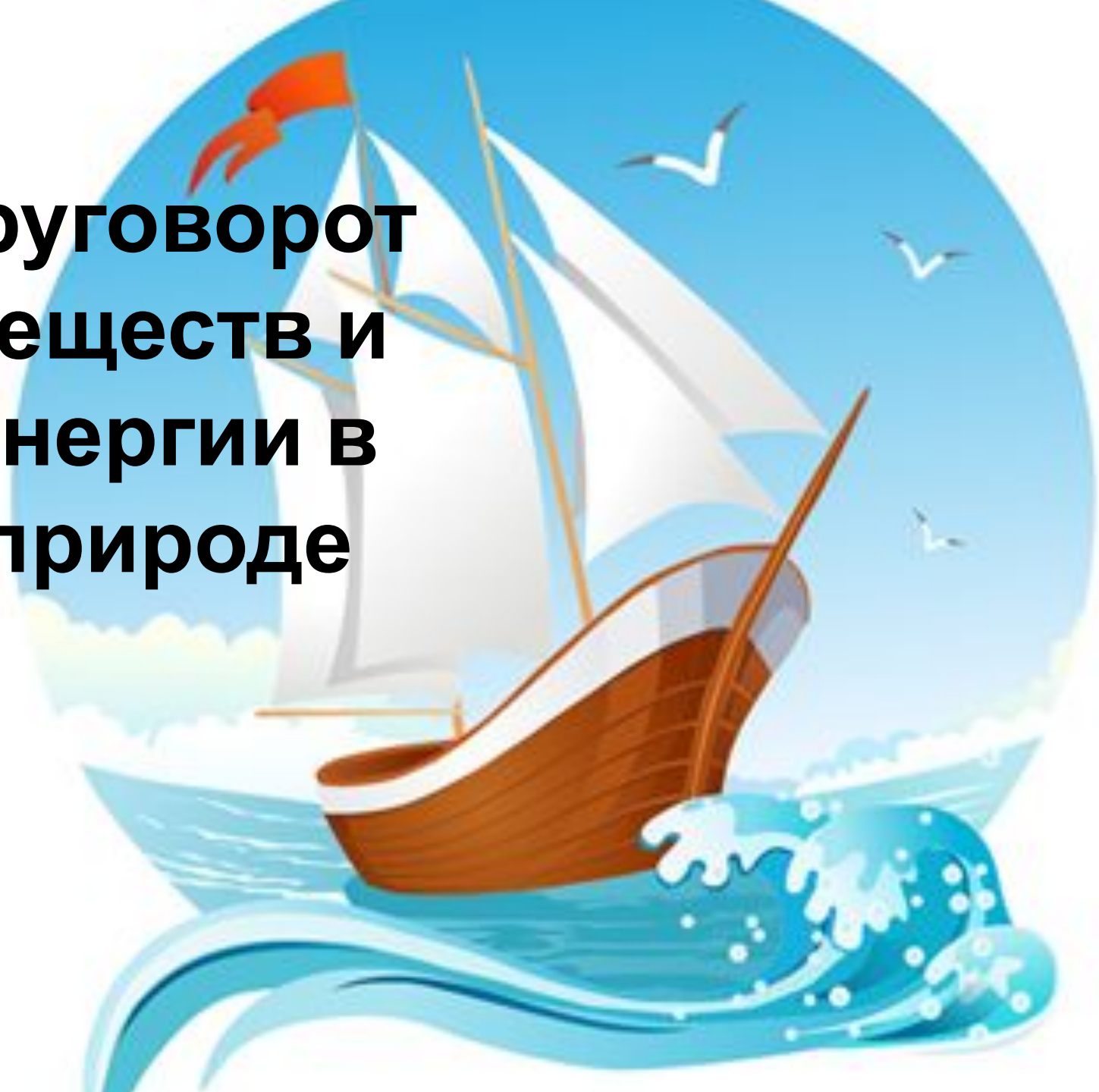


**Круговорот
веществ и
энергии в
природе**



Круговорот веществ -

- это повторяющиеся процессы превращения и перемещения вещества в природе, имеющие более или менее циклический характер.
- Все вещества на нашей планете находятся в процессе круговорота.
- В природе имеется два основных круговорота
 - **Большой (геологический)**
 - **Малый (биогеохимический)**

Большой круговорот веществ

- Большой круговорот длится миллионы лет, обусловлен взаимодействием солнечной энергии с глубинной энергией Земли. Связан с геологическими процессами, образованием и разрушением горных пород и последующим перемещением продуктов разрушения.



