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 буфферность.

- **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:

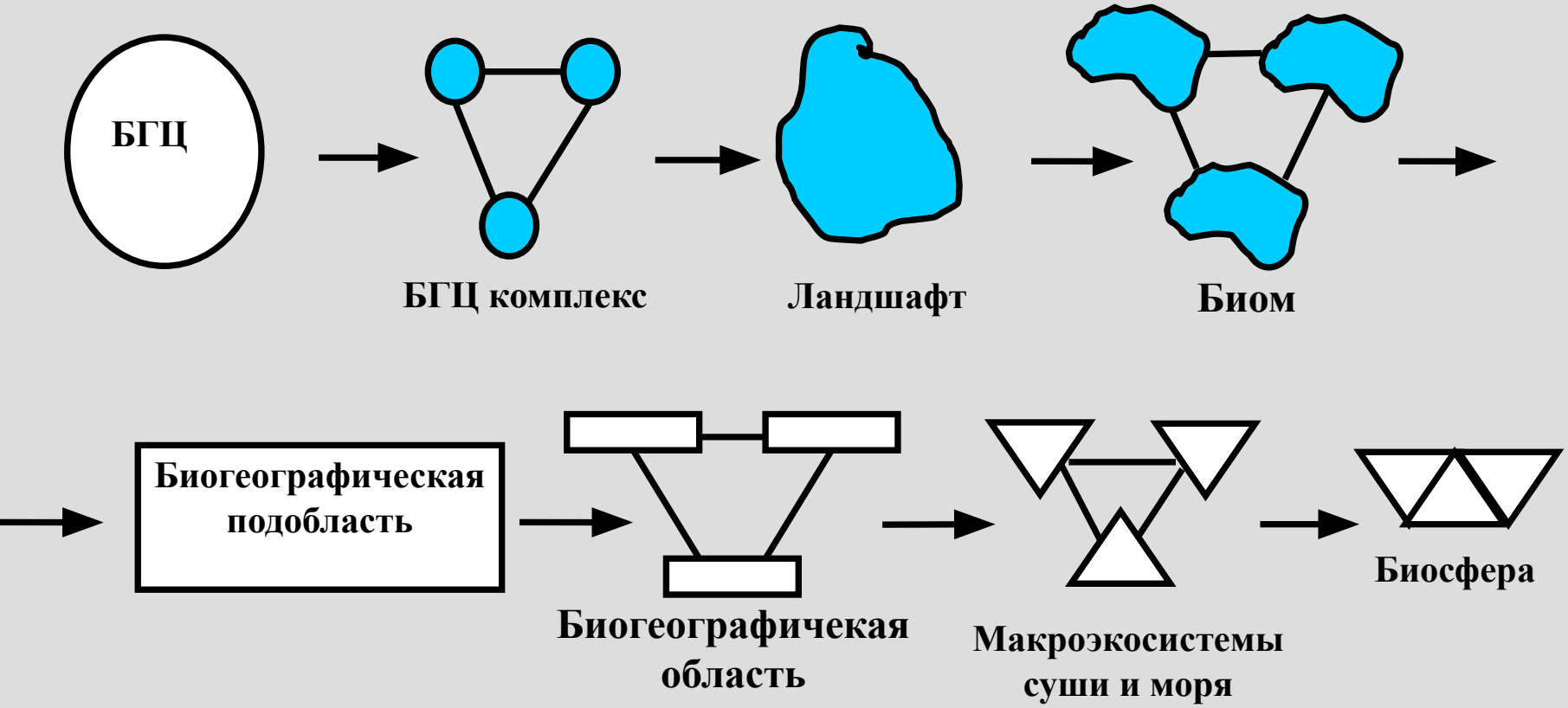
- Естественные – образованные спонтанно (тундра, степь, лес…).
- Искусственные – образованы в результате человеческой деятельности

