

# Биогеоценология

## Экосистема и биогеоценоз

**Экосистема** (1935г) (от греч. oikos - жилище, местопребывание и systema - сочетание, объединение) - совокупность всех популяций разных биологических видов, проживающих на общей территории вместе с окружающей их неживой средой.

**Биогеоценоз** (1942г) - участок территории однородный по экологическим условиям и занятый одним биоценозом

# Особенности экосистем

- **Открытая** (есть входящий и исходящий потоки энергии)
- **Автономная**. Если ее изолировать и обеспечить приток энергии, то она сможет существовать практически неограниченное время.
- **Проявляет способность к саморегуляции и самоподдержанию**, т.е. у нее есть буферность.
- **Обладает гомеостазом** – относительной устойчивостью во времени и пространстве.
- **Размытость границ, как по вертикали, так и по горизонтали**.
- **Может существовать без какого-либо компонента**. Например, в болотных экосистемах нет почвы, в подземных (пещеры) нет притока световой энергии.

**Экотон** – граница между экосистемами (биогеоценозами). Экотон всегда отличается более высоким видовым разнообразием и плотностью популяций по отношению к центральной части биогеоценоза. Например, опушка леса всегда более насыщена видами древесной, травянистой и кустарниковой растительности, по отношению к участкам, расположенным в глубине лесного массива.

# Классификация экосистем

## По размерам

- **Макро экосистемы.** Например, море, океан, континент...
- **Мезо экосистемы.** Например, участок леса, поле, луг, река, озеро.... Такие экосистемы обычно называют биогеоценозами.
- **Микро экосистемы** (опушка, поляна, лужа...).

## По происхождению:

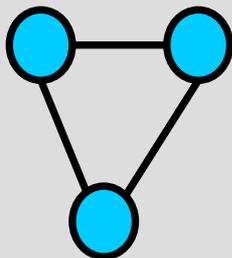
- Естественные – образованные спонтанно (тундра, степь, лес...).
- Искусственные – образованы в результате человеческой деятельности

## Компоненты экосистемы

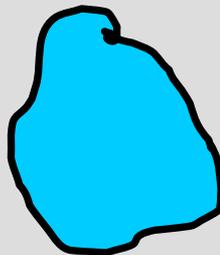
**Биоценоз** – биотическая составляющая

**Биотоп** – абиотическая составляющая

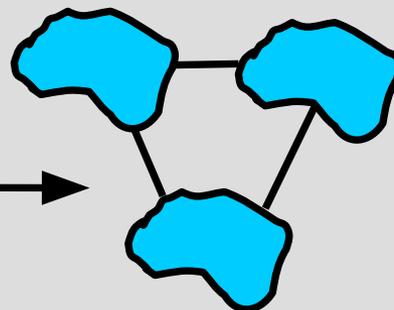
# Иерархия экосистем



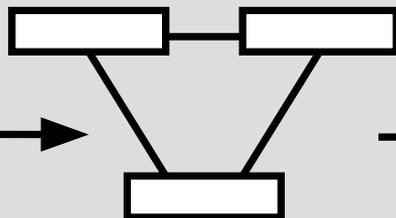
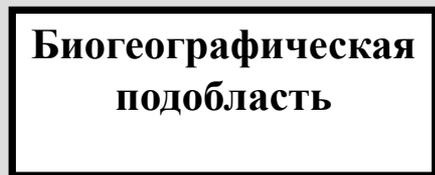
БГЦ комплекс