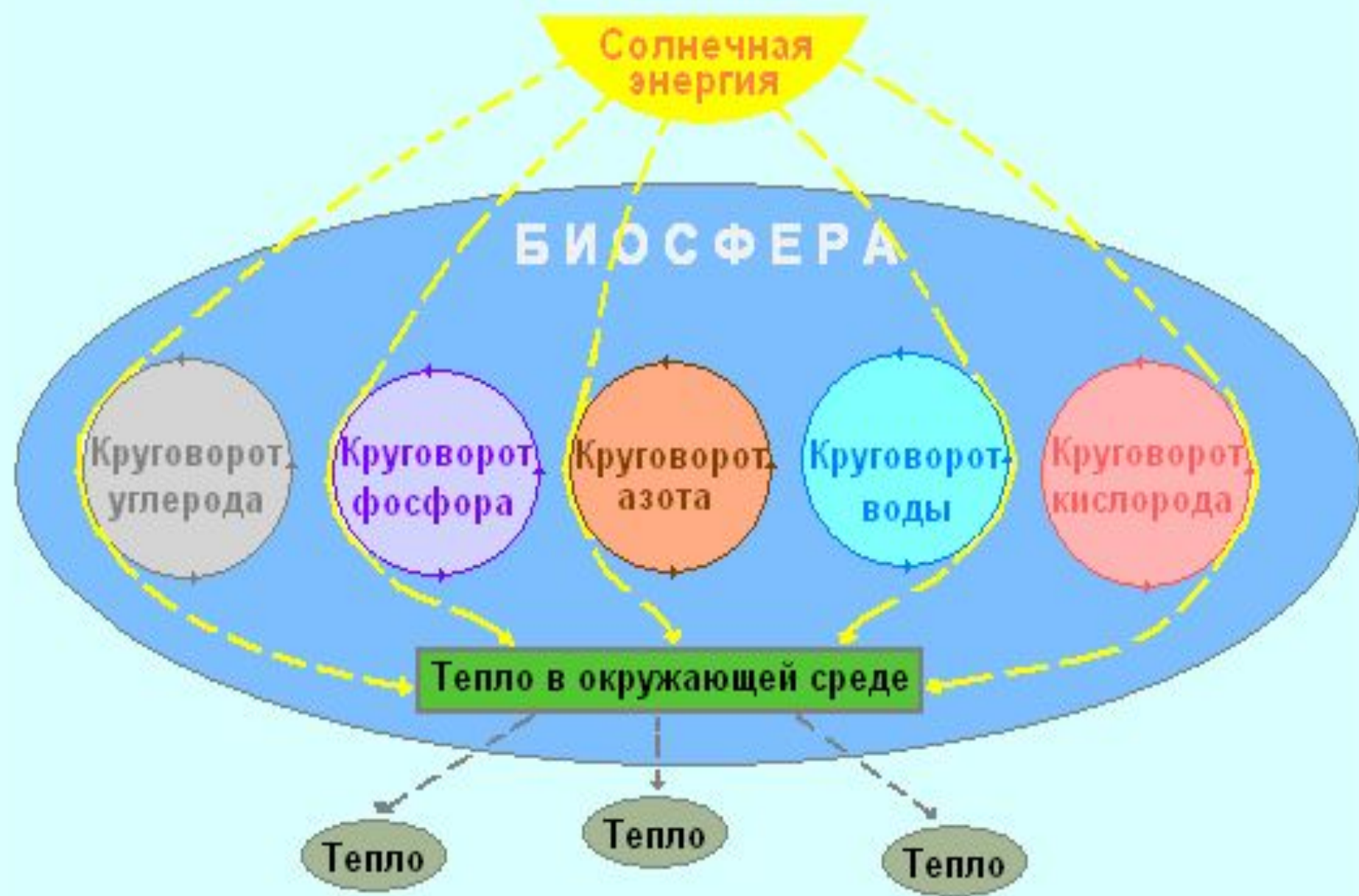
Малый круговорот веществ

- Малый круговорот (биогеохимический) совершается в пределах биосферы, на уровне биоценоза. Сущность его – в образовании живого вещества из неорганических соединений в процессе фотосинтеза и в превращении органического вещества при разложении вновь в неорганические соединения.
- Биогеохимические циклы – Вернадский В.И.



БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ

Круговорот веществ и энергии в биосфере

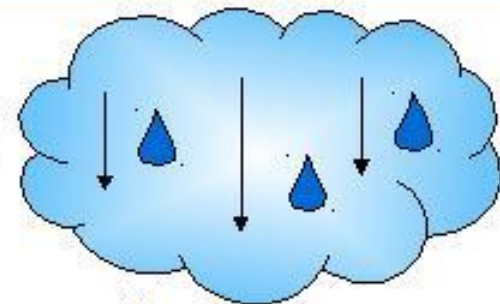


Круговорот воды в природе

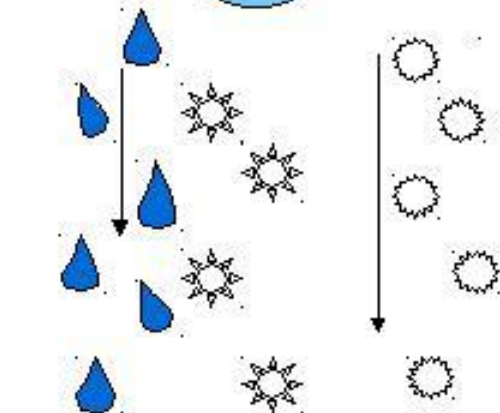
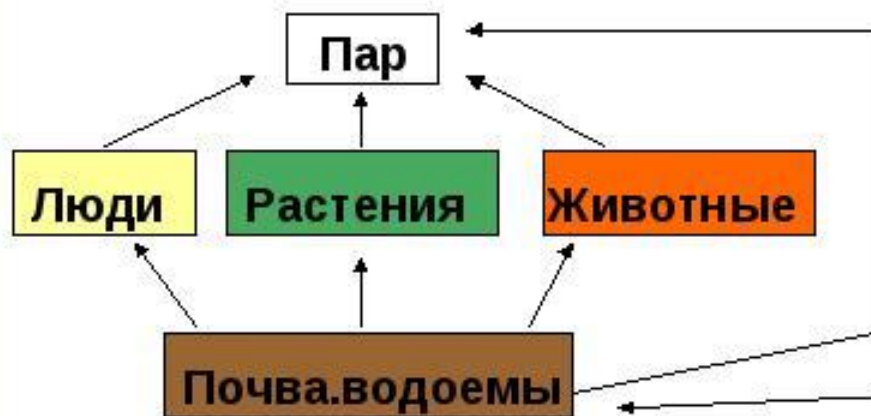
Холодный воздух