Компоненты экосистемы

Биоценоз – биотичекая составляющая

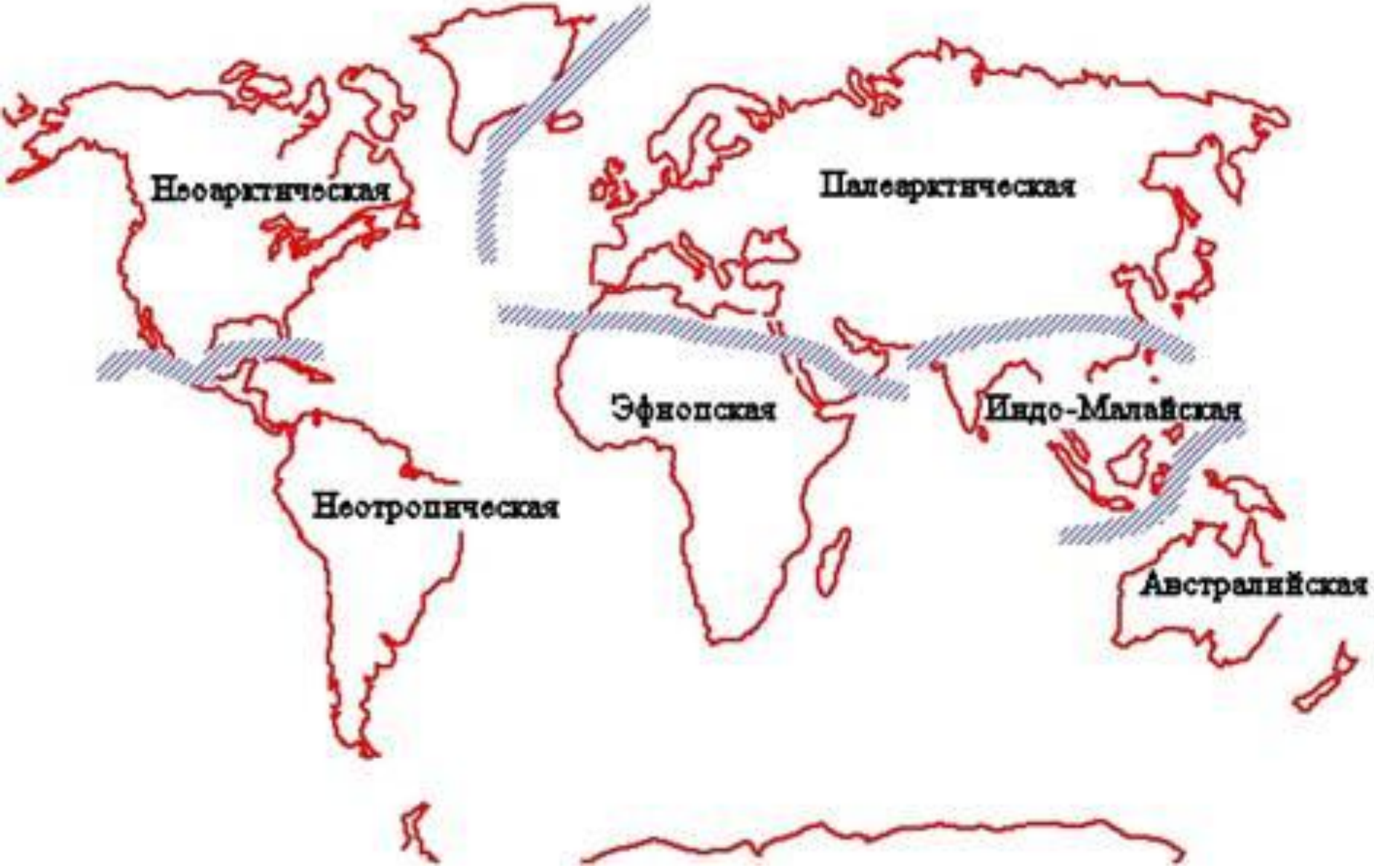
Биотоп – абиотическая составляющая

Иерархия экосистем



- **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


Неоарктическая
Палеарктическая
Эфиопская
Индо-Малайская
Неотропическая
Австралийская

Экологические сукцессии

Экологической сукцессией называется последовательная смена биоценозов в рамках одного биотопа.

Закон сукцессионого 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 → климаксовое 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)

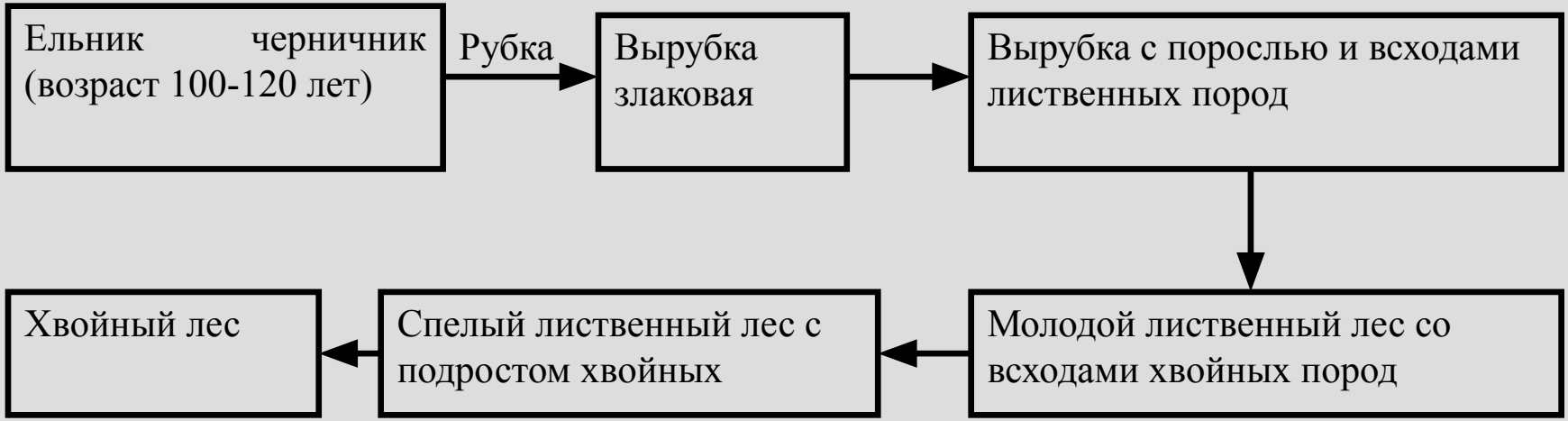
3. По причинам, вызывающим сукцессию

- **Экзогенные сукцессии** – связаны с действием внешних факторов

  a) Климатические
  b) Почвенные.
  c) Геологические
  d) Антропогенные.

