

«Круговорот веществ —  
основа целостности  
биосферы»

# Круговорот веществ – это

повторяющиеся процессы превращения и перемещения веществ в природе, имеющие более или менее циклический

характер

**Воздушный**

98,3%

$O_2, H_2, N, C$  и др.

**Водный**

1,7%

$Na, Mg, S, Cl, K$

# Круговороты веществ

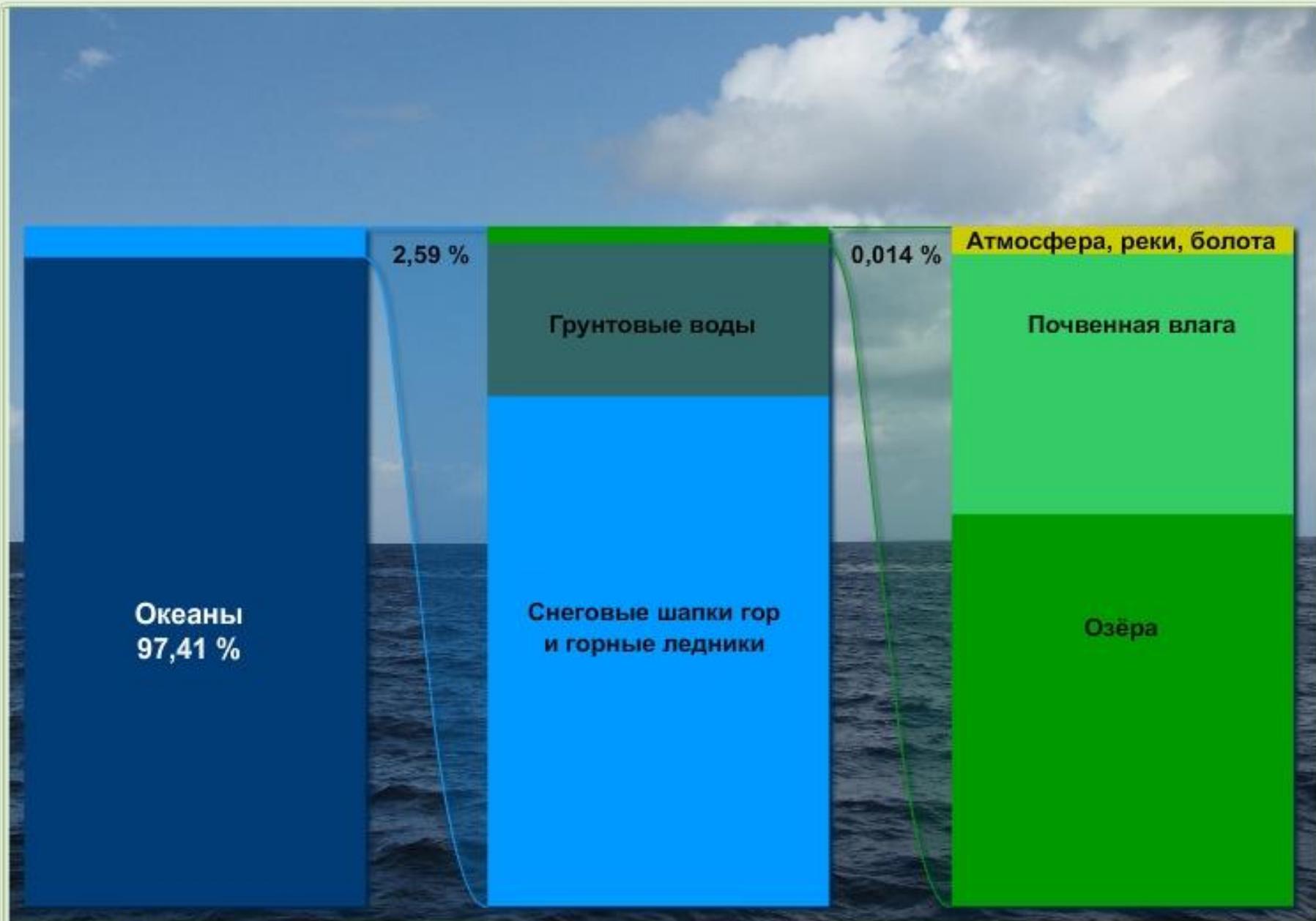
Круговорот

Геологический  
(большой круговорот)

