

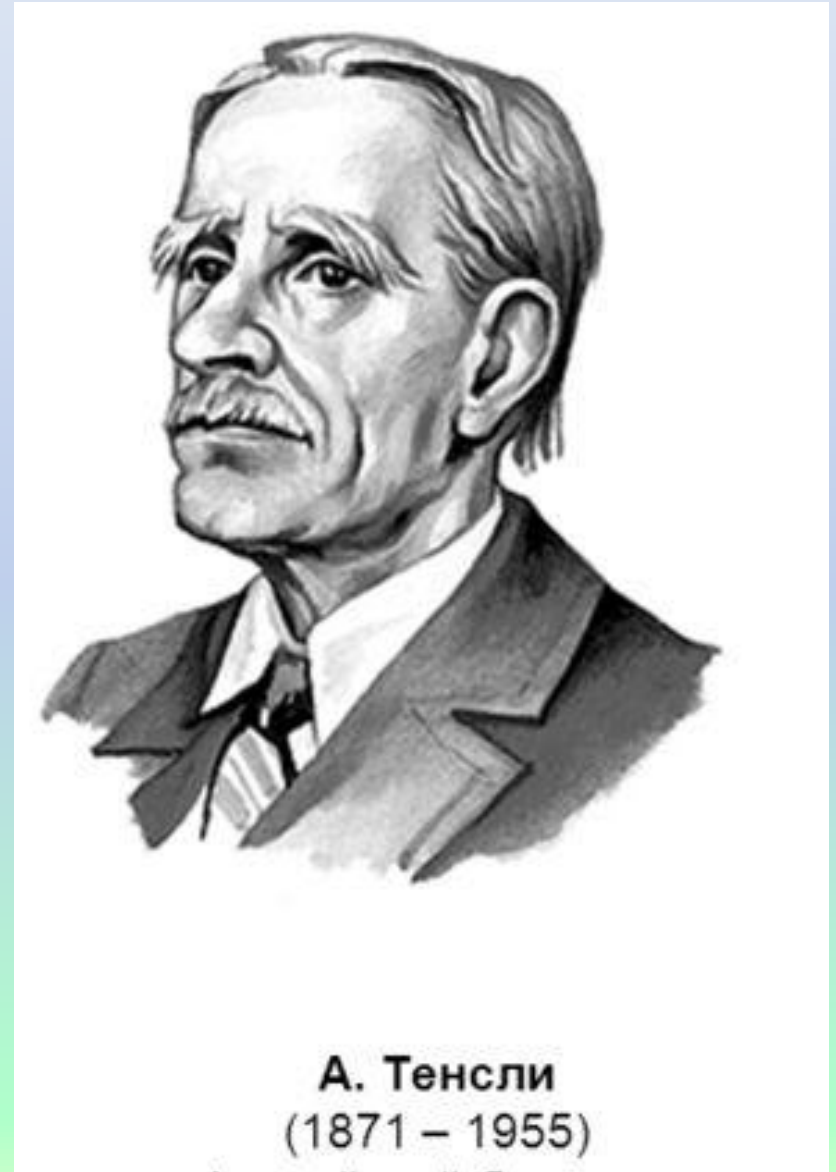
- **Содержание темы:**
- Термин «Экология»
- Популяция
- Основные показатели популяции (численность, рождаемость, смертность, прирост численности).
- Структурная организация популяции (половая, возрастная, поведенческая). Колебание численности.
- Биоценоз
- Экологические факторы.
- Экологическая ниша.
- Взаимосвязи (биотические).
- Структура биоценоза (видовая, пространственная (ярусность), пищевая).
- Пищевые цепи, пирамиды.
- Продуктивность биоценоза.
- Круговорот веществ.
- Свойства биоценозов (самовоспроизводство, устойчивость, саморегуляция, целостность, изменчивость).
- Сукцессия.
- Агроценоз.