Облако переносится
воздушным течением



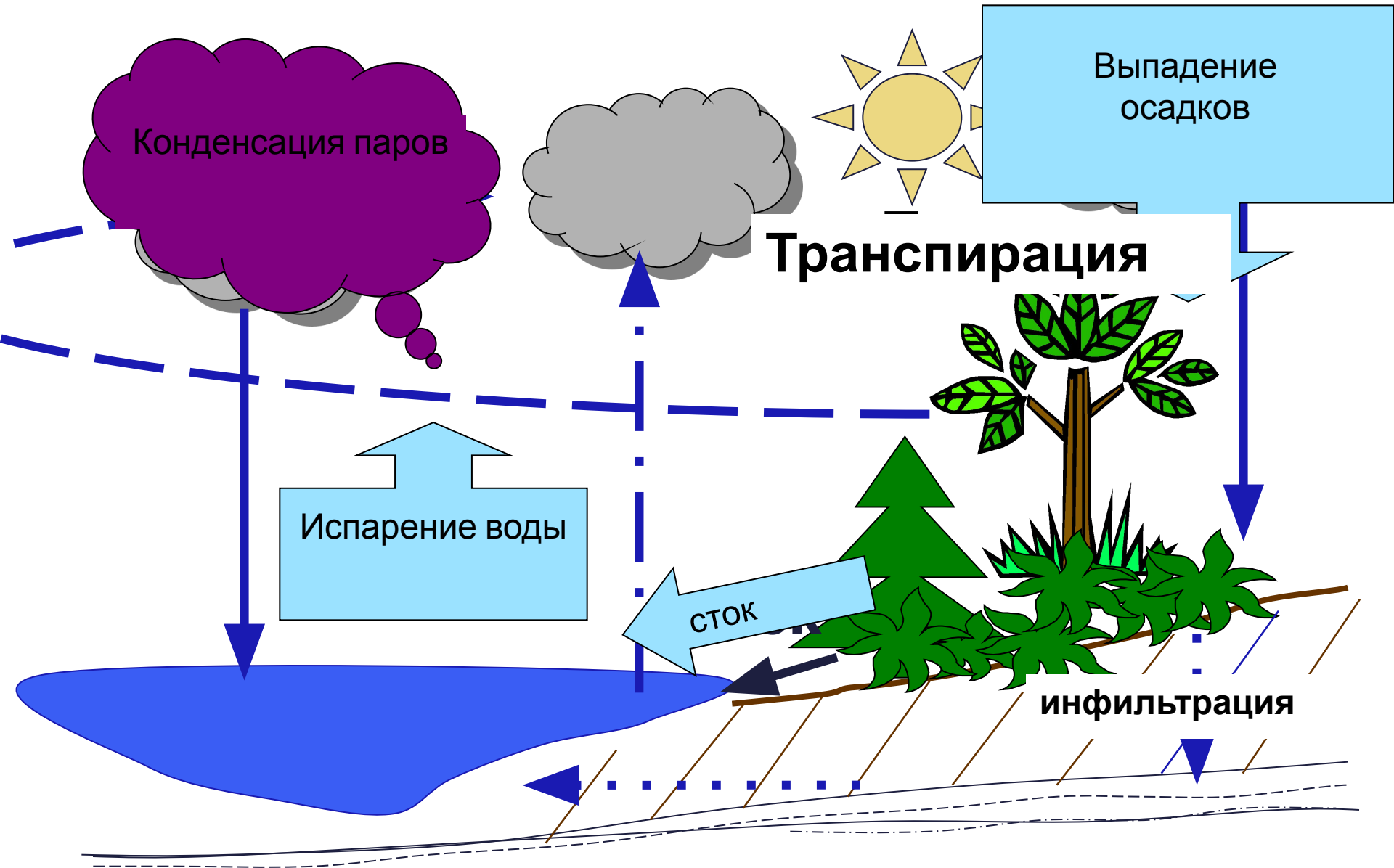
Теплый воздух



Дождь Снег Град

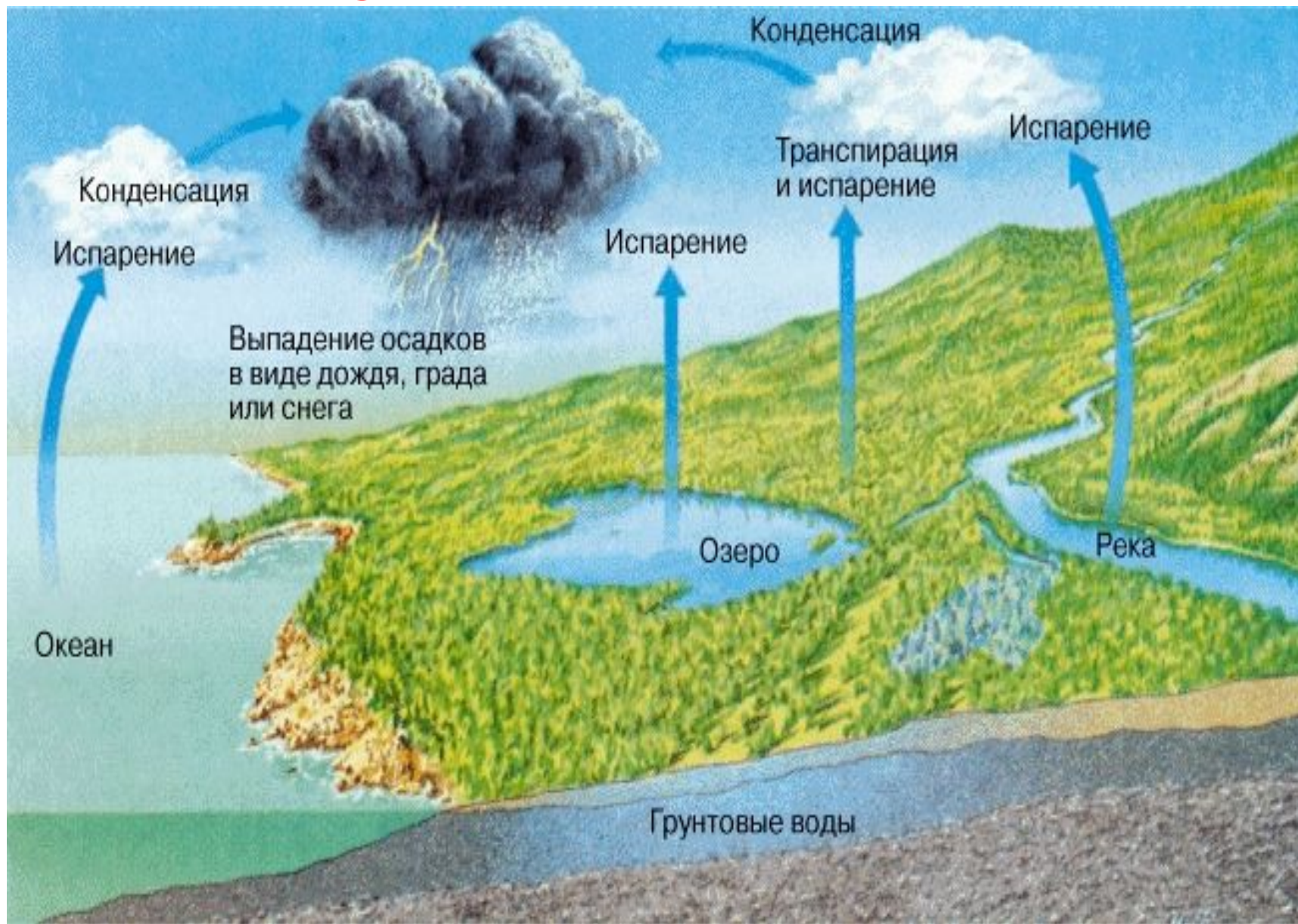
Осадки

Круговорот воды



- **Транспирация** — процесс движения воды через растение и её испарение через наружные органы растения, такие как листья, стебли и цветы.
- Вода необходима для жизнедеятельности растения, но только небольшая часть воды, поступающей через корни используется непосредственно для нужд роста и метаболизма.