Биологический  
(малый круговорот)



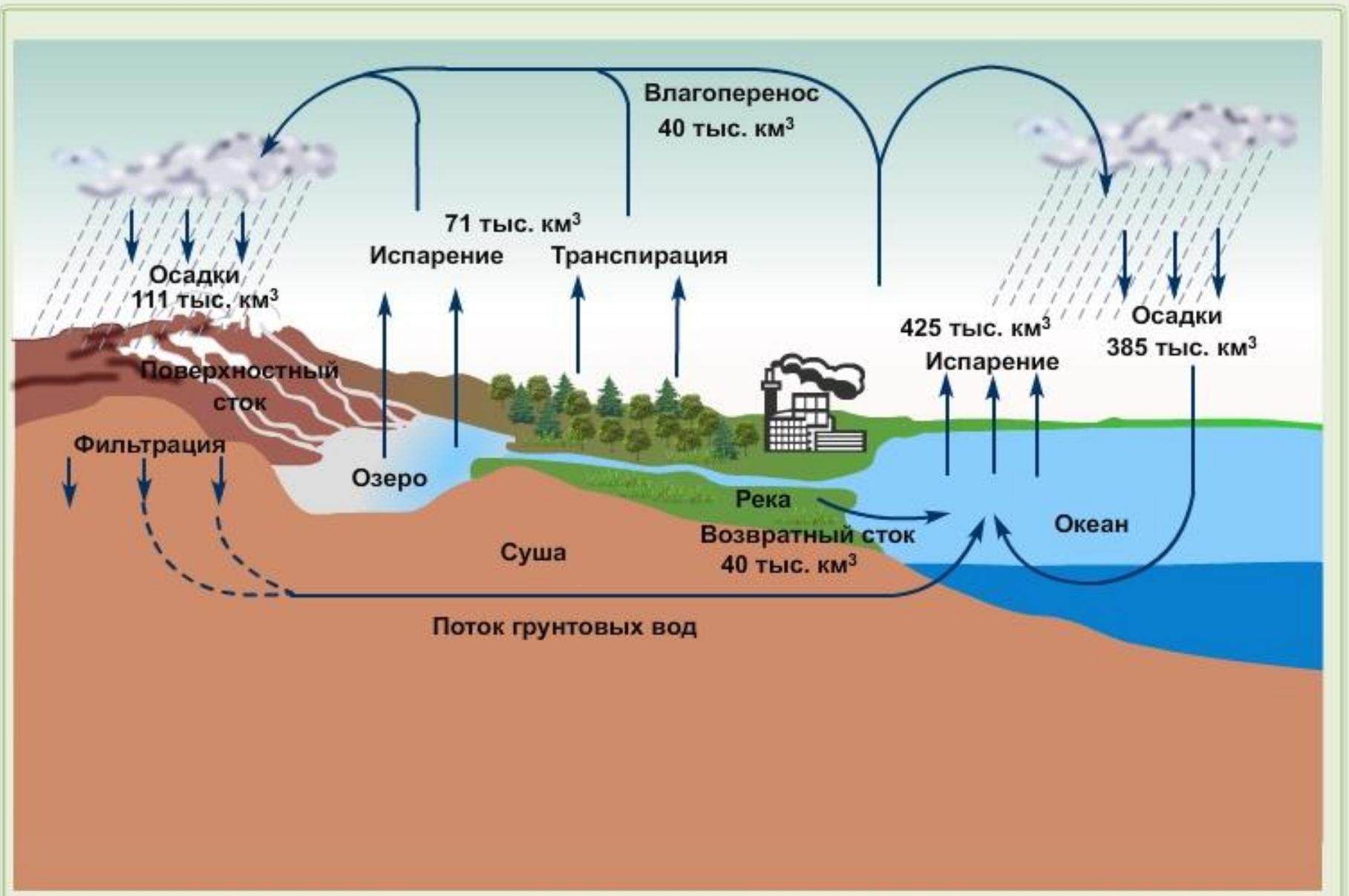
## Распределение воды на планете





Круговорот воды в природе – всемирный процесс