# Предмет экология

- ***Уровни организации живого***
- Биосферный
- Биогеоценотический
- Популяционно-видовой
- =====
- Организменный
- Органный
- Тканевой
- Клеточный
- Молекулярный

- Термин "**экология**" впервые появился в работе Эрнеста Геккеля
- "Всеобщая морфология организмов" в 1866 году.
- (греч. **oikos** – дом, жилище, местообитание)
- **Экология** это наука о **взаимоотношениях** организмов между собой и их средой обитания.

- Понятие “**экосистема**” введено английским ботаником А. Тенсли (1935), который обозначил этим термином любую совокупность совместно обитающих организмов и окружающую их среду.

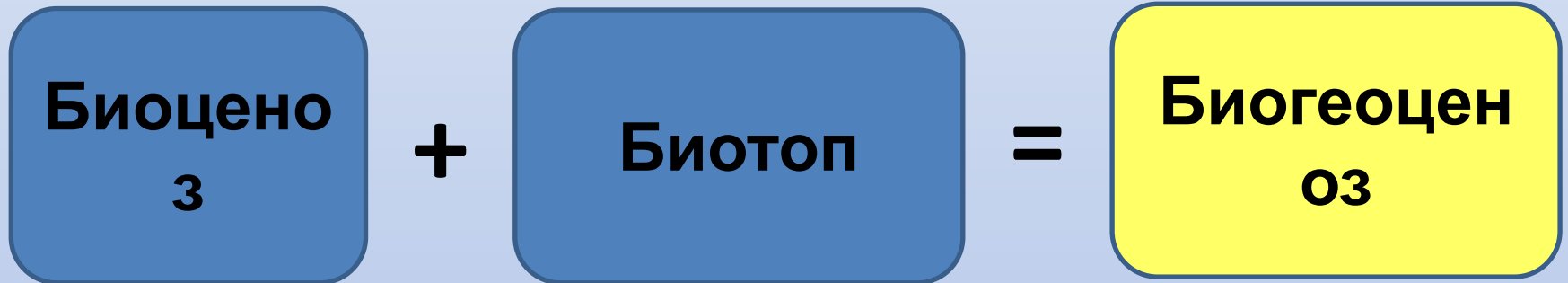


- В.Н. Сукачевым (1972) в качестве структурной единицы биосферы предложен биогеоценоз. **Биогеоценозы** — природные образования с четкими границами, состоящие из совокупности живых существ (биоценозов), занимающих определенное место. Для водных организмов — это вода, для организмов суши — почва и атмосфера.



- Понятия “биогеоценоз” и “экосистема” до некоторой степени однозначны, но они не всегда совпадают по объему. Экосистема — широкое понятие, экосистема не связана с ограниченным участком земной поверхности. Это понятие применимо ко всем стабильным системам живых и неживых компонентов, где происходит внешний и внутренний круговорот веществ и энергии. Так, к экосистемам относятся капля воды с микроорганизмами, аквариум, горшок с цветами, аэротенк, биофильтр, космический корабль. Биогеоценозами же они не могут быть. Экосистема может включать и несколько биогеоценозов (например, биогеоценозы округа, провинции, зоны, почвенно-климатической области, пояса, материка, океана и биосферы в целом). Таким образом, не каждую экосистему можно считать биогеоценозом, тогда как всякий биогеоценоз является экологической системой.

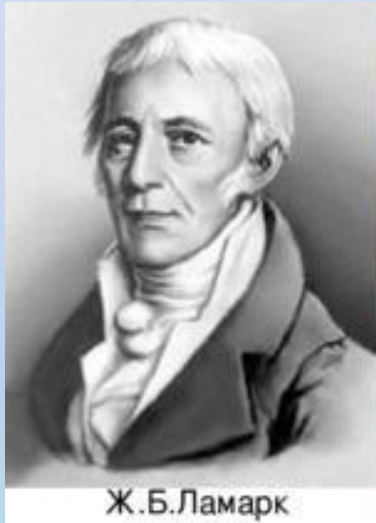
# Биогеоценоз



**Биотоп** (от греч. βίος — жизнь и τόπος — место) — относительно однородный по абиотическим факторам среды участок геопространства (суши или водоёма), занятый определённым биоценозом.