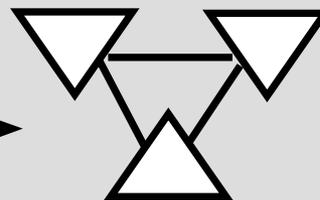
Ландшафт



Биом



Биогеографическая  
область



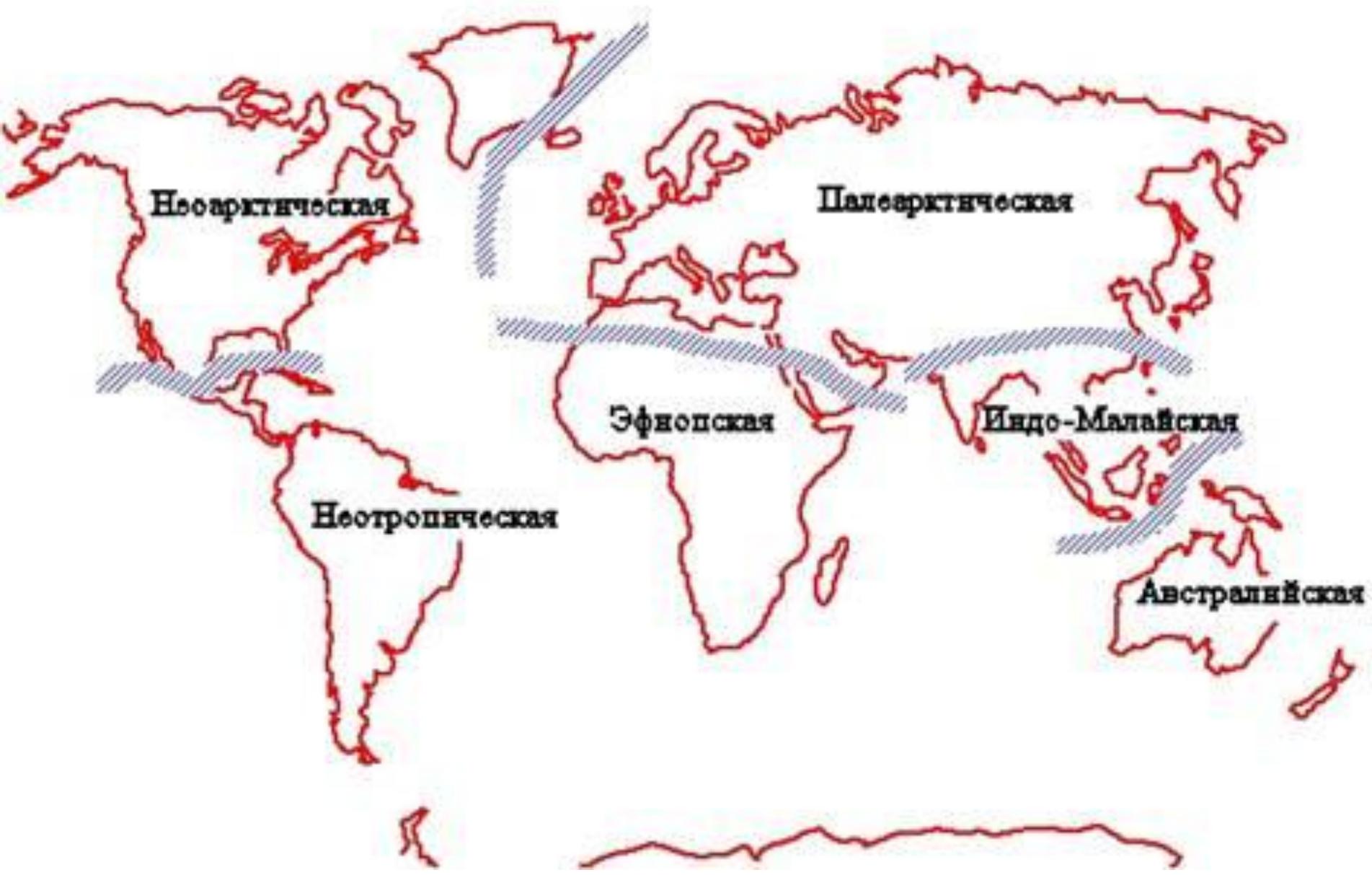
Макроэкосистемы  
суши и моря



Биосфера

- **Ландшафт** - общий вид местности.
- **Биом (англ. biome)** - совокупность различных групп организмов и среды их обитания в определенных природных зонах и поясах, напр., в умеренном поясе степь, тайга, в аридном поясе пустыня.
- **Биогеографическая область** — крупное по площади флористико-фаунистическое подразделение земного шара, выделяемое главным образом по общности историко-эволюционного развития фауны и флоры, которые, как правило, в пределах области более или менее однородны.

**Выделяют 6 областей:** Австралийская, Неоарктическую, Неотропическая, Эфиопская, Палеарктическая, Восточная



# Экологические сукцессии

**Экологической сукцессией** называется последовательная смена биоценозов.

**Закон сукцессионного замещения:** природные биотические сообщества последовательно формируют закономерный ряд экосистем, ведущий к наиболее устойчивому в данных условиях состоянию (климаксу)

**Климакс** (климаксное сообщество) - завершающая стабильная стадия развития экосистемы

## Основные стадии сукцессий

**Первопоселенцы (пионерные виды) →серии сукцессий → климаксное сообщество**

# Виды экологических сукцессий

## 1. По характеру биотопа

- **Первичные сукцессии.** Сукцессии на территориях, впервые осваиваемых организмами.
- **Вторичные сукцессии.** Сообщество развивается на месте, где ранее существовала хорошо развитая экосистема