Круговорот воды



Круговорот воды

- **Основная часть воды сосредоточена в океанах. Вода, испаряясь с их поверхности, снабжает естественные и искусственные экосистемы суши. Чем ближе район к океану, тем больше там выпадает осадков.**
- **Суша постоянно возвращает воду океану: часть влаги испаряется, активнее всего в лесах, часть собирают реки: в них поступают дождевые и талые воды.**
- **Обмен влагой между океаном и сушей требует очень больших энергетических затрат: на это расходуется примерно 30% поступающей на Землю солнечной энергии.**

Влияние человека на

круговорот воды

- Круговорот воды в биосфере до развития цивилизации был равновесным, т.е. океан получал от рек столько воды, сколько расходовал ее при испарении.
- С развитием цивилизации этот круговорот стал нарушаться. В частности, леса испаряют все меньше воды, т.к. их площадь сокращается, а поверхность почвы, наоборот все больше, т.к. увеличивается площадь орошаемых сельхоз. угодий.
- Обмелели реки южных районов.
- Вода хуже испаряется с поверхности океана, т.к. значительная её часть покрыта пленкой нефти.
- Все это ухудшает водоснабжение биосферы.

- Более частыми становятся засухи, возникают очаги экологических бедствий. Например, более 35 лет длится катастрофическая засуха в Африке, в зоне Сахеля – полупустынной области, отделяющей Сахару от северных стран континента.
- Пресная вода, которая возвращается в океан и другие водоемы с суши, часто загрязнена.
- Практически непригодной для питья стала вода многих рек России.
- **Доля пресной воды, доступной живым организмам, довольно мала, поэтому её нужно расходовать экономно и не загрязнять!**
- Каждый четвертый житель планеты испытывает недостаток в чистой питьевой воде.
- Во многих районах мира не хватает воды для промышленного производства и орошения.

- Разные составляющие гидросферы участвуют в круговороте воды по-разному и с разной скоростью.
- Для полного обновления воды в составе ледников необходимо 8000 лет, подземных вод – 5000 лет, океана – 3000 лет, почвы – 1 год.
- Пары атмосферы и речные воды полностью обновляются за 10 – 12 суток.
- **Круговорот воды в природе занимает около 1 млн. лет.**

Круговорот кислорода

- Кислород входит в состав самых распространенных элементов в биосфере.
- **Содержание кислорода в атмосфере почти 21%.**
- **Кислород входит в состав молекул воды, в состав живых организмов (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты).**
- **Кислород производится продуцентами (зелеными растениями).**
- Важное место в круговороте кислорода занимает озон. **Озоновый слой находится на высоте 20-30 км над уровнем моря.**
- На содержание кислорода в атмосфере влияют 2 основных процесса:
 - 1) фотосинтез
 - 2) разложение органического вещества, при котором он расходуется.

КИСЛОРОД (O_2)