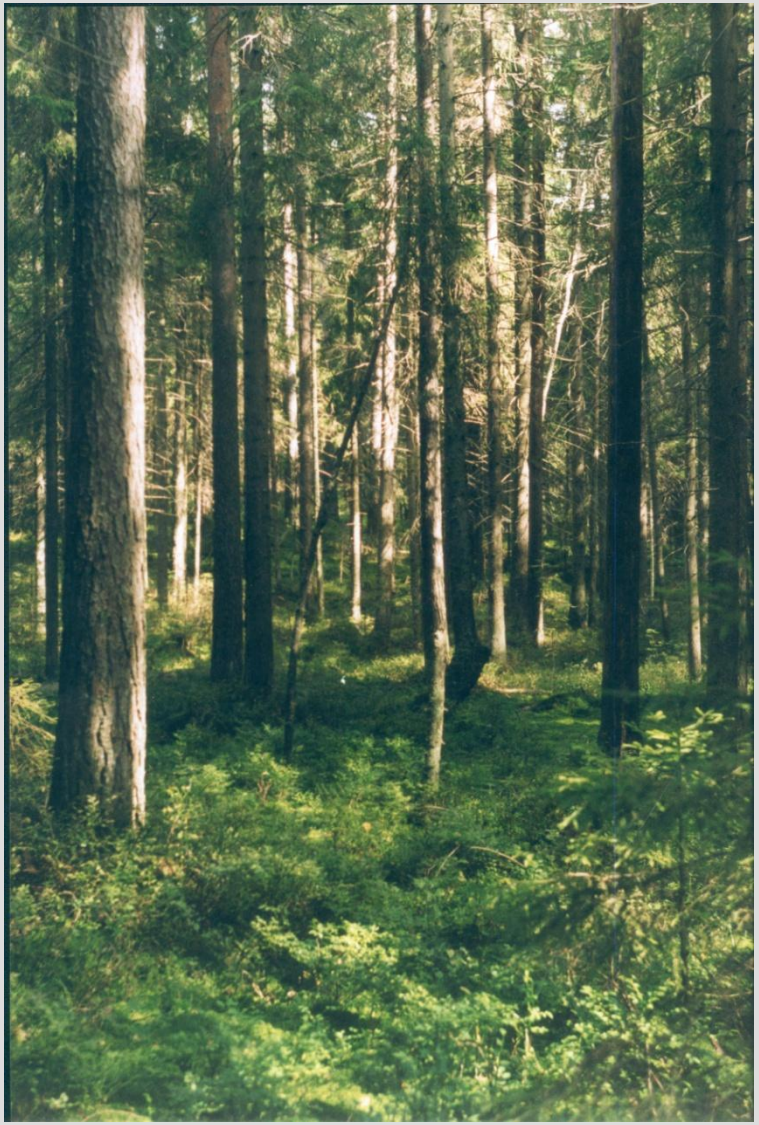
- **Эндогенные сукцессии** – связаны с внутренними процессами экосистемы

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 БатистЛамарк (1744-1783г) – термин биосфера

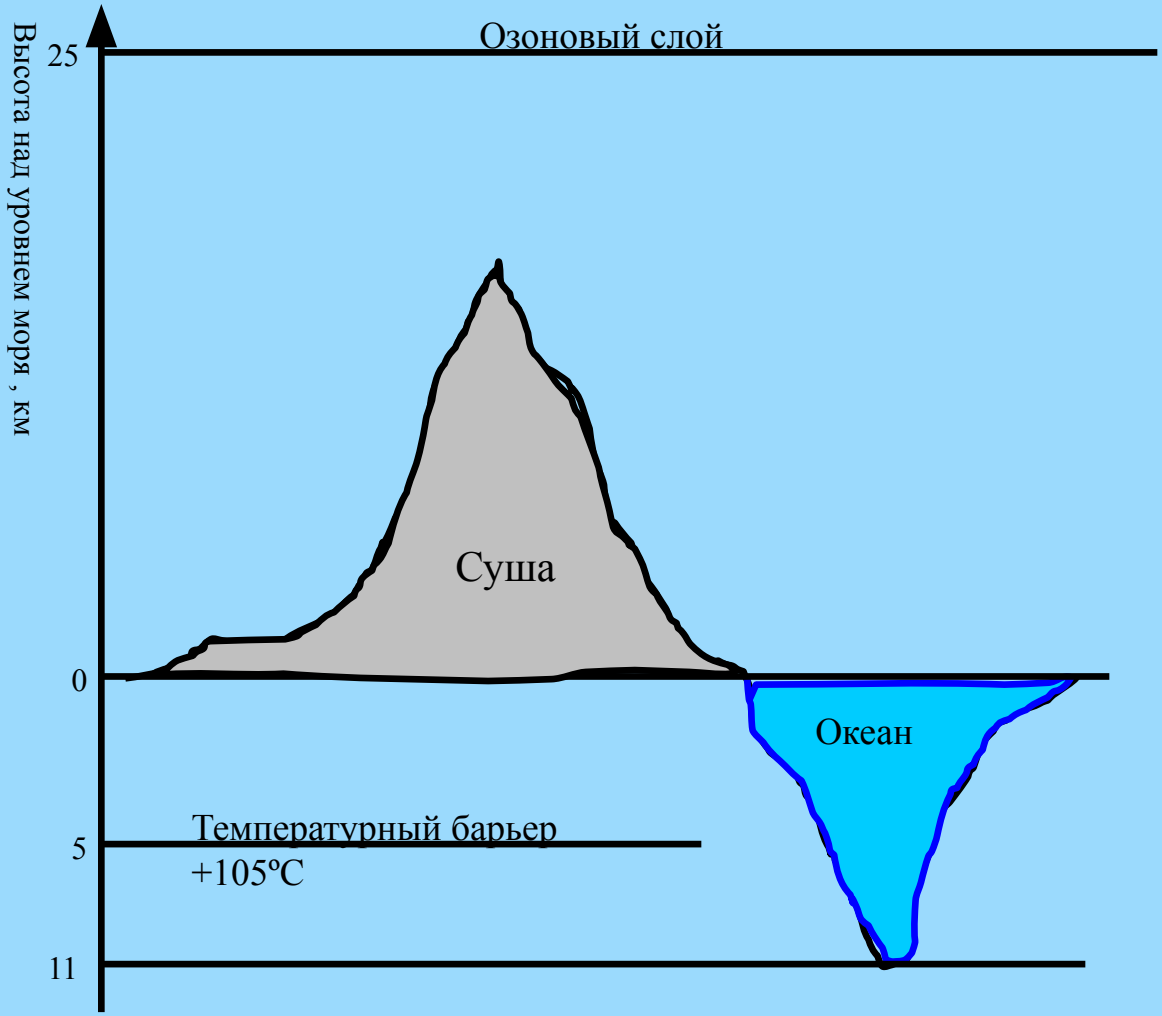
Вернадский В.И. (1926). Биосфера - поверхностная оболочка Земли, созданная и преобразуемая деятельностью живых организмов.