# Схема круговорота воды



# Круговорот веществ

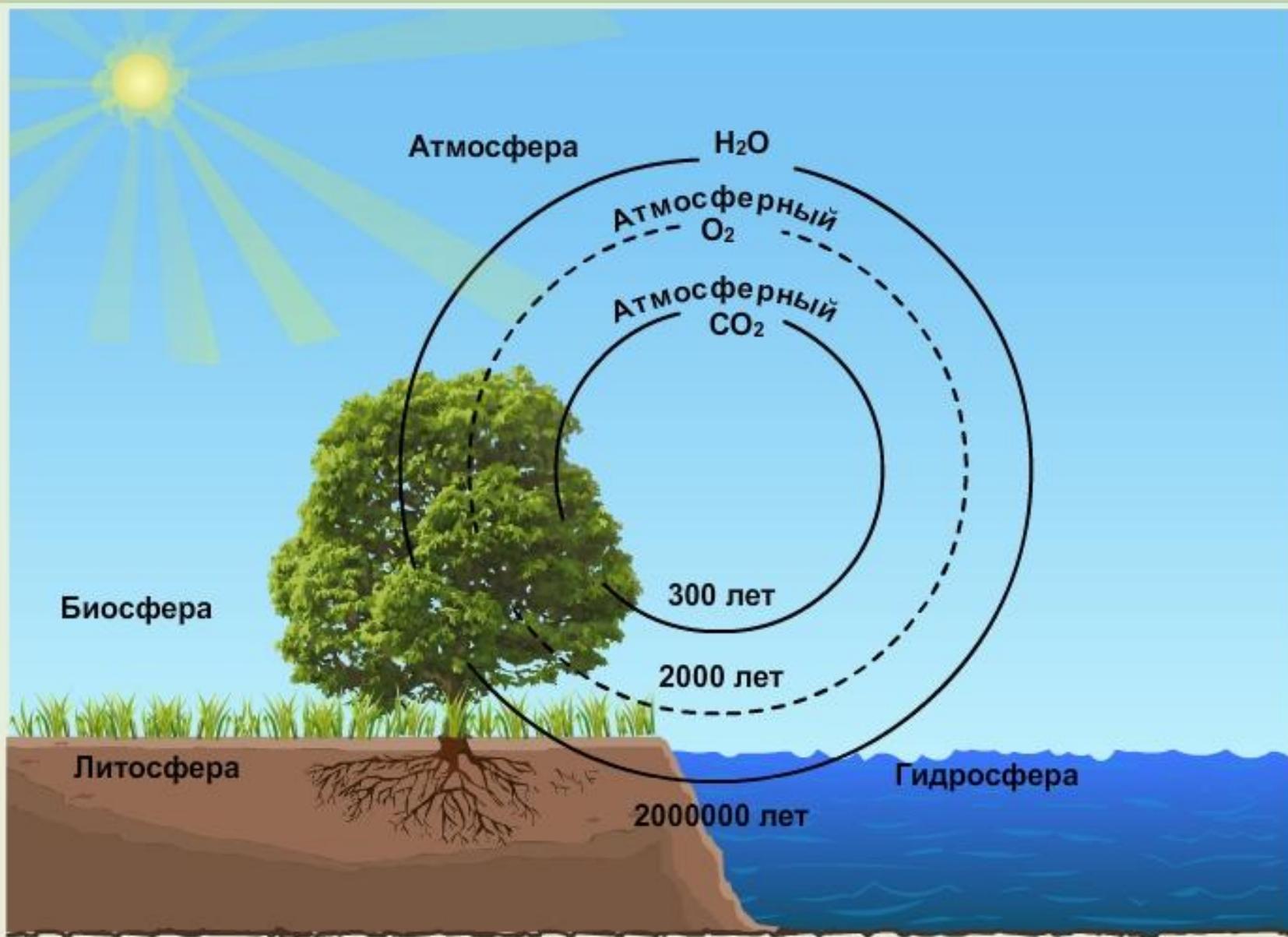
## • **Большой** (геологический)

