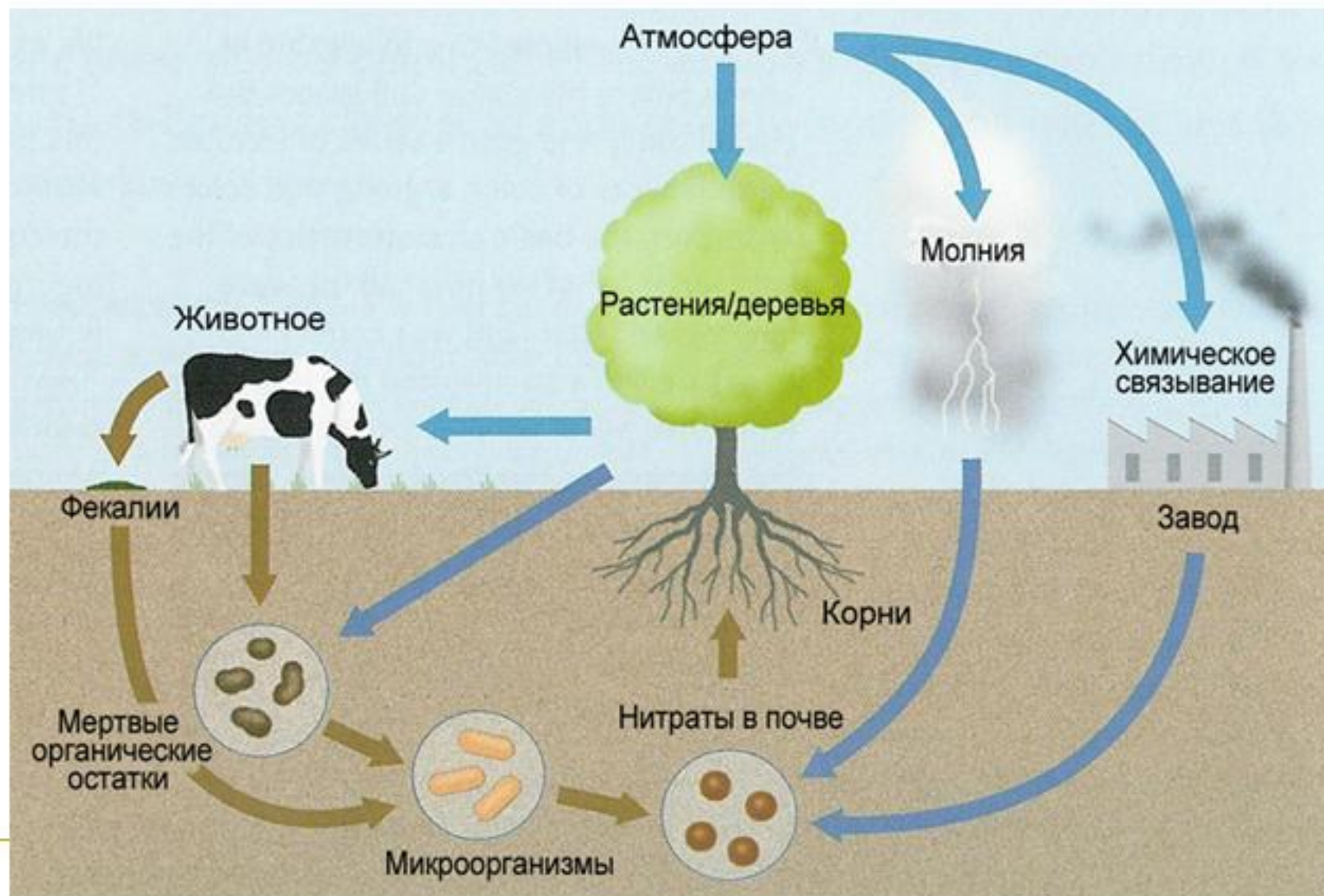
Круговорот кислорода



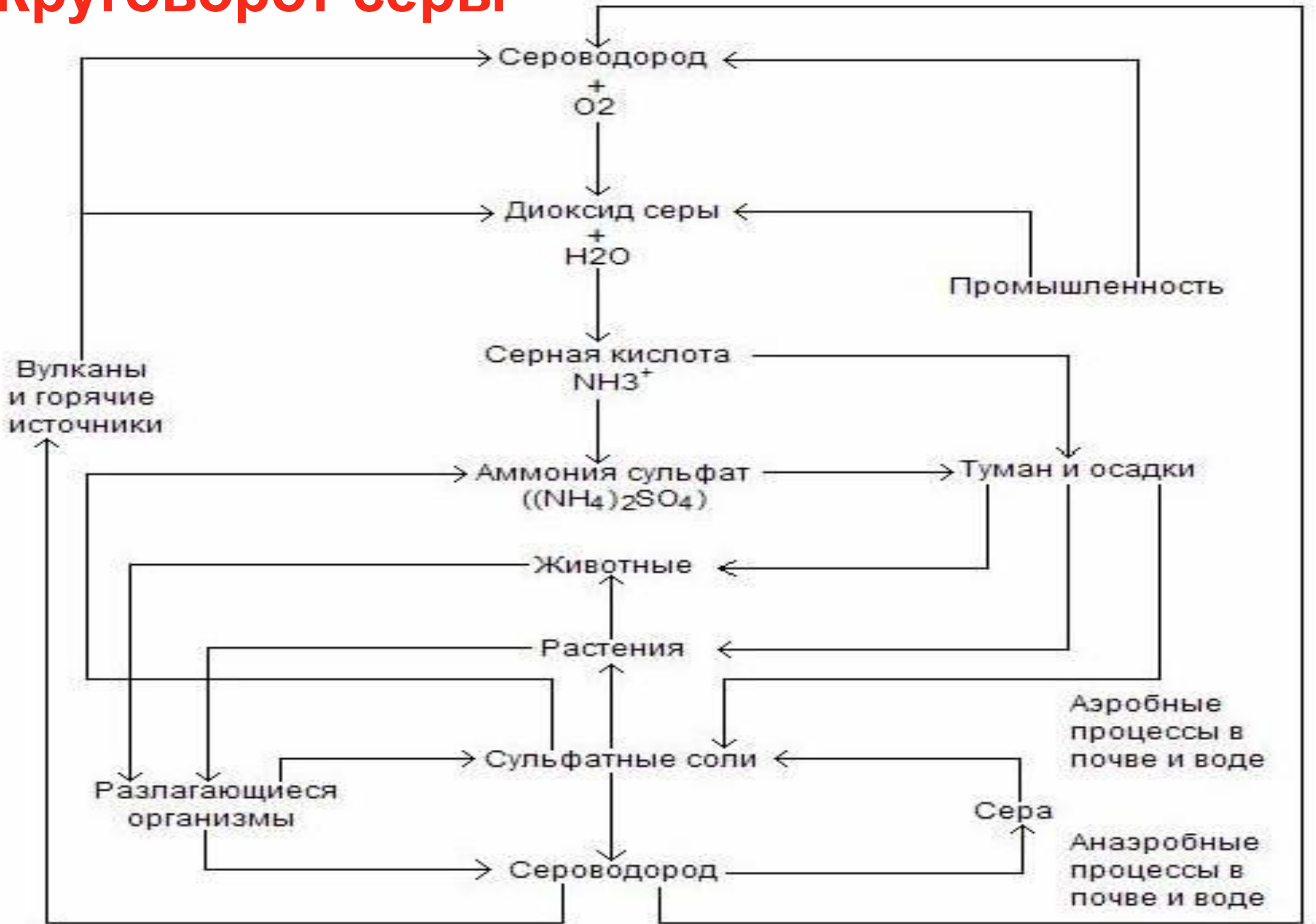
Круговорот азота



Схема круговорота азота в природе



Круговорот серы



- **Первичная продуктивность** экосистемы определяется как скорость, с которой лучистая энергия используется продуцентами в процессе фотосинтеза, накапливаясь в форме химических связей органических веществ. Первичную продуктивность P выражают в единицах массы, энергии или эквивалентных единицах в единицу времени
- *Валовая первичная продуктивность* — это скорость накопления в процессе фотосинтеза органического вещества, включая ту его часть, которая за время измерений будет израсходована на дыхание. Ее обозначают P_G и выражают в единицах массы или энергии, приходящихся на единицу площади или объема в единицу времени.
- *Чистая первичная продуктивность* — скорость накопления органического вещества в растительных тканях за вычетом той его части, которая использовалась на дыхание (R) растений в течение изучаемого периода; $P_N = P_G - R$.
- *Вторичная продуктивность* — скорость накопления органического вещества на уровне консументов. Она обозначается через P_2, P_3 и т. д. в зависимости от трофического уровня.
- *Чистая продуктивность сообщества* — скорость накопления органического вещества, не потребленного гетеротрофами, т. е. чистая первичная продукция за вычетом той ее части, которая в течение изучаемого периода (обычно за вегетационный период или за год) была потреблена гетеротрофами: $P_N - \{P_2 + P_3 + P_4 + \dots\}$.
- На каждый момент времени чистая продукция сообщества выражается *наличной биомассой*. Иначе ее называют *урожаем на корню*. Урожай на корню постоянно меняется: весной он ничтожен, а осенью достигает максимума. .