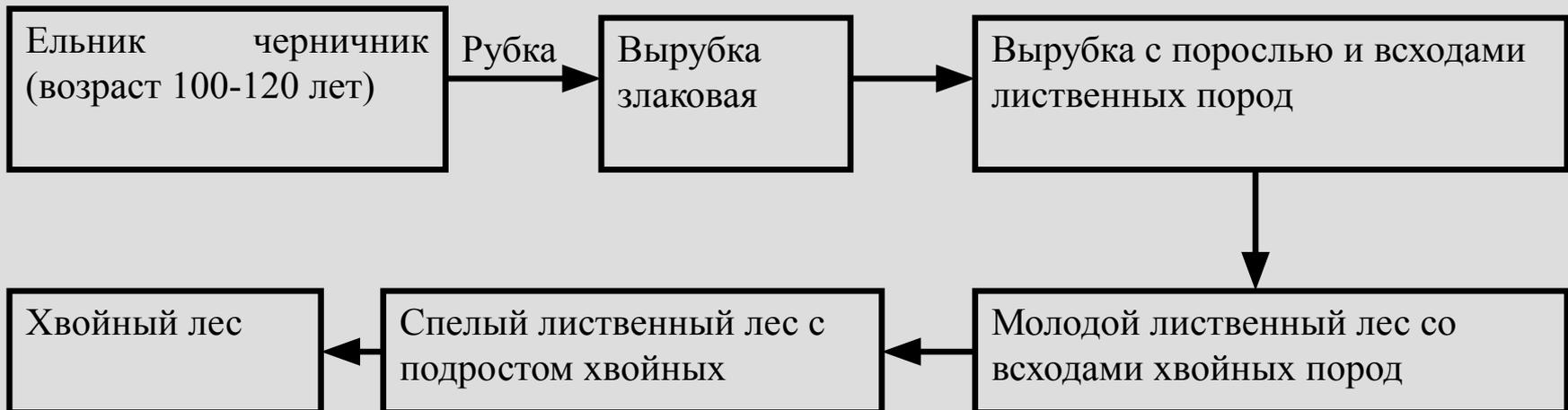
## 2. По заключительной стадии

- **Прогрессивные** - существовавшее на данном месте коренное биотическое сообщество, которое по каким либо причинам было удалено (вырубка) полностью восстанавливается
- **Регрессивные** – не завершаются конечным климаксом, коренная экосистема полностью исчезает (напр. опустынивание)

### 3. По причинам, вызывающим сукцессию

- **Экзогенные сукцессии** – связаны с действием внешних факторов
  - a) Климатические
  - b) Почвенные.
  - c) Геологические
  - d) Антропогенные.
- **Эндогенные сукцессии** – связаны с внутренними процессами экосистемы

#### Примеры экологических сукцессий



# Сукцессия: «захват» территории древесной растительностью.



# Климакс



# Пример сукцессии в водной экосистеме



# Гомеостаз экосистем

**Гомеостаз** – способность экосистемы сохранять состояние подвижного равновесия, не смотря на внешнее воздействие.



Влияние внешних воздействий на гомеостаз экосистем. 1-3 гомеостатические плато; 4, 5 – гомеостатические скачки

# Учение о Биосфере

Жан Батист Ламарк (1744-1783г) – термин биосфера

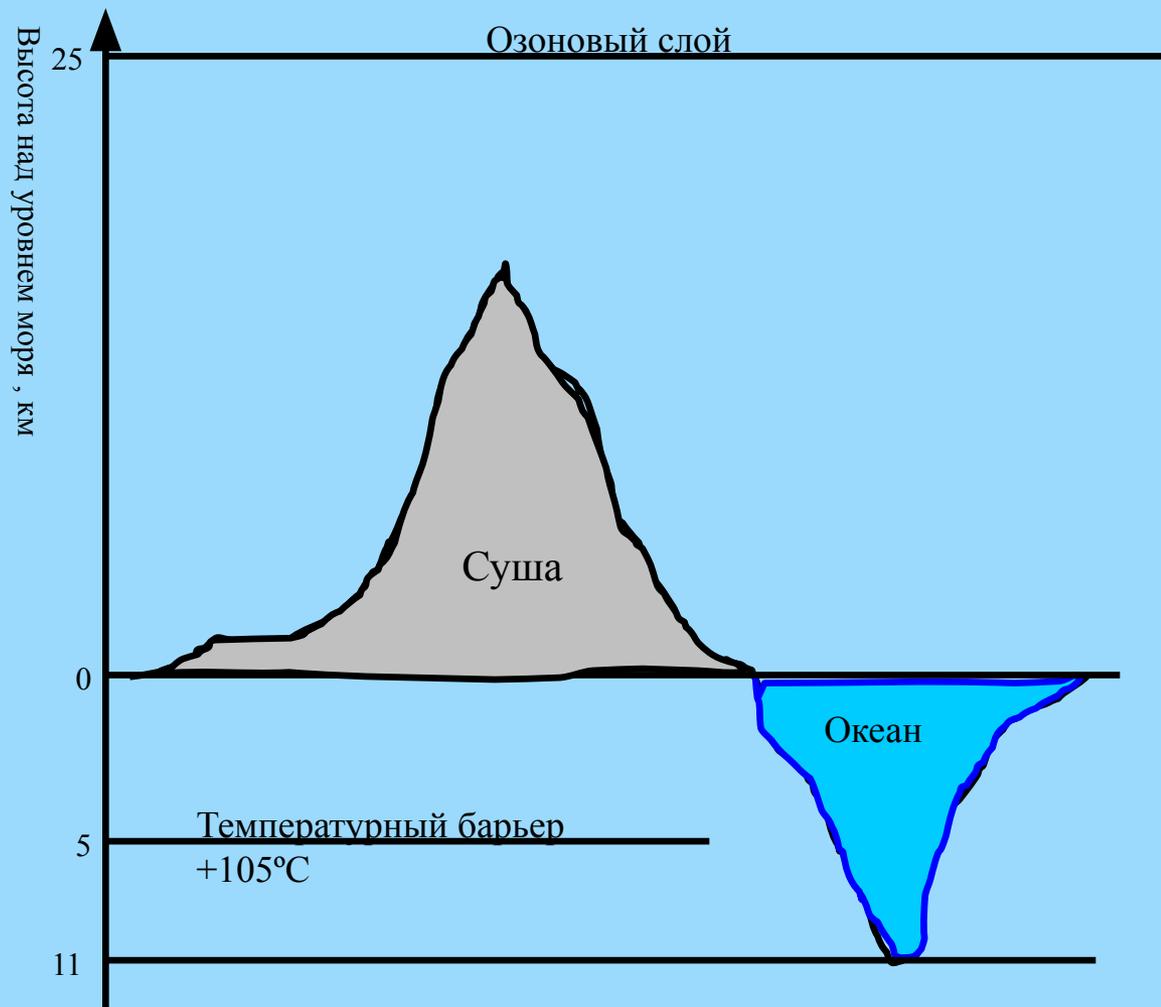
**Вернадский В.И. (1926). Биосфера - поверхностная оболочка Земли, созданная и преобразуемая деятельностью живых организмов.**