- Длится миллионы лет и заключается в том, что горные породы подлежат разрушению, а продукты выносятся потоками воды в мировой океан, где они образуют напластования. Гелиотектонические изменения приводят к тому, что эти напластования возвращаются на сушу и процесс начинается снова.

## • **Малый** (биотический)

- Происходит на уровне экосистем и заключается в том, что питательные вещества, вода и углерод аккумулируются в растениях. Тратятся на построение тела и на жизненные процессы самих растений и других организмов. Продукты распада органического вещества под действием деструкторов и микроорганизмов снова распадаются до минеральных компонентов, доступных растениям, которые вовлекаются ими в потоки вещества.

# Темпы циркуляции веществ в биосфере



Кислород

Солнечная энергия

Углекислый газ

Углекислый газ  
Фотосинтез

Вода

Кислород

Растительная  
масса

Почвенные животные,  
бактерии, грибы

Гумус

Элементы питания растений  
(азот, фосфор, калий,  
кальций, железо и др.)

# БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ

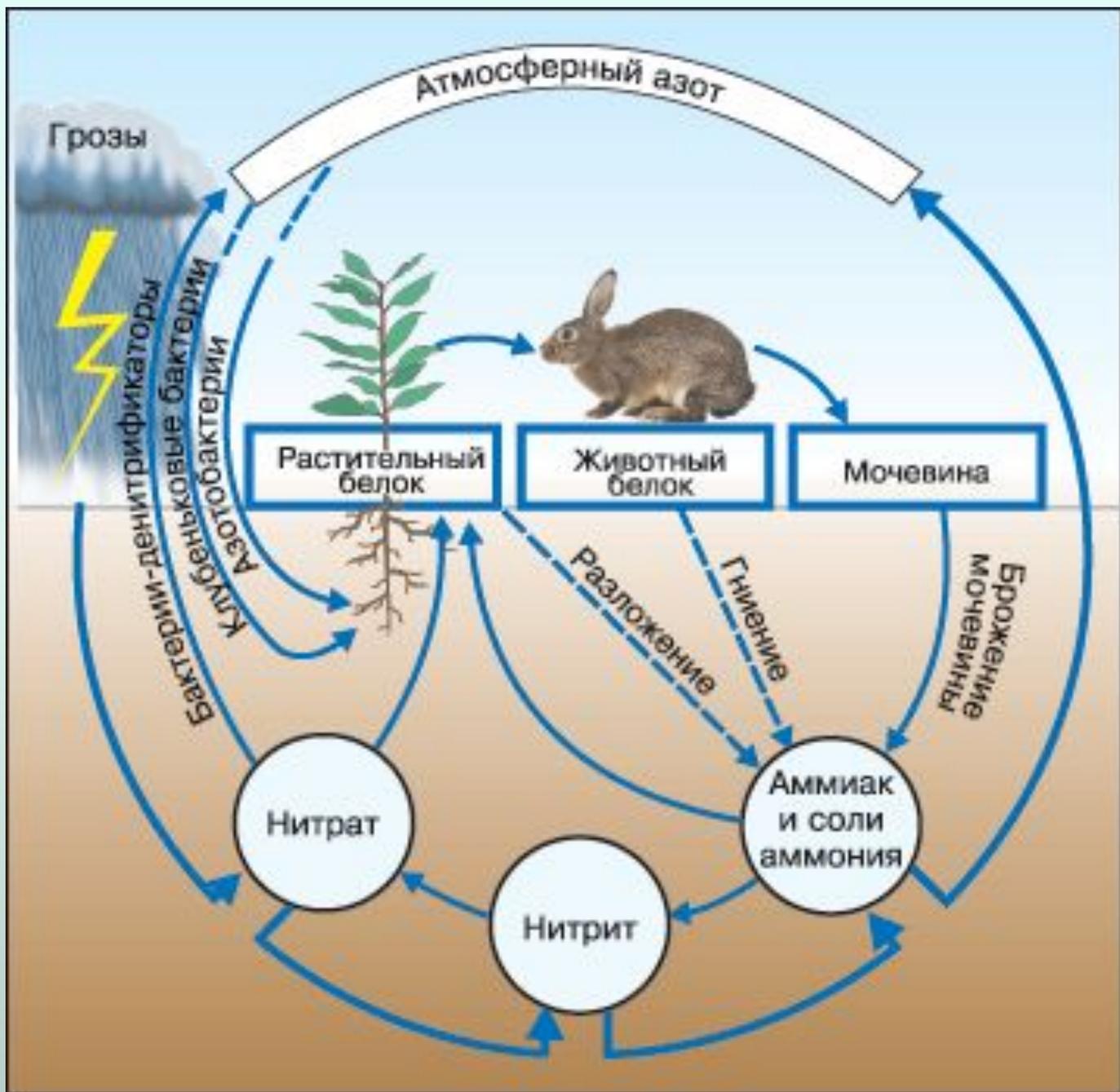


- Круговорот химических веществ из неорганической среды через растительные и животные организмы назад в неорганическую среду с использованием солнечной энергии и энергии химических реакций называется **биогеохимическим циклом**.

**Биологический круговорот** – это многократное участие химических элементов в процессах, происходящих в биосфере

# Круговорот азота





# Круговорот Нитрогена

- С участием микроорганизмов почвы
  - 4 этапа:
1. Азотфиксация:  $N_2 \rightarrow NH_4^+$