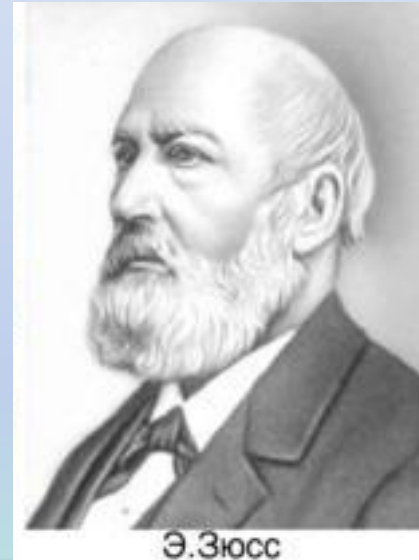
**Биогеоценоз** — элементарная природная экосистема

# Биосфера это - .....



Ж.Б.Ламарк

Французский учёный-естествоиспытатель [Жан Батист Ламарк](#) в начале XIX в. впервые предложил концепцию биосферы, ещё не введя даже самого термина.

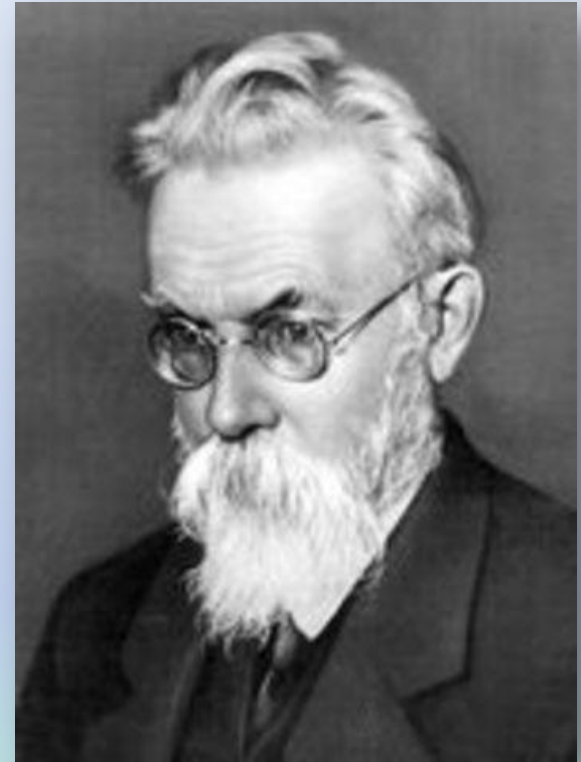


Э.Зюсс

Термин «биосфера» был предложен австрийским геологом и палеонтологом [Эдуардом Зюссом](#) в [1875 году](#)



«На земной поверхности нет  
силы более  
могущественней и  
постоянно действующей в  
геохимическом  
отношении, чем живые  
организмы»



Владимир Иванович Вернадский  
(1863-1945)  
Основоположник  
учения о биосфере и ноосфере.

# Экологические факторы

**Абиотические**

**Факторы  
неживой  
природы**

**Биотические**

это все формы  
воздействия  
**живых**  
**организмов**  
друг на друга

**Антропогенные**

это все формы  
деятельности  
**человеческого**  
общества,  
приводящие к  
изменению среды  
обитания других  
видов или  
непосредственно  
сказывающиеся  
на их жизни

- 1. ***Абиотические***

- условия освещенности, влажности воздуха, температурный режим, тип почвы, рельеф местности, воздушные (ветер) и водные течения.