## Строение биосферы

**Атмосфера** до высоты 25 км (озоновый слой)

**Гидросфера** на всю толщу (11 км)

**Литосфера** до глубины 5 км (температурный барьер +105°C)



Расположение биосферы в гидросфере, литосфере и в атмосфере

# Характерные черты биосферы

- Наличие вещества в трех агрегатных состояниях – жидком, твердом и газообразном.
- Наличие большого количества воды в свободной форме.
- Наличие большого количества энергии, как солнечного, так и земного происхождения.

## Основные компоненты биосферы

1. **Живое вещество** – вся сумма живых организмов, находящихся на планете в данный исторический период.
2. **Биогенное вещество** – органическое или органо-минеральное вещество, созданное организмами далекого прошлого и представленное в виде каменного угля, горючих сланцев, горючих газов, торфа, сапропеля, нефти
3. **Биокосное вещество** – неорганические вещества, преобразованные деятельностью организмов (вода, воздух, железная и марганцевая руды).

# Живое вещество планеты и его биогеохимические функции

## Распределение живого вещества по планете

Показатель	Суша	Океан
Площадь	149 x 10 <sup>9</sup> км <sup>2</sup> (29%)	361 x 10 <sup>9</sup> км <sup>2</sup> (71%)
Биомасса	2420 x 10 <sup>9</sup> т (99,87%)	3,2 x 10 <sup>9</sup> т (0,13%)
Растения	99,2%	6,3%
Животные	0,8%	93,7%

- Захват и запасание солнечной энергии в процессе фотосинтеза
- Создание органического вещества и его перенос по планете
- Концентрация химических элементов
- Отложение органического вещества на длительный период (известняки, мел, каменный уголь, нефть, и.т.д.)

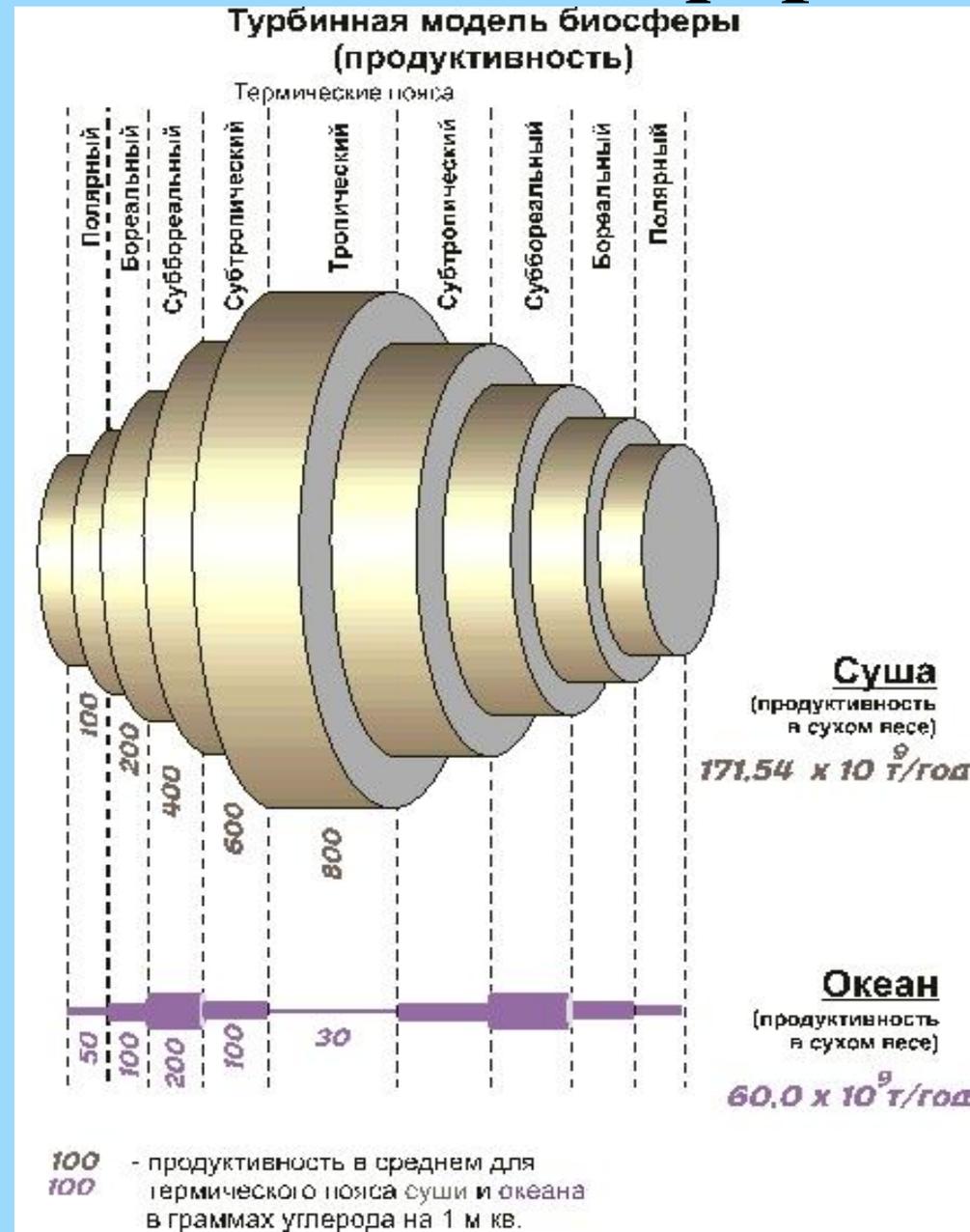
- Окислительно-восстановительная активность (анаэробные и аэробные организмы)
- Создание почвы и ее плодородного слоя
- Санитарно-очистительная функция (разложение мертвых органических остатков)