фотосинтез

дыхание

дыхание

сжигание

растения

Циано-
бактерии

автотрофы

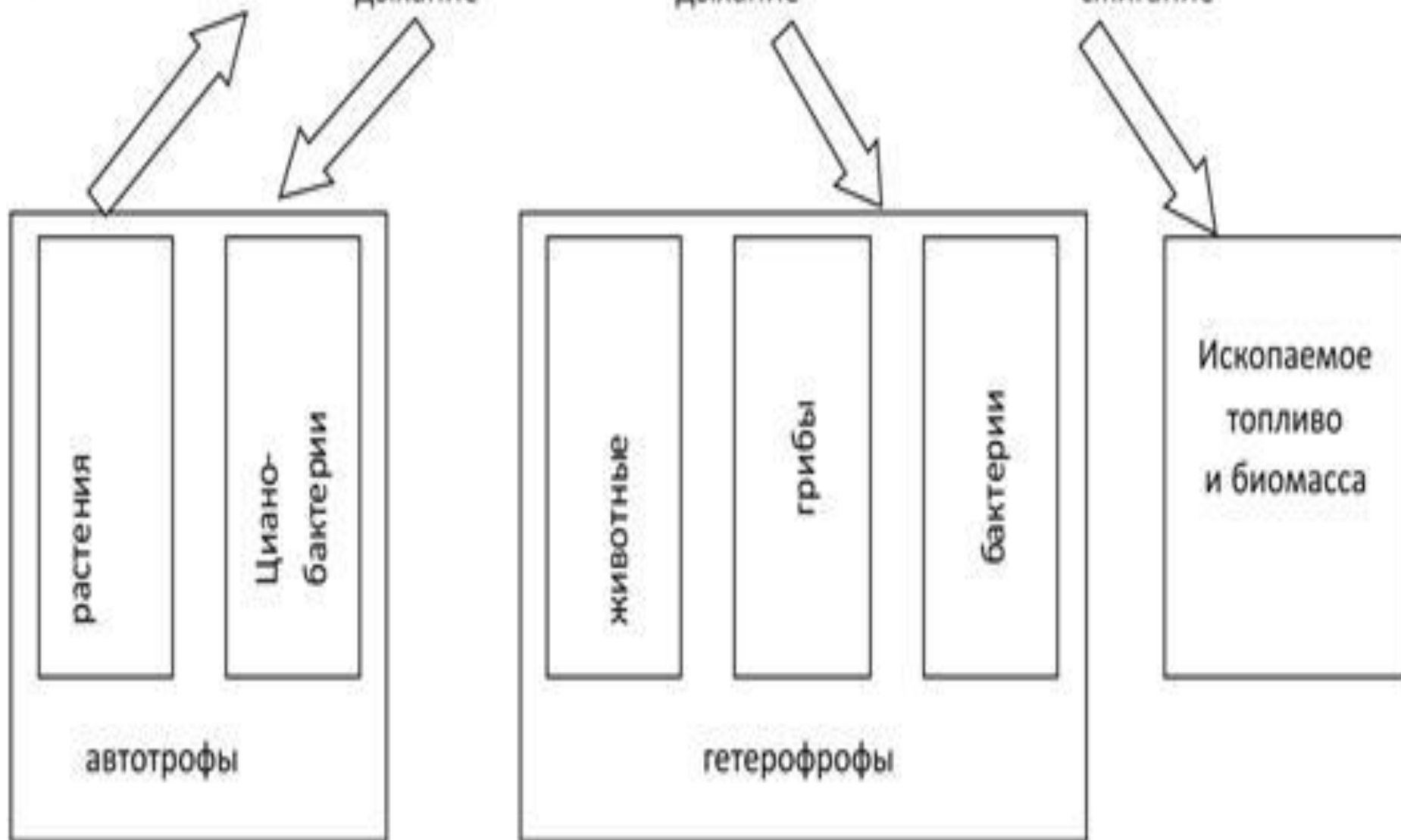
животные

грибы

бактерии

гетеротрофы

Ископаемое
топливо
и биомасса



- Круговорот кислорода – замедленный процесс.
- **Для полного обновления всего кислорода в атмосфере требуется около 2000 лет.**
- Для сравнения: полное обновление углекислого газа в атмосфере происходит примерно за 3 года.
- **Кислород расходуется для дыхания большинства живых организмов.**
- **Кислород используется при сжигании горючего в ДВС, в топках ТЭС, в двигателях самолетов и ракет и т.д.**
- Дополнительное антропогенное расходование может нарушить равновесие круговорота кислорода.
- Пока биосфера компенсирует вмешательство человека: потери восполняются зелеными растениями.
- При дальнейшем уменьшении площади лесов и сжигании всё большего количества топлива содержание кислорода в атмосфере начнет сокращаться.

ЭТО ВАЖНО!!!

- При снижении содержания кислорода в воздухе до 16% у человека ухудшается самочувствие (в особенности страдает сердце),
- до 7% - человек теряет сознание,
- до 3% - наступает смерть.

Круговорот углерода



Круговорот углерода

Углерод – основа органических соединений, он входит в состав всех живых организмов в виде белков, жиров, углеводов.

В атмосферу углерод поступает в виде углекислого газа.

В атмосфере, где сконцентрирована основная масса углекислого газа, постоянно происходит обмен: растения поглощают углекислый газ при фотосинтезе, а все организмы выделяют его при дыхании.

До 50% углерода в виде CO_2 возвращают в атмосферу редуценты – микроорганизмы почвы.

Углерод выходит из круговорота в виде карбоната кальция.

Влияние человека на круговорот углерода

- Техногенная деятельность человека нарушает естественный баланс круговорота углерода:
- 1) при сгорании органического топлива ежегодно в атмосферу выбрасывается около 6 млрд. т CO_2 :
 - а) Производство электроэнергии на ТЭЦ
 - б) Выхлопные газы автомобилей
- 2) уничтожение лесов.
- В течение последних 100 лет содержание углекислого газа в атмосфере неуклонно и быстро растет.
- Углекислый газ + метан + пары воды + озон + оксиды азота = **парниковый газ**.
- В результате – парниковый эффект – глобальное потепление, которое может привести к масштабным стихийным бедствиям.