  2. Аммонификация: мертвые органические вещества  $\rightarrow NH_4^+$
  3. Нитрификация:  $NH_4^+ \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$
  4. Денитрификация:  $NO_2^-, NO_3^- \rightarrow N_2$

# Круговорот углерода



В биосфере происходит постоянный круговорот активных элементов, которые переходят от одного организма к другому – это **биогенная миграция атомов**. Для нее характерно накопление химических элементов в живых организмах, а также их высвобождение в результате распада мертвых организмов. **Биогенная миграция вызывается тремя процессами:**

- Обменом веществ в организмах,
  - Ростом,
  - Размножением
- Различают два типа биогенной миграции – через микроорганизмы и через многоклеточные организмы.

# Поток энергии и круговорот биогенных элементов в экосистеме



Через экологические системы идет линейный поток энергии, а не ее круговорот, т.к. энергия не полностью расходуется а часть ее рассеивается в виде тепла.

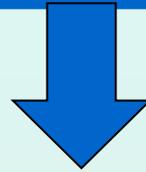
**Отвечаем на вопросы  
письменно**

Какие процессы обуславливают миграцию веществ в круговороте?

Может ли деятельность человека повлиять на круговорот веществ в биосфере? Если «да», то каким образом?

# Человечество превратилось в могучую геологическую силу

---



## Экологические проблемы

- Ускорение круговоротов элементов
- Загрязнение
- Истощение и эрозия почва
- Разрушение природных экосистем (вырубка лесов, распашка степей)
- Сокращение видового разнообразия

# Ускорение круговоротов

- До XVIII века – 12 химических элементов
- Сегодня – вся таблица Менделеева
- Месторождения – млн. лет, разрабатываются за 10-летия