- 2. **Биотические**
- (+ +)
- **взаимополезные** - симбиоз, мутуализм, протокооперация
- (+ 0)
- **полезнонейтральные** - соотрапезничество, квартиранство и нахлебничество – частные формы **комменсализма**
- (+ -)
- **полезновредные** - паразитизм, хищничество
- (- -)
- **взаимовредные** – конкуренция – внутривидовая и межвидовая
- (- 0)
- **вредно-нейтральные** *нейтрализм*

- ***Антропогенные***
- могут оказывать положительное или отрицательное воздействие.
- Могут быть прямыми и косвенными

# Степень воздействия экологических факторов на организм.

## Закон оптимума



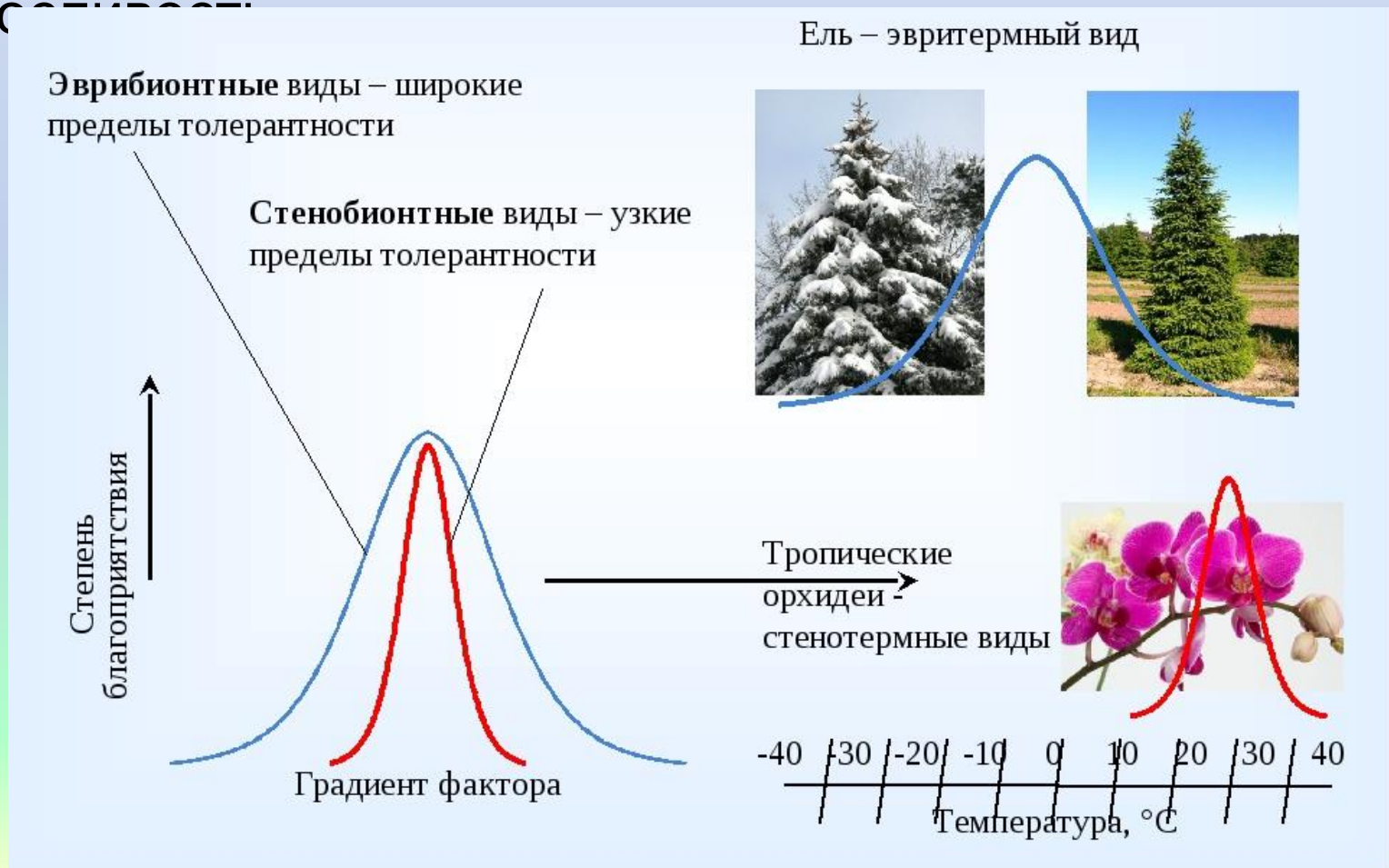
# Степень воздействия экологических факторов на организм. Закон оптимума