Строение биосферы

Атмосфера до высоты 25 км (озоновый слой)

Гидросфера на всю толщу (11 км)

Литосфера до глубины 5 км (температурный барьер +105ºС)



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 10^9 км^2 (29%)	361 x 10^9 км^2 (71%)
Биомасса	2420 x 10^9 т (99,87%)	3,2 x 10^9 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.)

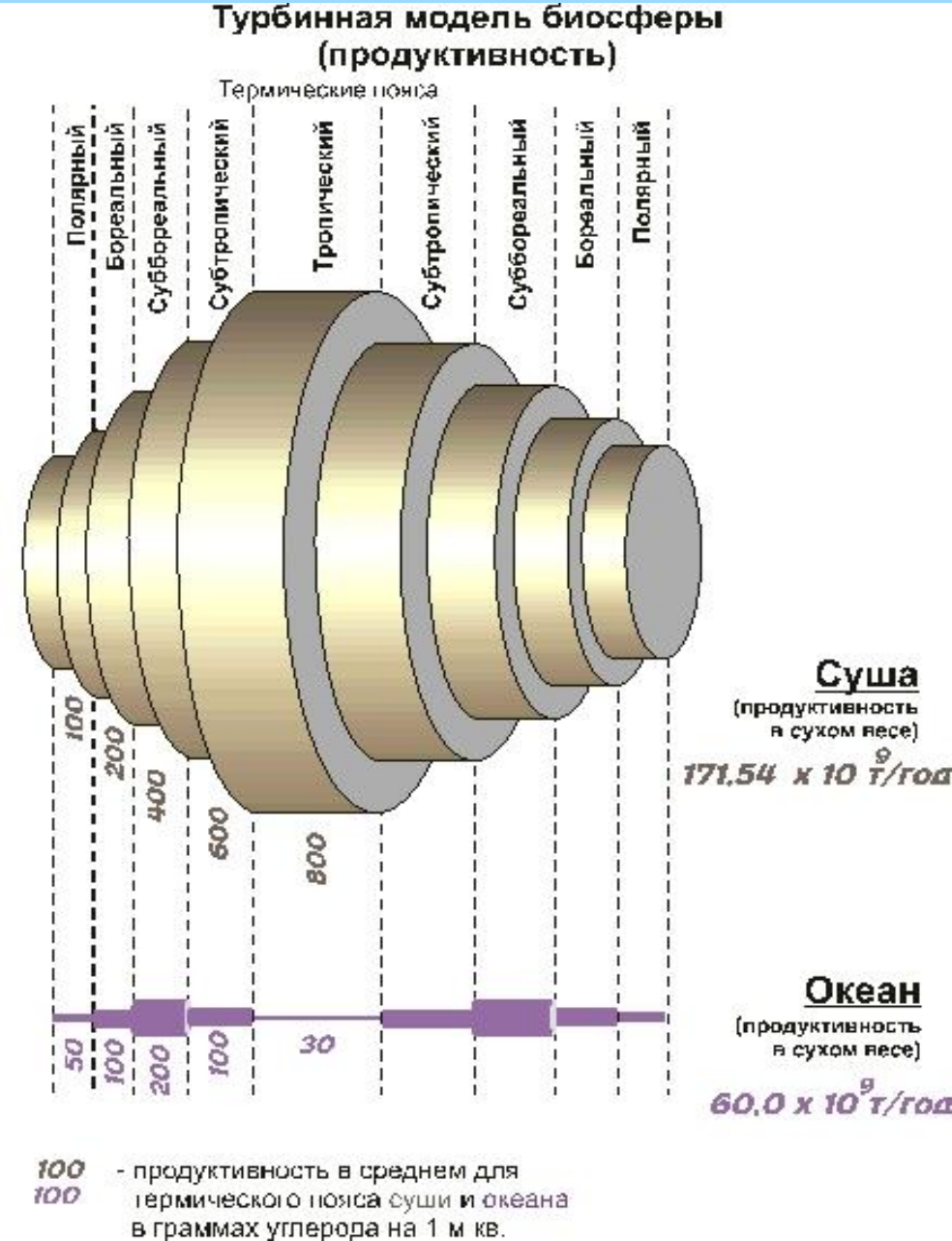
- Окислительно-восстановительная активность (анаэробные и аэробные организмы)
- Создание почвы и ее плодородного слоя
- Санитарно-очистительная функция (разложение мертвых органических остатков)

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…0,5 г/м^2 в сутки характерна для зоны пустынь и для арктического пояса
- **Средний уровень продуктивности** – 0,5 … 3 г/м^2 в сутки характерен для тундры, лугов, полей и некоторых лесов умеренной зоны
- **Высокий уровень продуктивности** – более 3 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 цикличный 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.