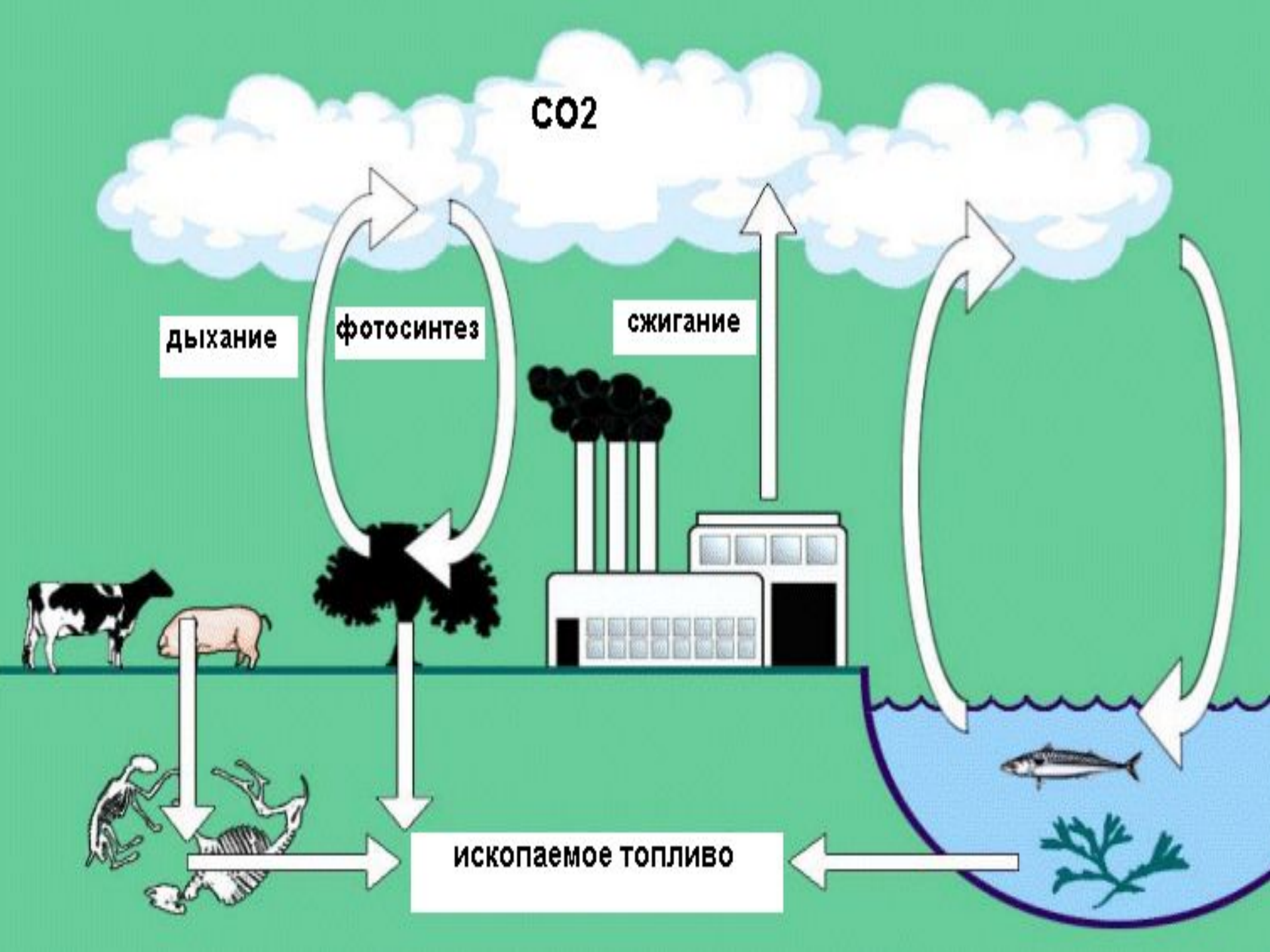
CO2

дыхание

фотосинтез

сжигание

ископаемое топливо



Круговорот азота



Круговорот азота

- **В свободной форме азот является составной частью воздуха – 78 % .**
- Азот- один из самых важных элементов для жизнедеятельности организмов. Азот входит в состав всех белков.
- Молекула азота очень прочная, по этой причине большинство организмов не способно усваивать атмосферный азот.
- **Живыми организмами азот усваивается только в форме соединений с водородом и кислородом.**
- **Фиксация азота в химические соединения происходит в результате вулканической и грозовой деятельности, но большей частью – в результате деятельности микроорганизмов – фиксаторов азота (азотфиксирующие бактерии и сине-зеленые водоросли).**

- **Азот поступает к корням растений в форме нитратов, которые используются для синтеза органики (белков).**
- **Животные потребляют азот с растительной или животной пищей.**
- **Возврат азота в атмосферу происходит в результате разрушения отмершего органического материала. Бактерии почвы разлагают белки до неорганических веществ – газов - аммиак, оксиды азота, которые поступают в атмосферу.**
- **Попавший в водоемы азот также проходит по пищевым цепям «растение – животное – микроорганизмы» и возвращается в атмосферу.**