**Закон оптимума — любой экологический фактор имеет определённые пределы положительного влияния на живые организмы. Отклонения от оптимума определяют зоны пессимума. *Минимально и максимально переносимые значения фактора* — это критические точки, за которыми организм гибнет.**

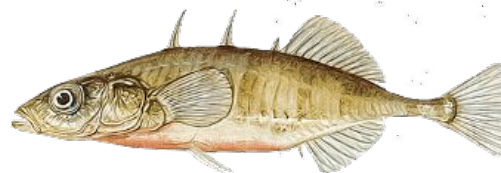
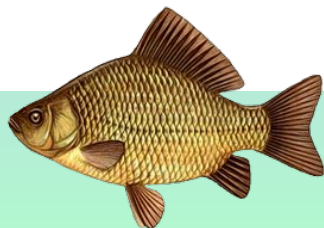
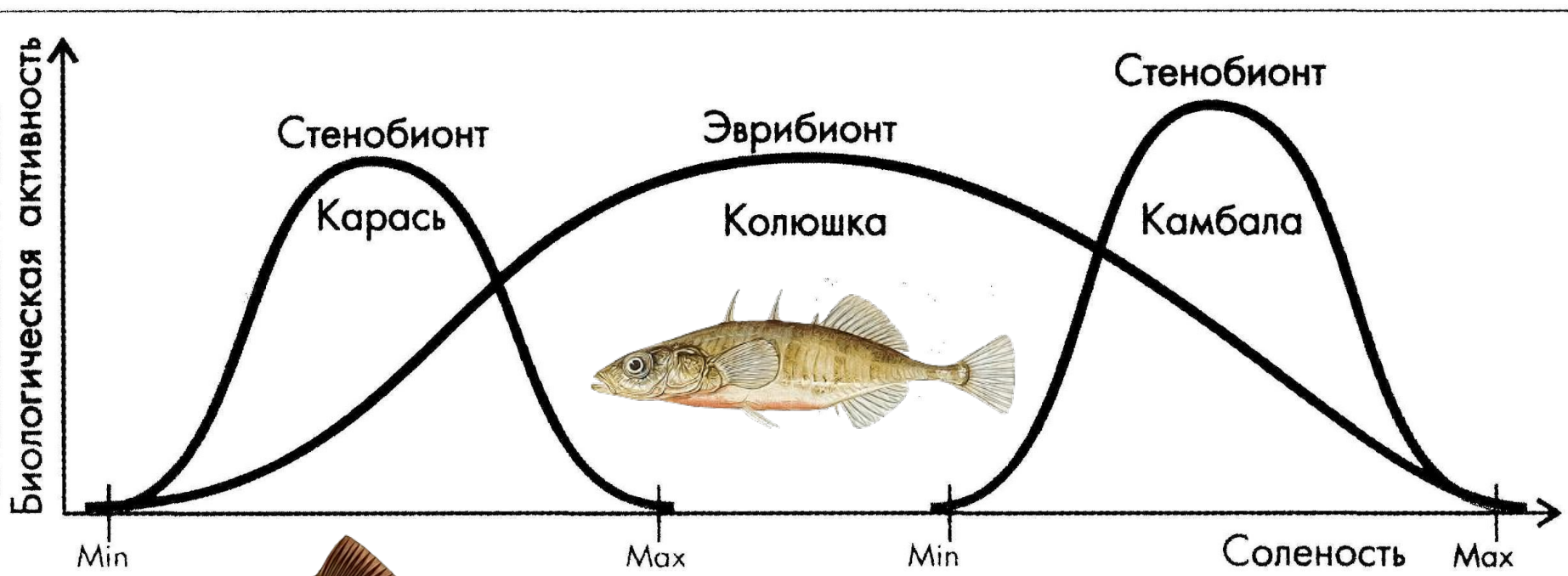
# Стенобионты и эврибионты

- Виды чрезвычайно разнообразны по способности переносить изменения факторов. В природе выделяются два крайних варианта — узкая специализация и широкая выносливость.