### Концентрация химических элементов организмами

Химические элементы	Содержание химического элемента в атмосфере, литосфере и гидросфере, %	Содержание химического элемента в телах организмов, %	
		Растения	Животные
Углерод	0,18	3,00	18,00
Азот	0,03	0,28	3,00
Кислород	50,02	79,00	65,00
Водород	0,95	10,00	10,00

# 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  $3 \text{ г/м}^2$  в сутки характерен для экосистем тропических лесов, для пашни, морских мелководий.



# **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.

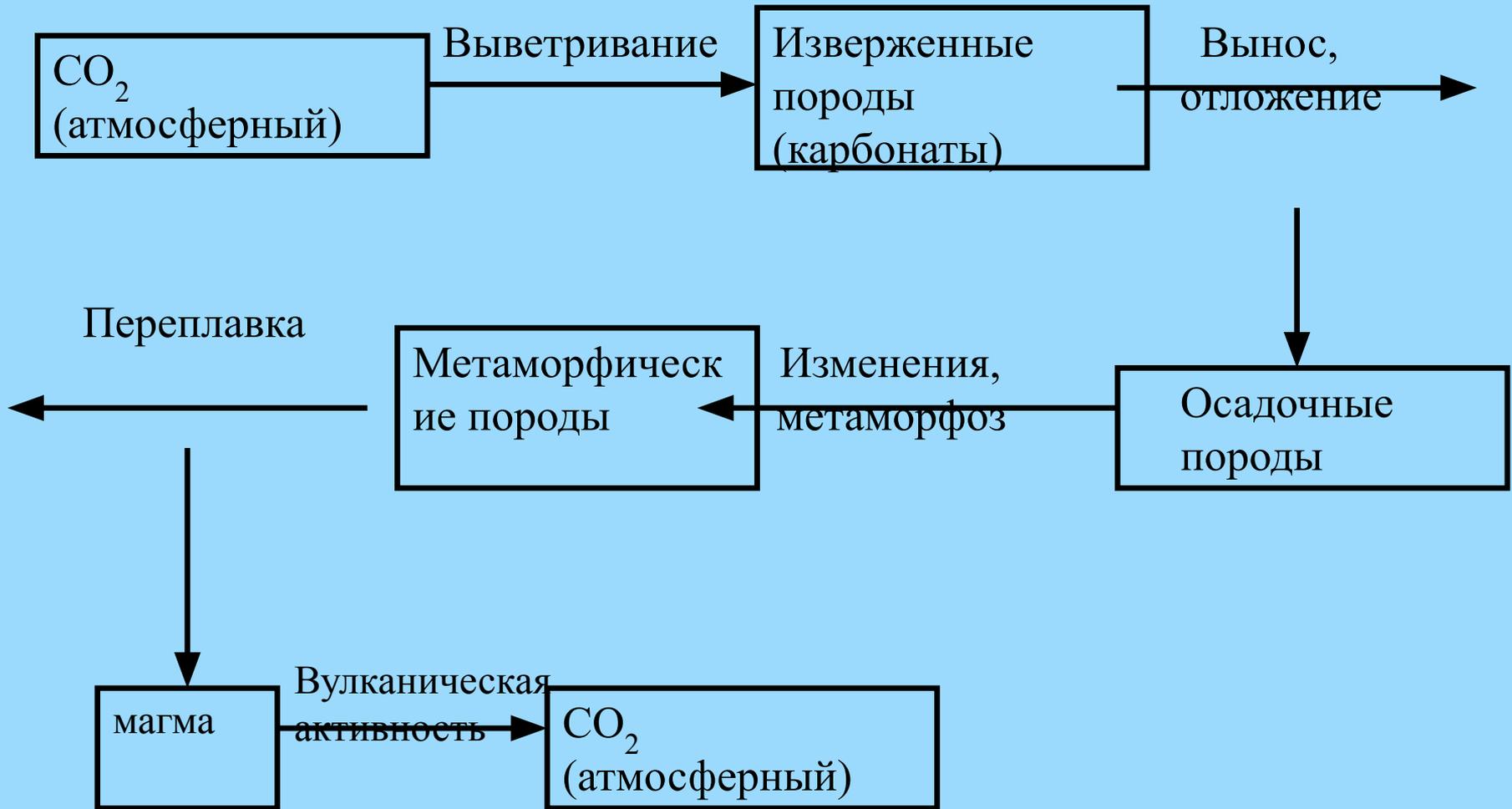
**Цикл углерода**

**Геологический круговорот**

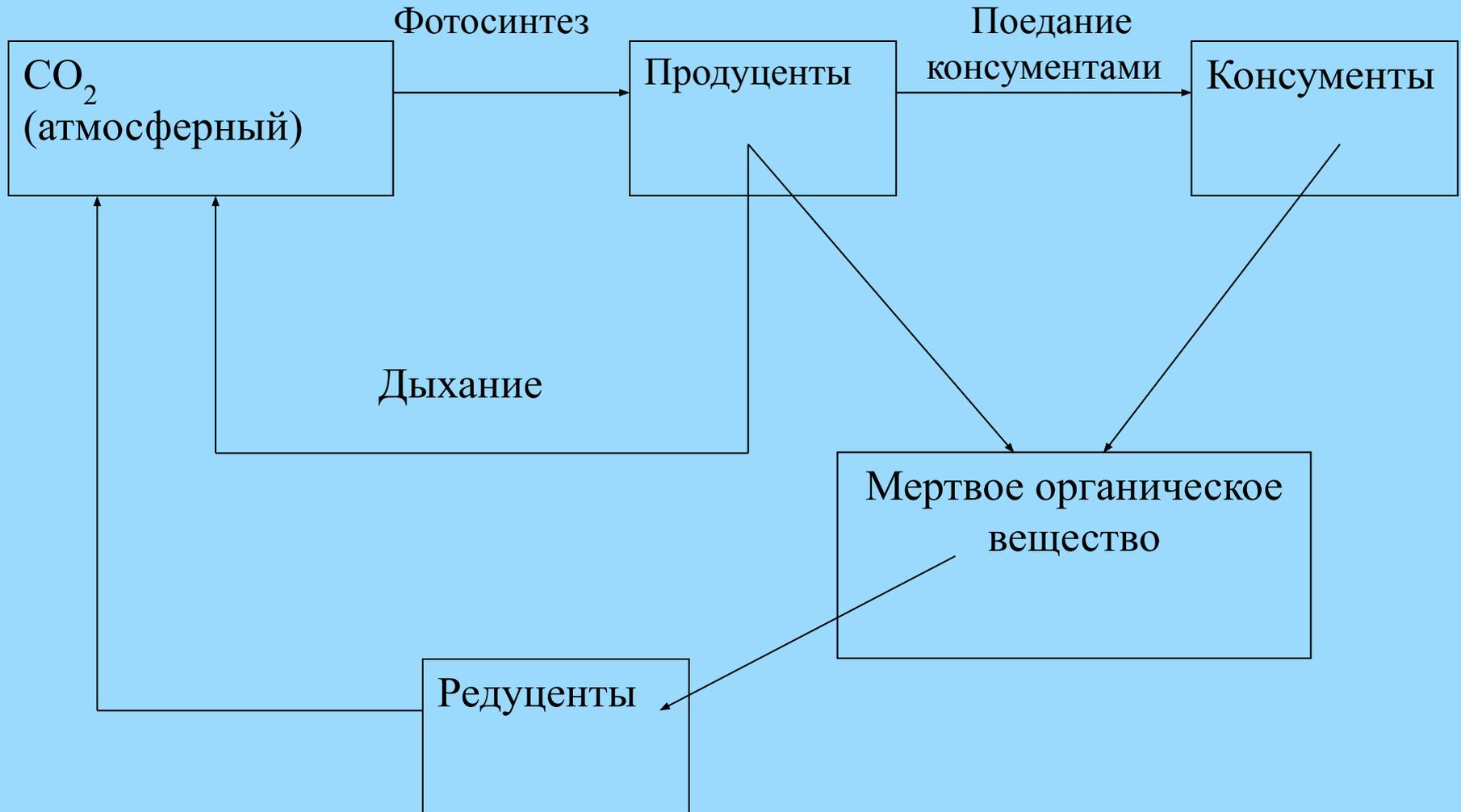
**Биологический круговорот**

**Техногенный круговорот**

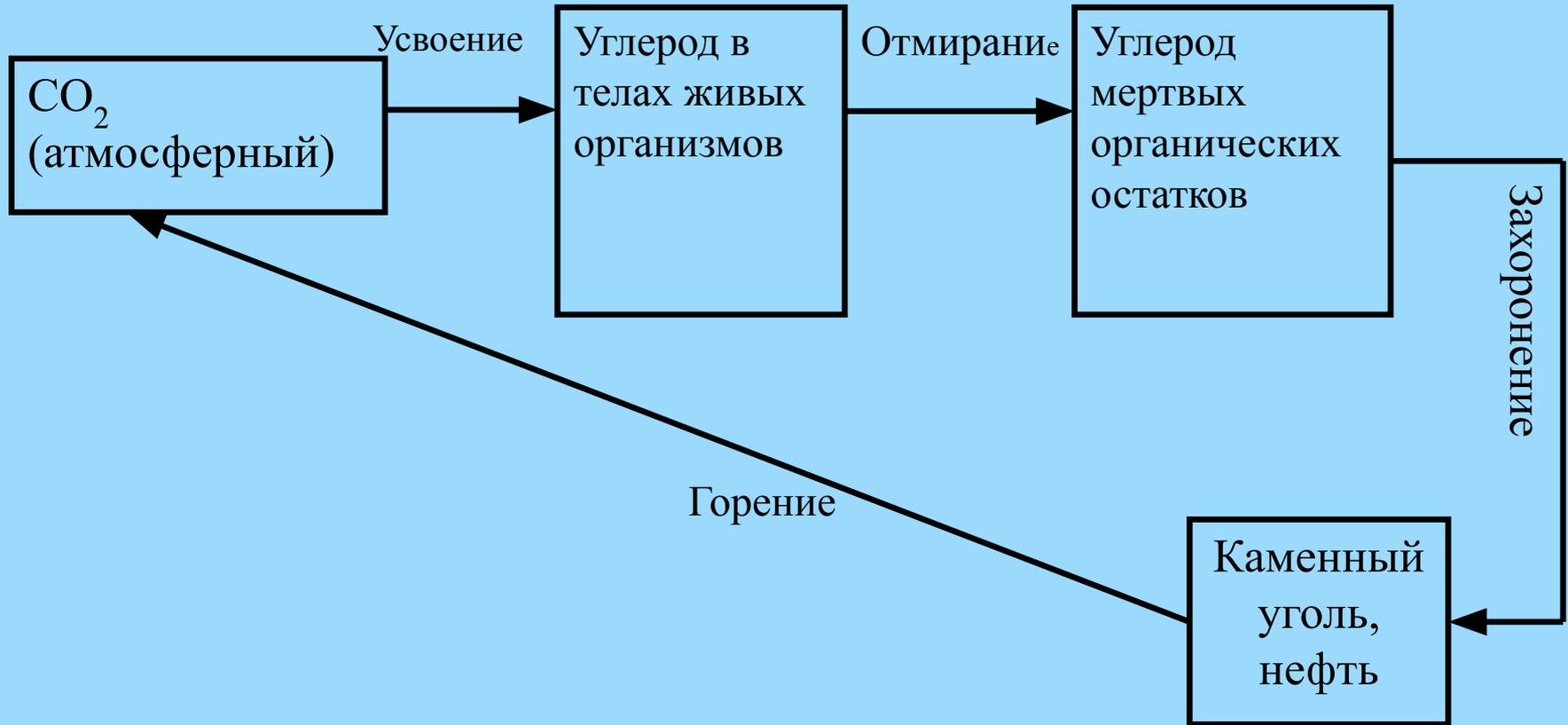