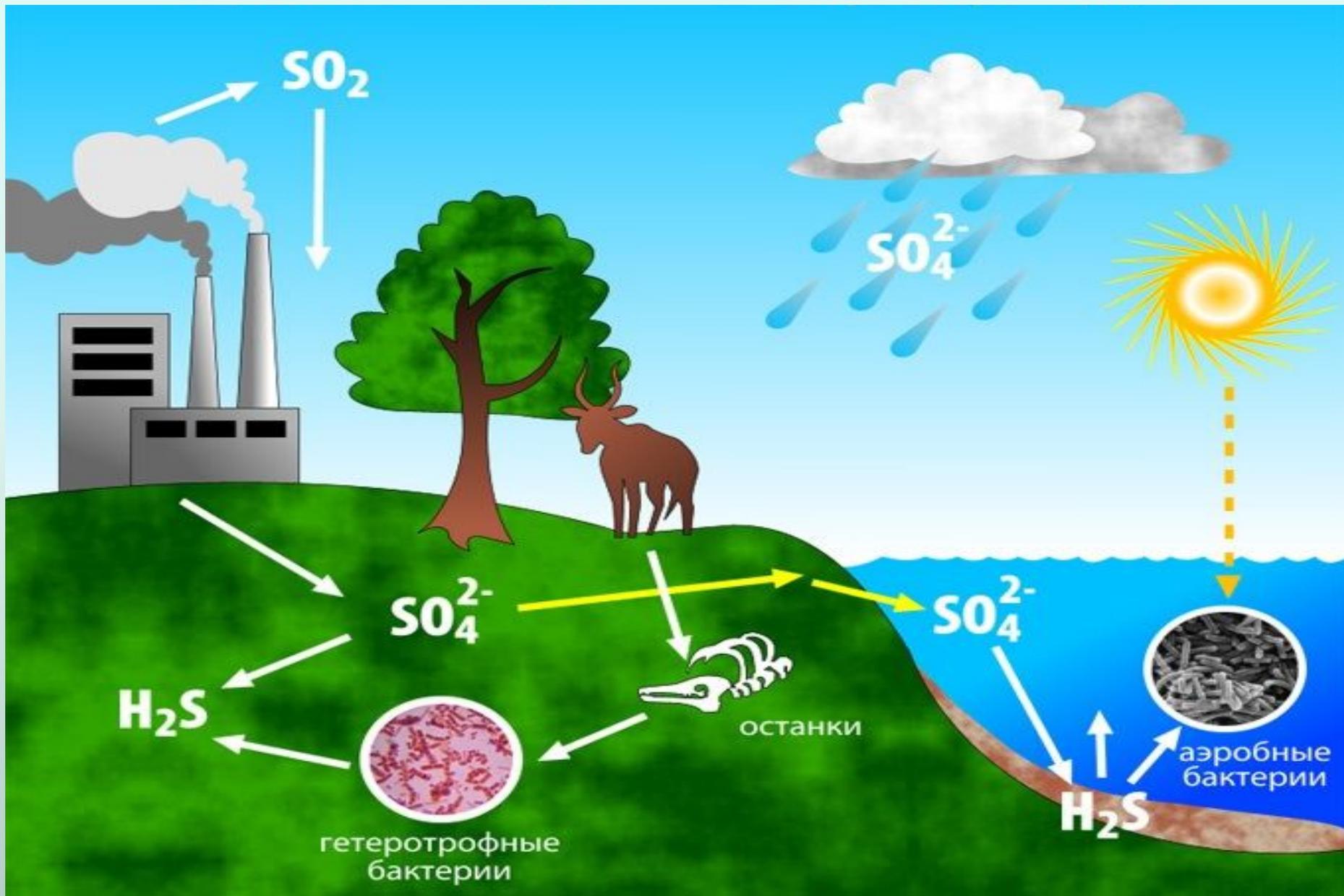
+

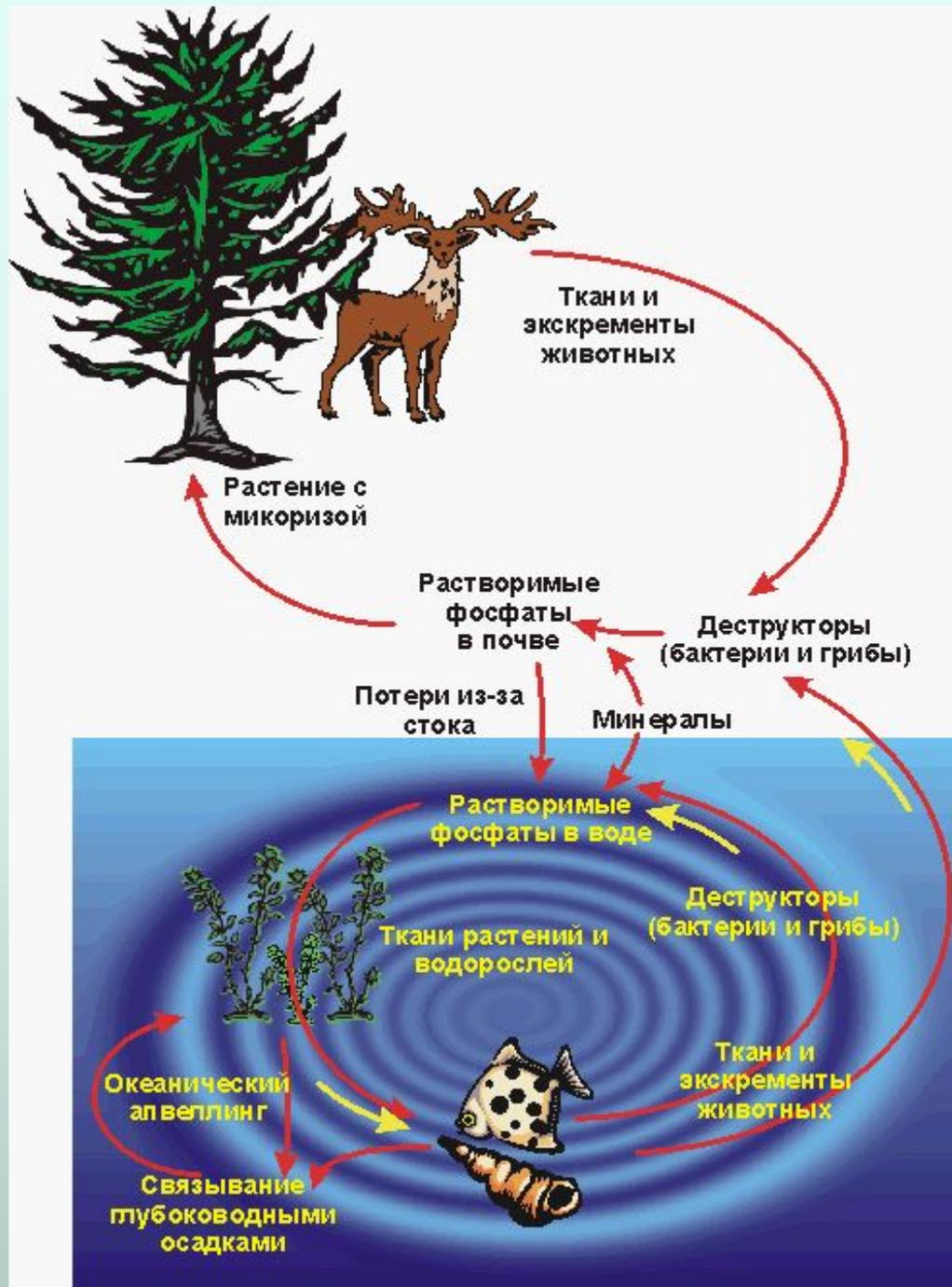
Новые материалы (пластики...)

## Работа в тетрадь: «Анализ схем круговорота веществ в природе»

1. Прочтите текст «Круговорот серы (фосфора)»
2. Проанализируйте предложенную схему биогеохимического цикла (круговорота) серы (фосфора).
3. Составьте свою схему круговорота серы (фосфора), следуя логике полученного материала и используя рисунки и картинки.

# Круговорот серы





# Круговорот фосфора