# Стенобионты и эврибионты



# • Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора

Наиболее значим для организма тот фактор, который более всего отклоняется от оптимального его значения



# Структура сообщества

# Структура биоценоза

```
graph TD; A[Структура биоценоза] --> B[Видовая]; A --> C[Пространственная]; A --> D[Трофическая];
```

**Видовая**

**Пространственная**  
**ая**

**Трофическая**

# Видовая структура биоценоза

**Видовая структура** – разнообразие видов, соотношение численности и биомассы входящих в него популяций

## Виды в составе биоценоза

**Видовой состав зависит от**

- Условий абиотической среды
- Длительности существования биогеоценозов

Доминантные виды  
(в их числе виды-эдификаторы (от лат. aedificator строитель))

Редкие и малочисленные

## Значение малочисленных и редких видов

- Создают видовое богатство биоценоза
- Увеличивают разнообразие биотических связей
- Служат резервом для пополнения и замещения доминантов

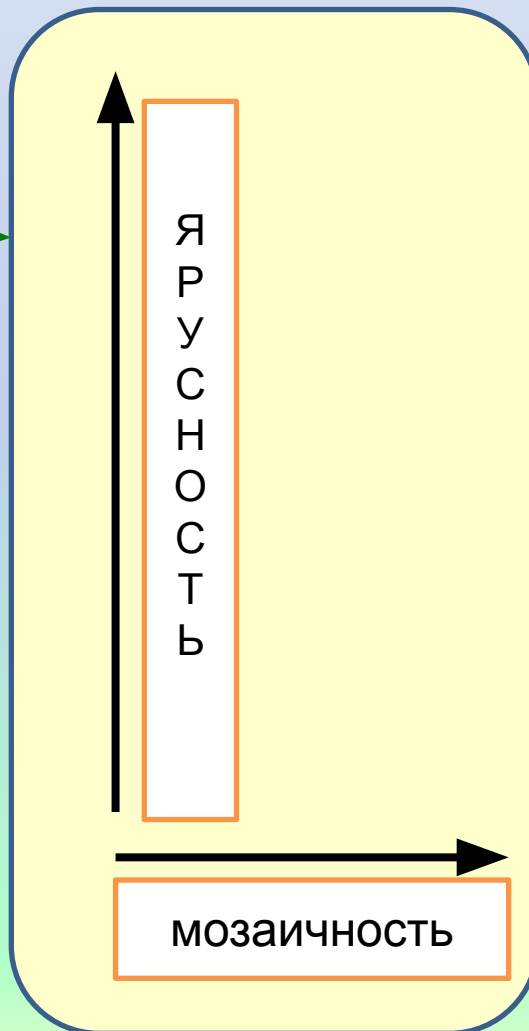
# Пространственная структура

## Пространственная структура

проявляется в закономерном размещении разных видов друг относительно друга в пространстве