Воздействие человека на круговорот азота

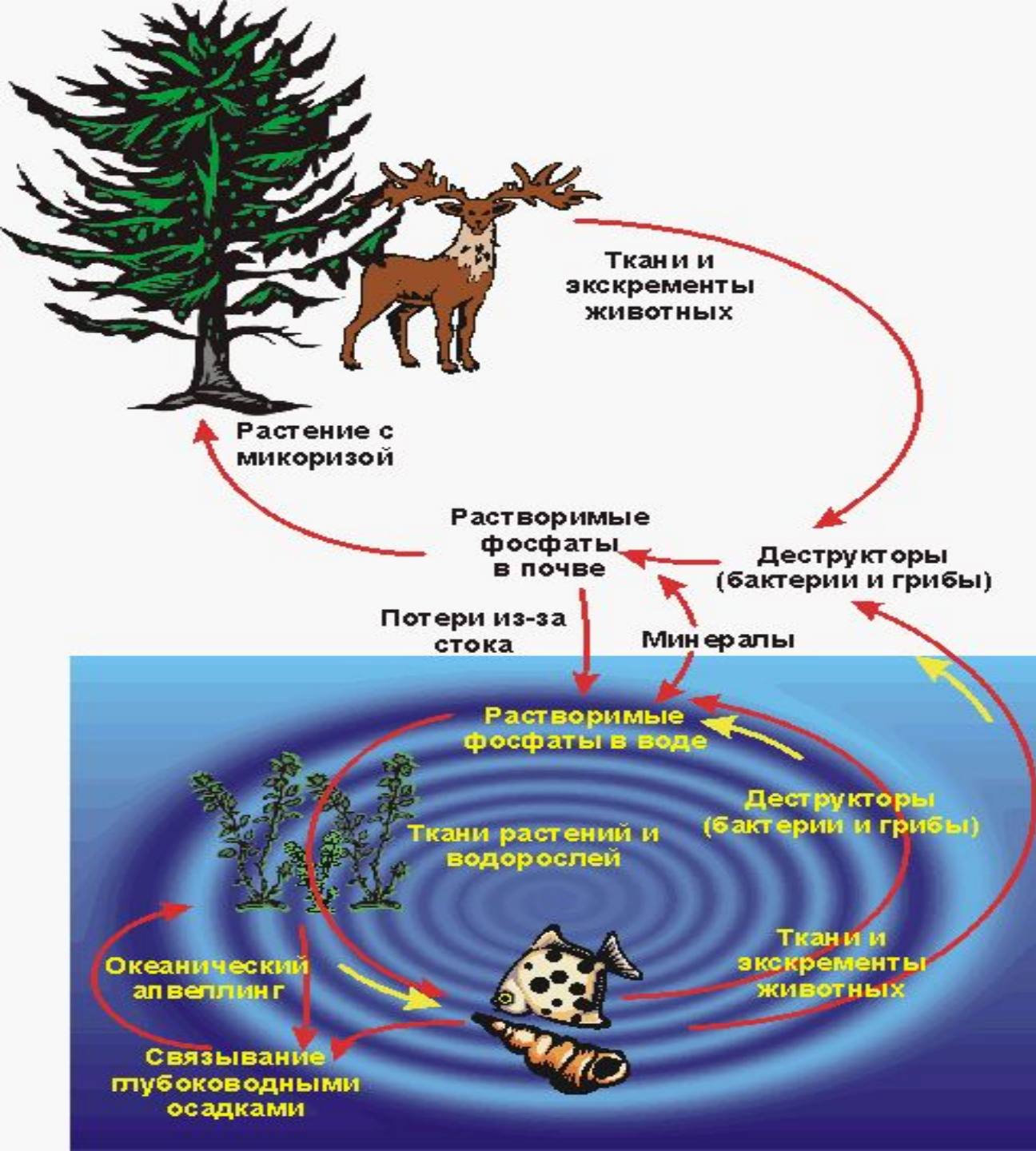


- Техногенная деятельность человека нарушает естественный баланс круговорота азота.
- При распашке земель почти в 5 раз снижается активность микроорганизмов – фиксаторов азота, поэтому снижается содержание азота в почве, что приводит к снижению плодородия почвы. Поэтому человек вносит в почву избыток нитратов, входящих в минеральные удобрения.

Большое количество оксидов азота поступает в атмосферу при сжигании и переработке газа, нефти, угля и выпадает в виде кислотных дождей.

Восстановление естественного круговорота азота возможно за счет уменьшения производства азотных удобрений, сокращения промышленных выбросов оксидов азота в атмосферу и прочее.

Круговорот фосфора



- **В отличие от круговоротов воды, углерода, азота и кислорода, которые являются закрытыми, круговорот фосфора – открытый, т.к. фосфор не образует летучих соединений, поступающих в атмосферу.**
- Фосфор содержится в горных породах, откуда попадает в экосистемы при естественном разрушении пород или при внесении на поля фосфорных удобрений.
- **Растения поглощают неорганические соединения фосфора, а животные питающиеся этими растениями, накапливают фосфор в своих тканях.**
- **После разложения мертвых тел животных и растений не весь фосфор вовлекается в круговорот. Часть его вымывается из почвы в водоемы (реки, озера, моря) и оседает на дно.**

Воздействие человека на круговорот фосфора

- Перенос фосфора с суши в океан заметно усилился под влиянием человека.
- При уничтожении лесов, распашке почв возрастает объем поверхностного стока воды, а кроме того в реки, озера с полей поступают внесенные фосфорные удобрения.
- Поскольку запасы фосфора на суше ограничены, а его возврат из океана затруднен, в будущем в земледелии возможен недостаток фосфора, что вызовет снижение урожаев (в первую очередь зерновых культур).

Круговорот серы