# Геологический круговорот



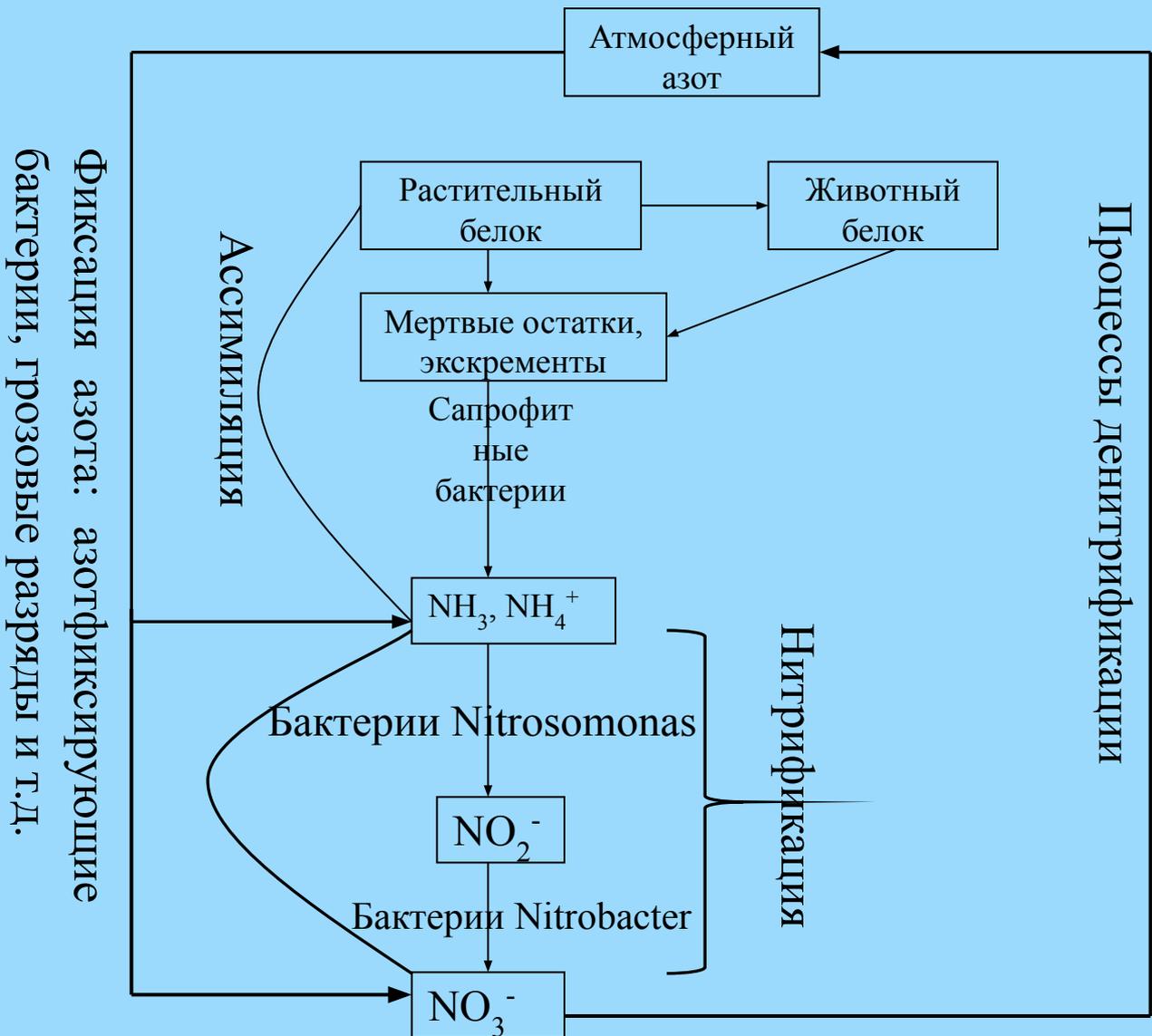
# Биологический круговорот



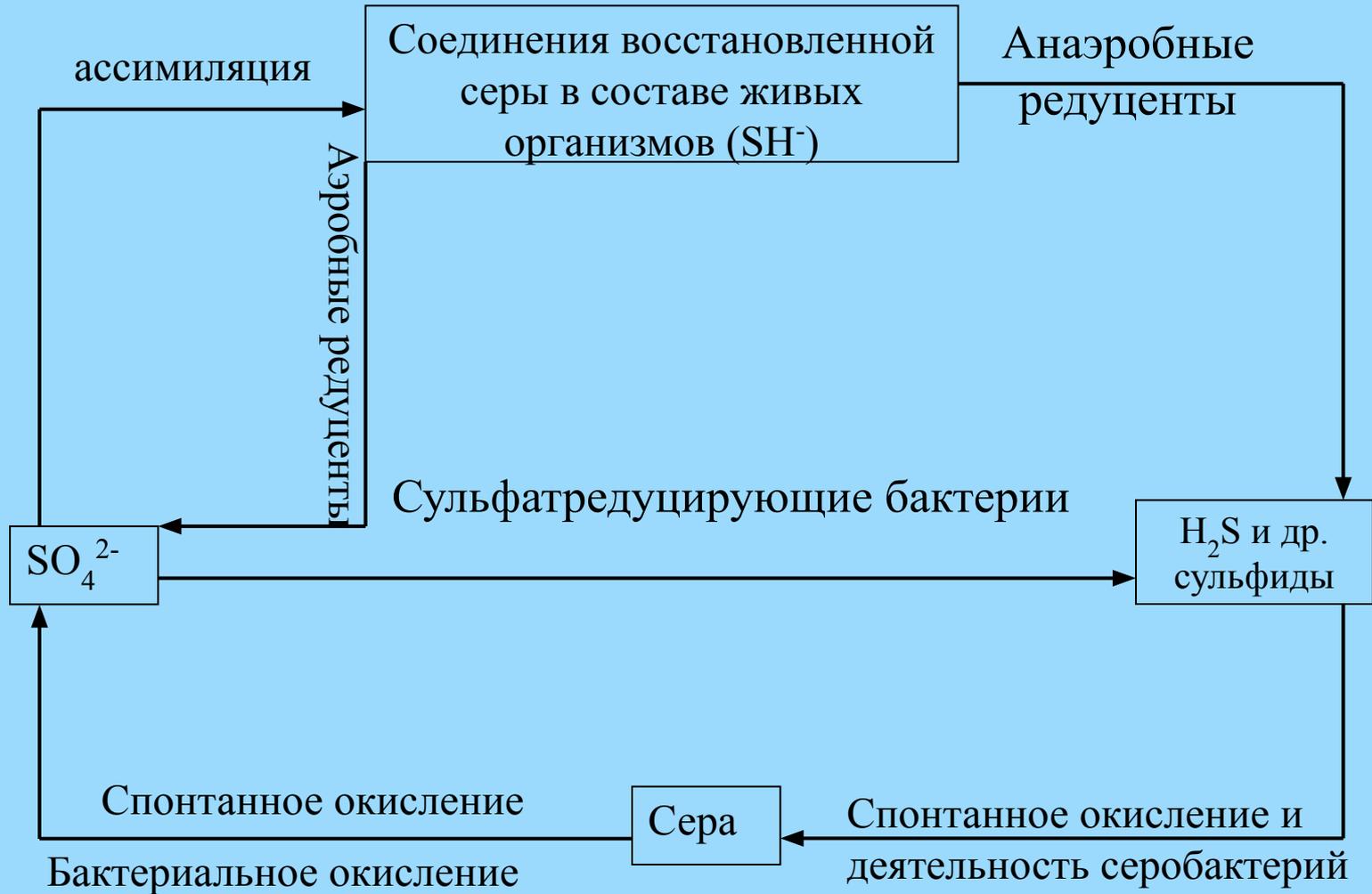
# Техногенный круговорот



# Цикл азота



# Цикл серы



# Цикл фосфора.