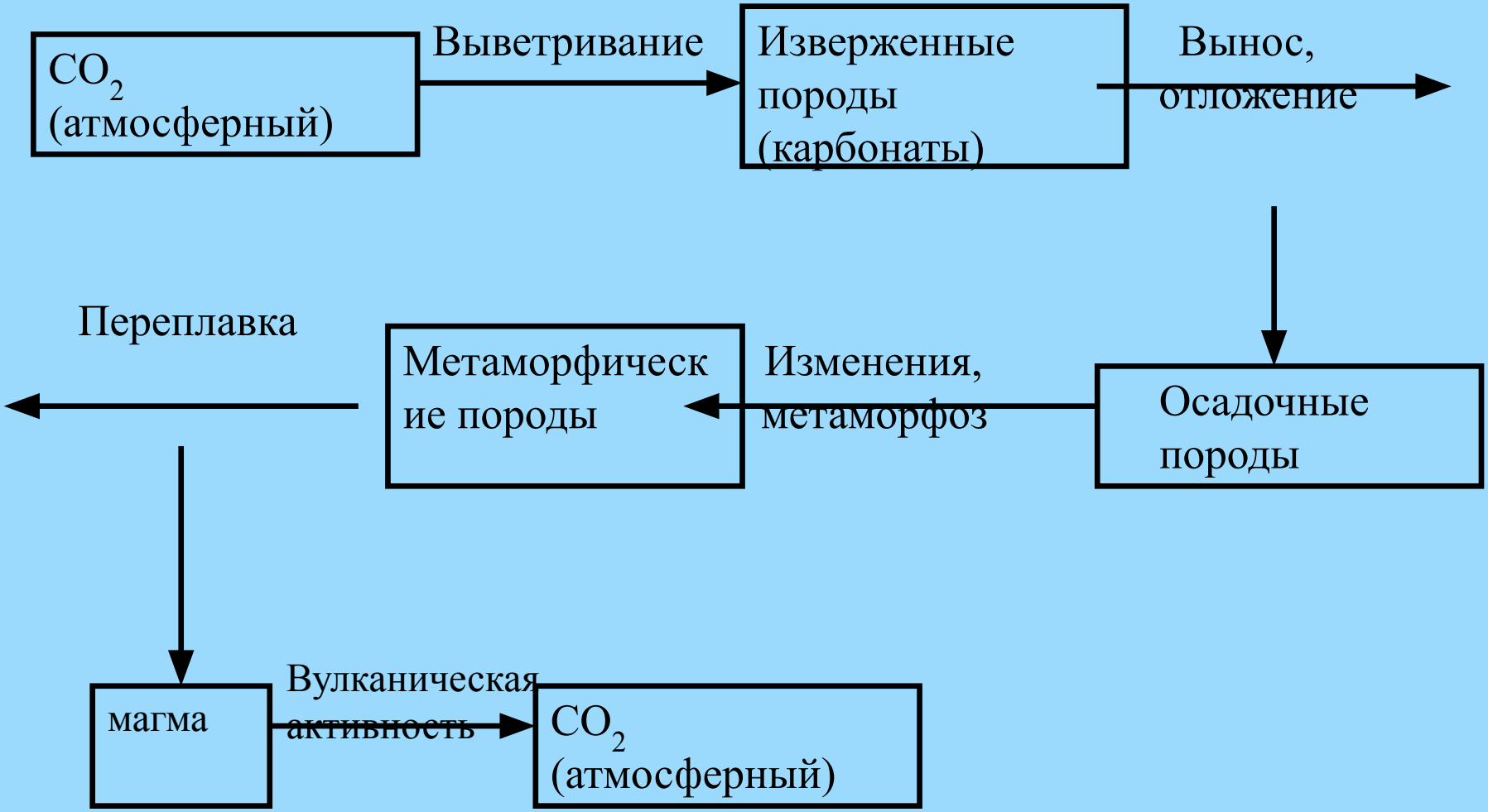
Цикл углерода

Геологический круговорот

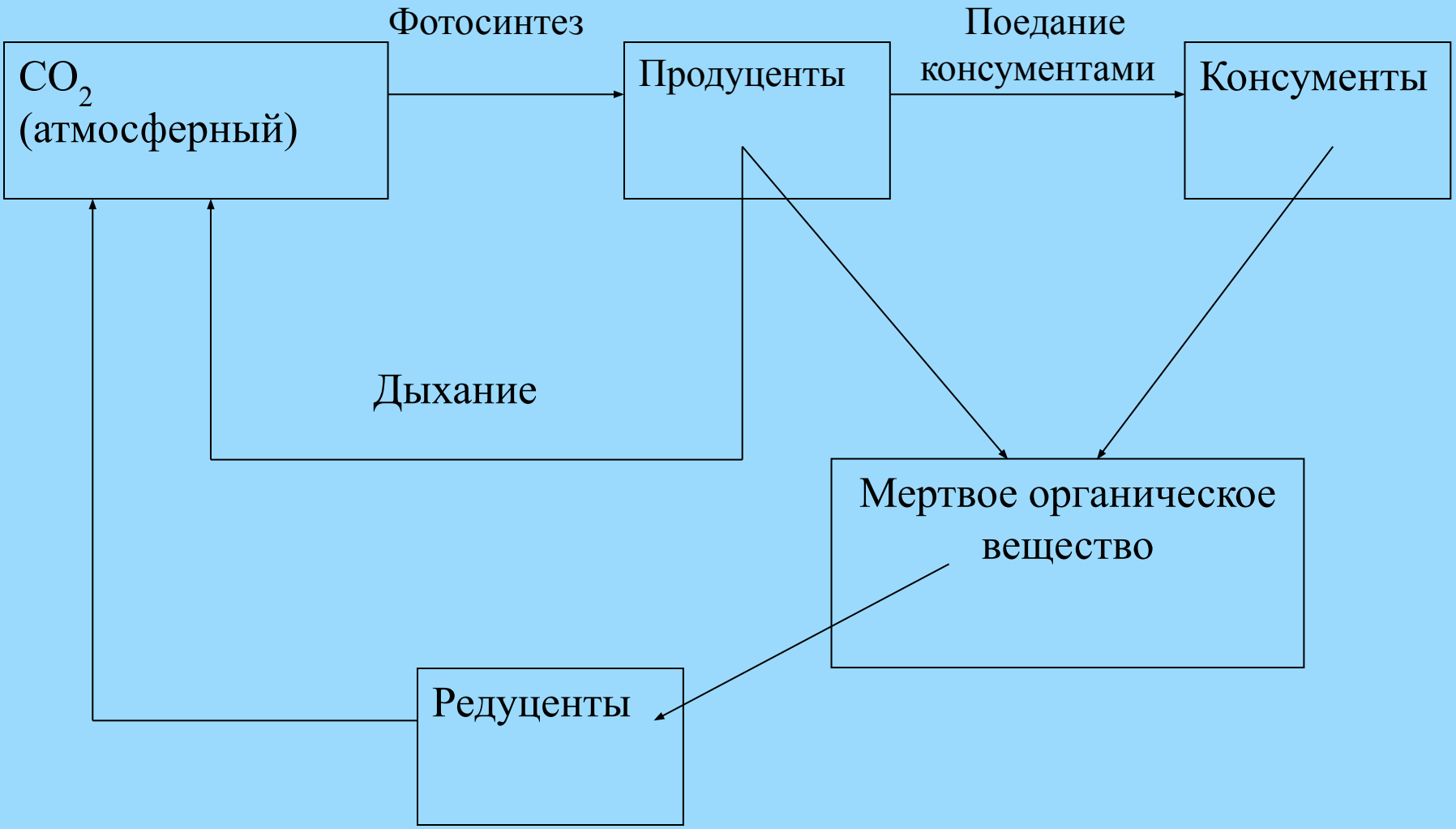
Биологический круговорот

Техногенный круговорот

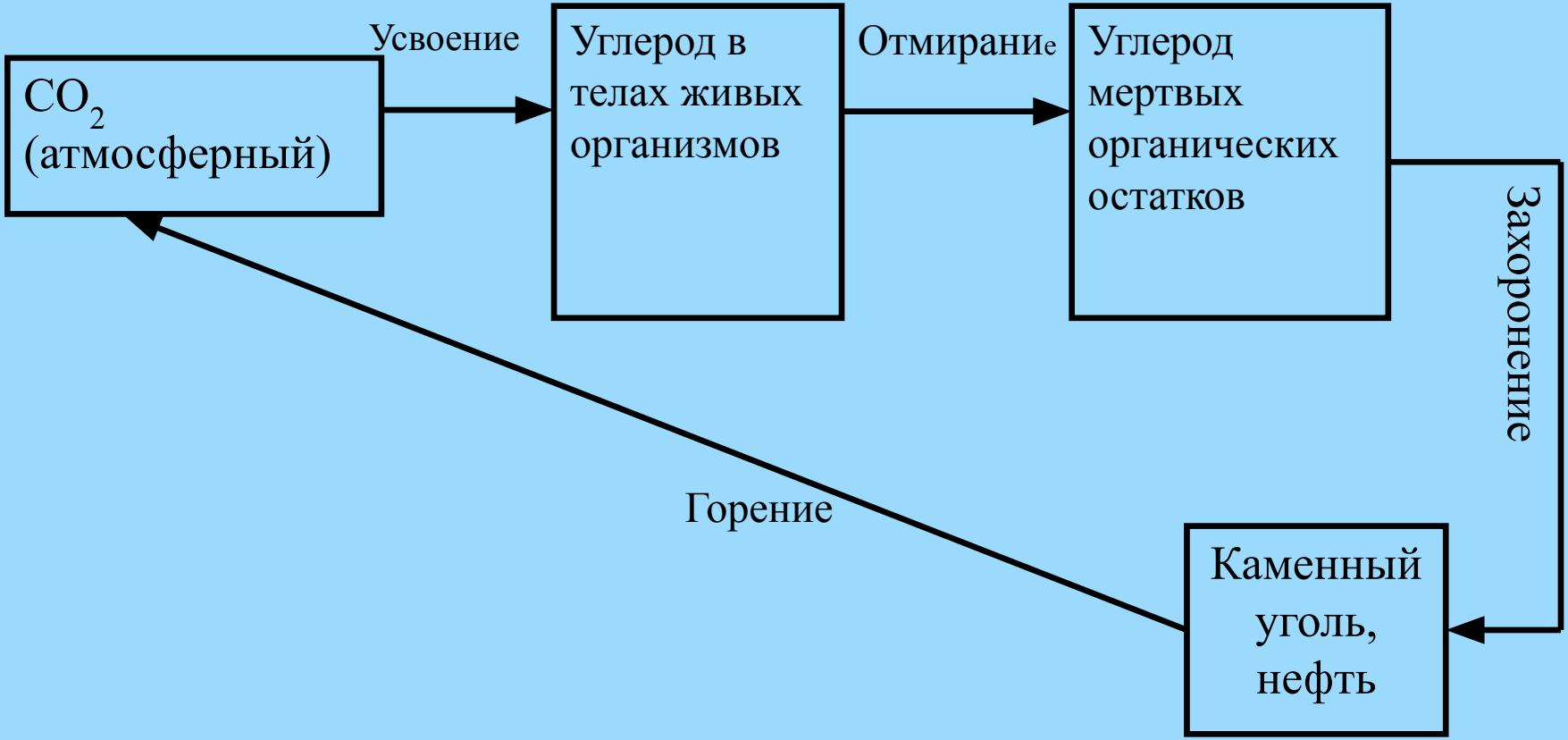
Геологический круговорот



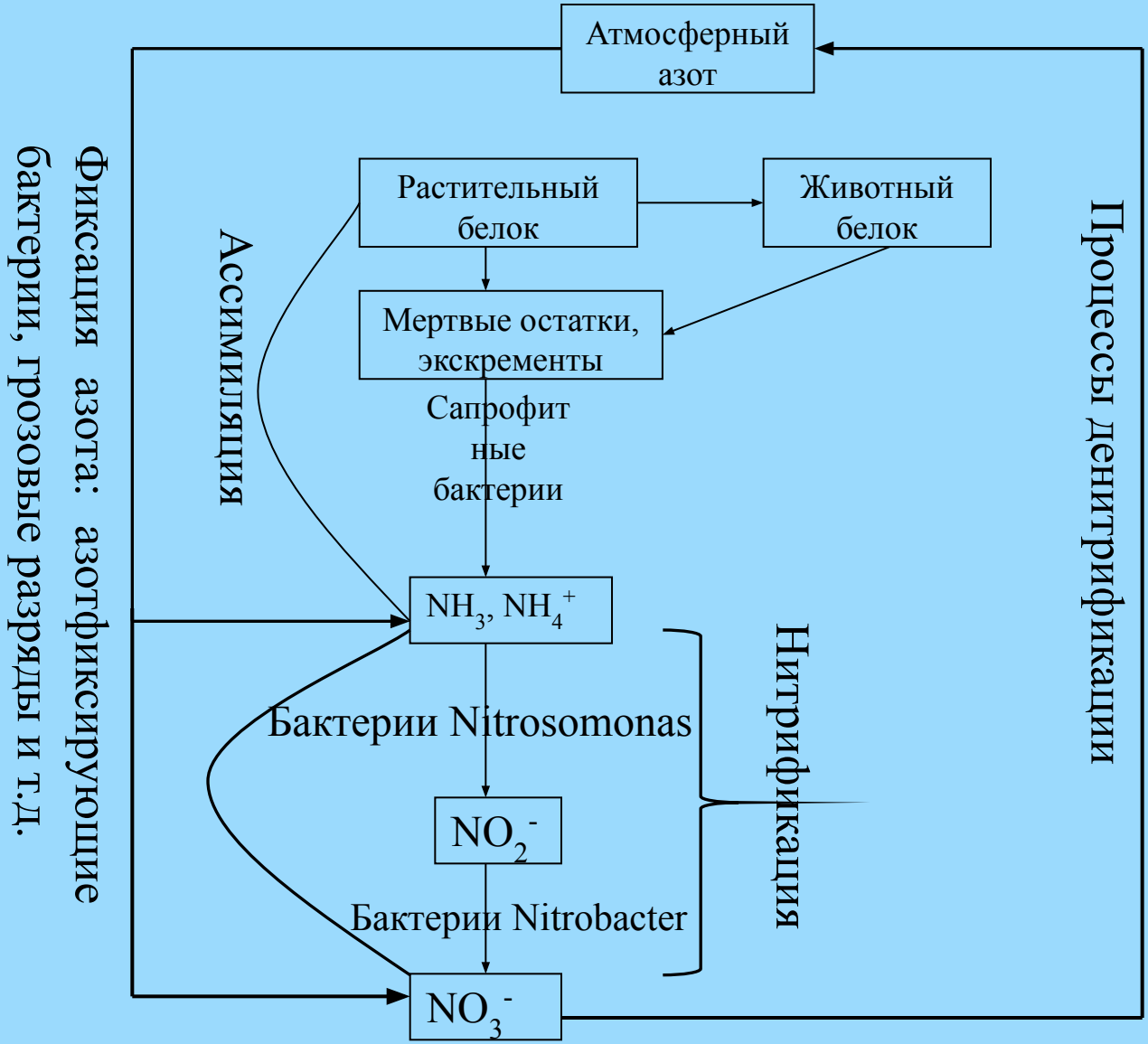
Биологический круговорот



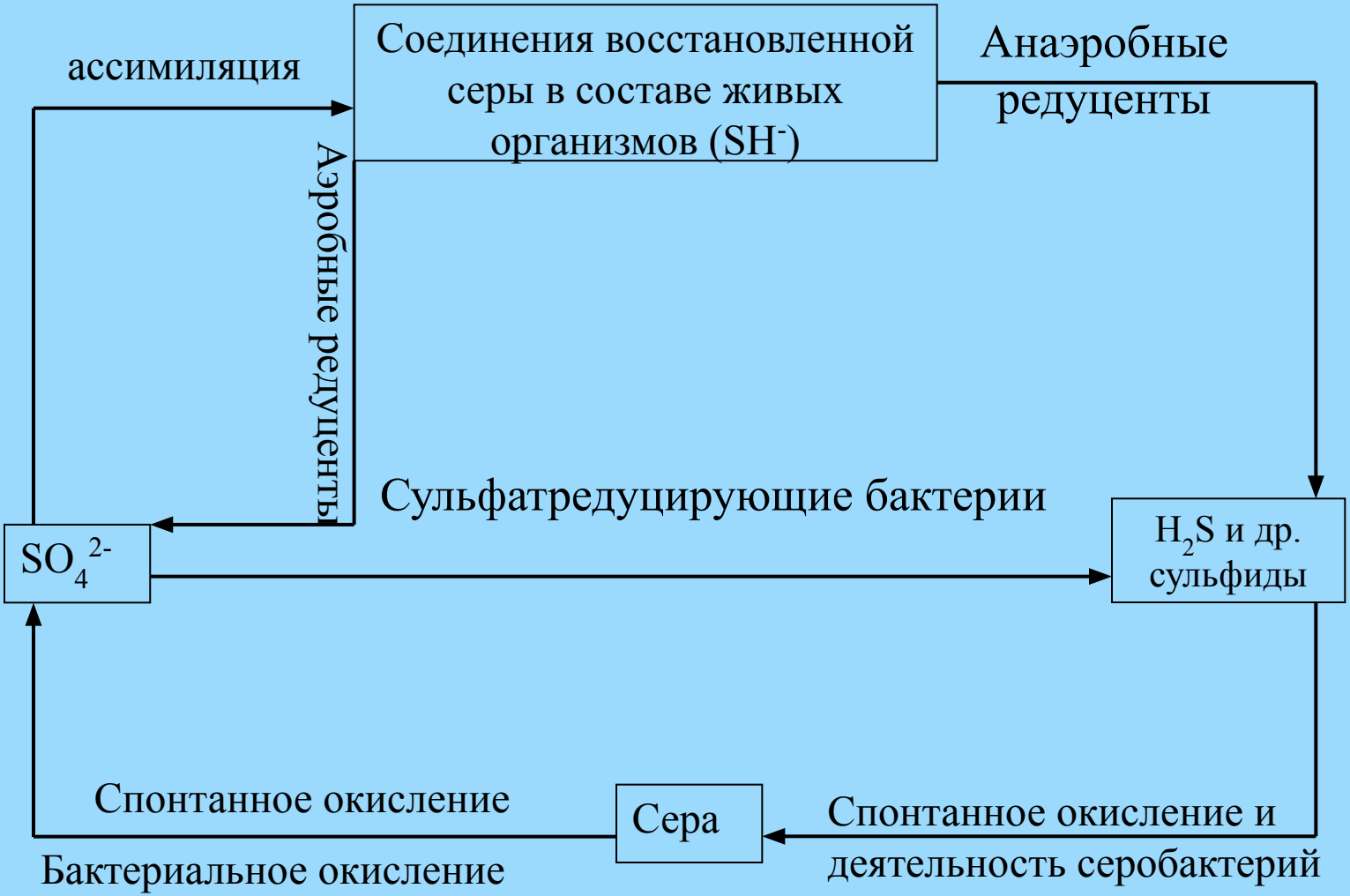
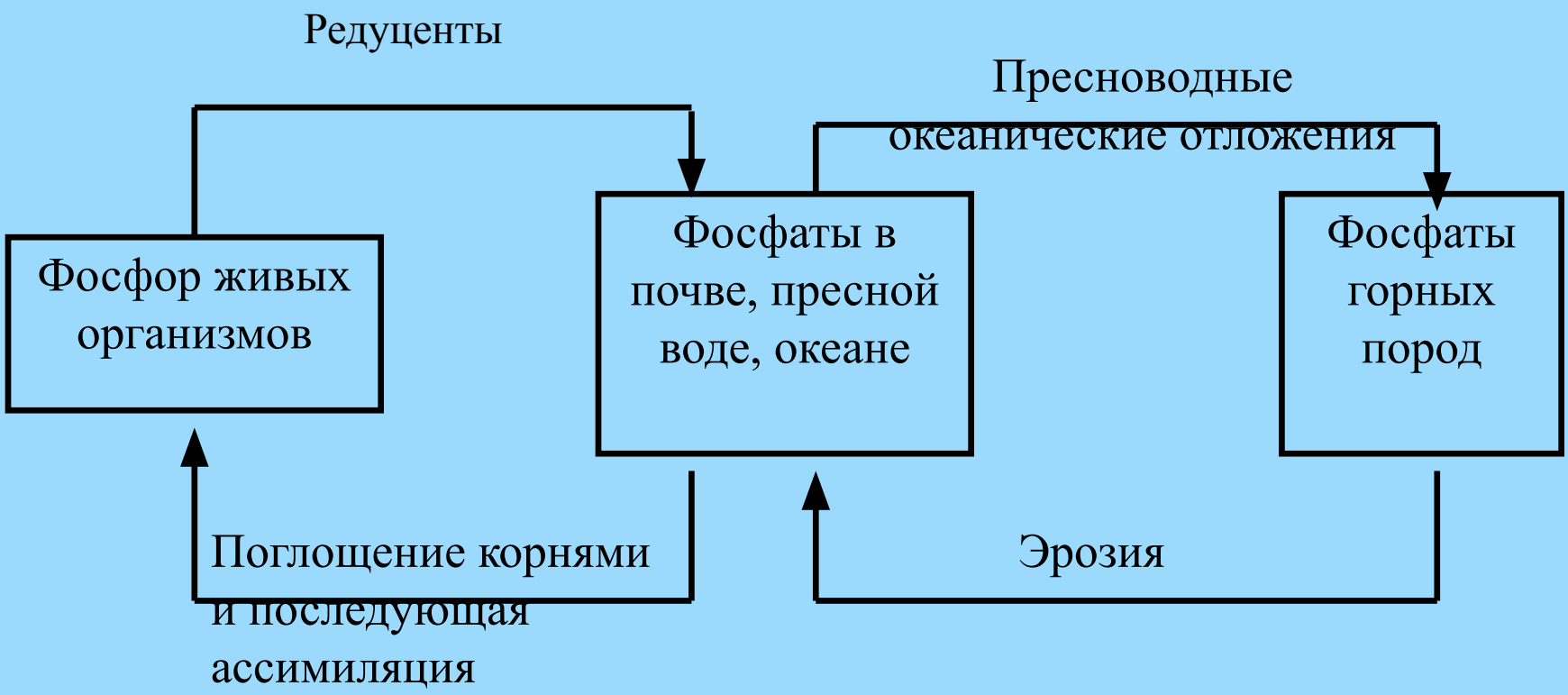
Техногенный круговорот



Цикл азота


Атмосферный азот
Растительный белок
Животный белок
Мертвые остатки, экскременты
Сапрофит ные бактерии
NH_3, NH_4^+
Бактерии Nitrosomonas
NO_2^-
Бактерии Nitrobacter
NO_3^-
Ассимиляция
Фиксация азота: азотфиксирующие бактерии, грозовые разряды и т.д.
Нитрификация
Процессы денитрификации

Цикл серы


ассимиляция
Соединения восстановленной серы в составе живых организмов (SH^-)
Анаэробные редуценты
Аэробные редуценты
Сульфатредуцирующие бактерии
SO_4^{2-}
H_2S и др. сульфиды
Спонтанное окисление
Сера
Спонтанное окисление и деятельность серобактерий
Бактериальное окисление

Цикл фосфора.