## Емкость среды

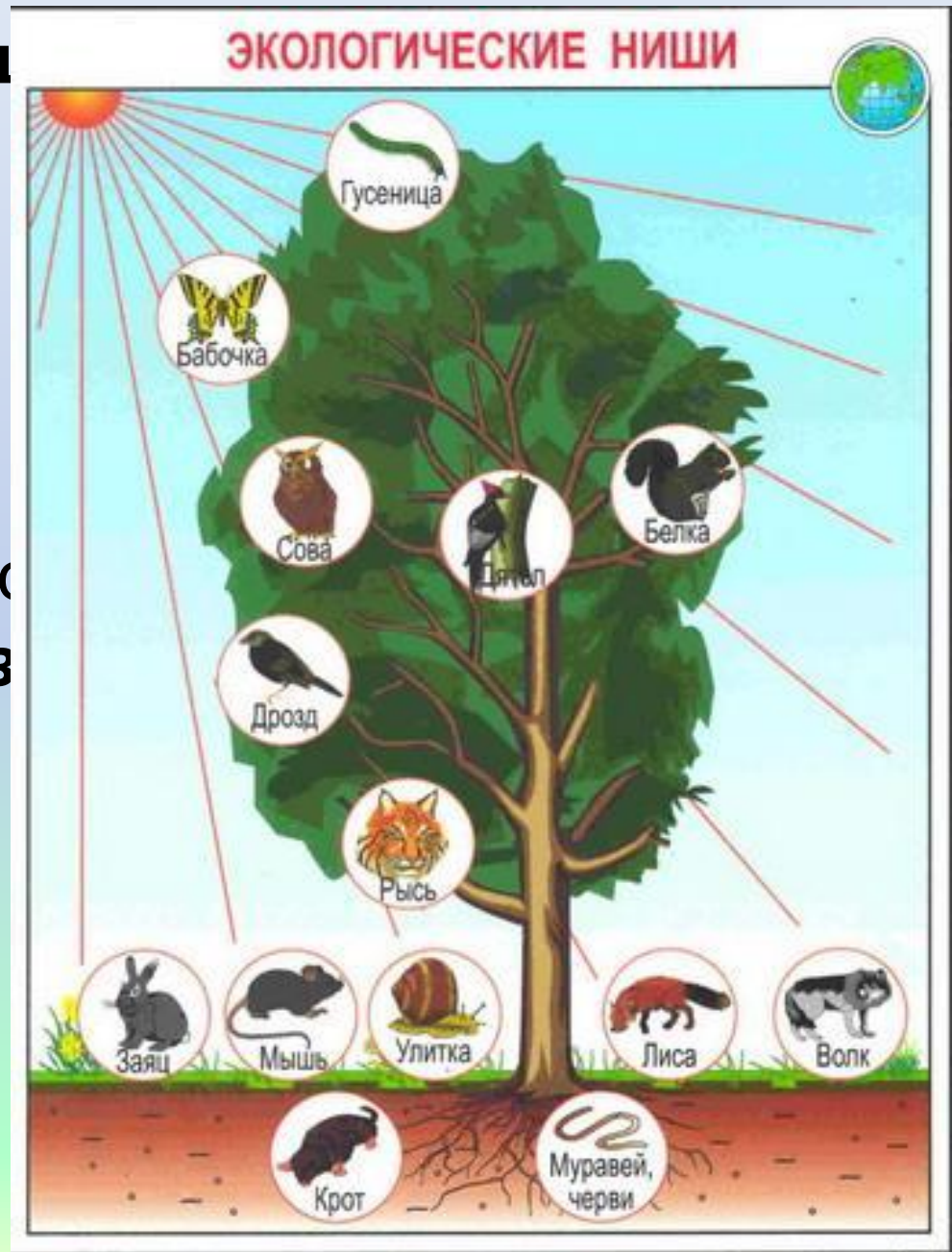
– число особей или сообществ, потребности которых могут быть удовлетворены ресурсами данного местообитания без заметного ущерба для его дальнейшего благосостояния



**Экологическая ниша** – место вида в экосистеме, включающее как положение его в пространстве, так и функциональную его роль в сообществе, отношение к абиотическим условиям существования

**Жизненные формы** – внешний облик животных и растений, отражающий их приспособленность к условиям внешней среды

- **Экологическая ниша**  
– *место* вида в экосистеме, включающее как положение его в пространстве, так и функциональную его *роль в сообществе* относительно к *абиотическим условиям* существования.

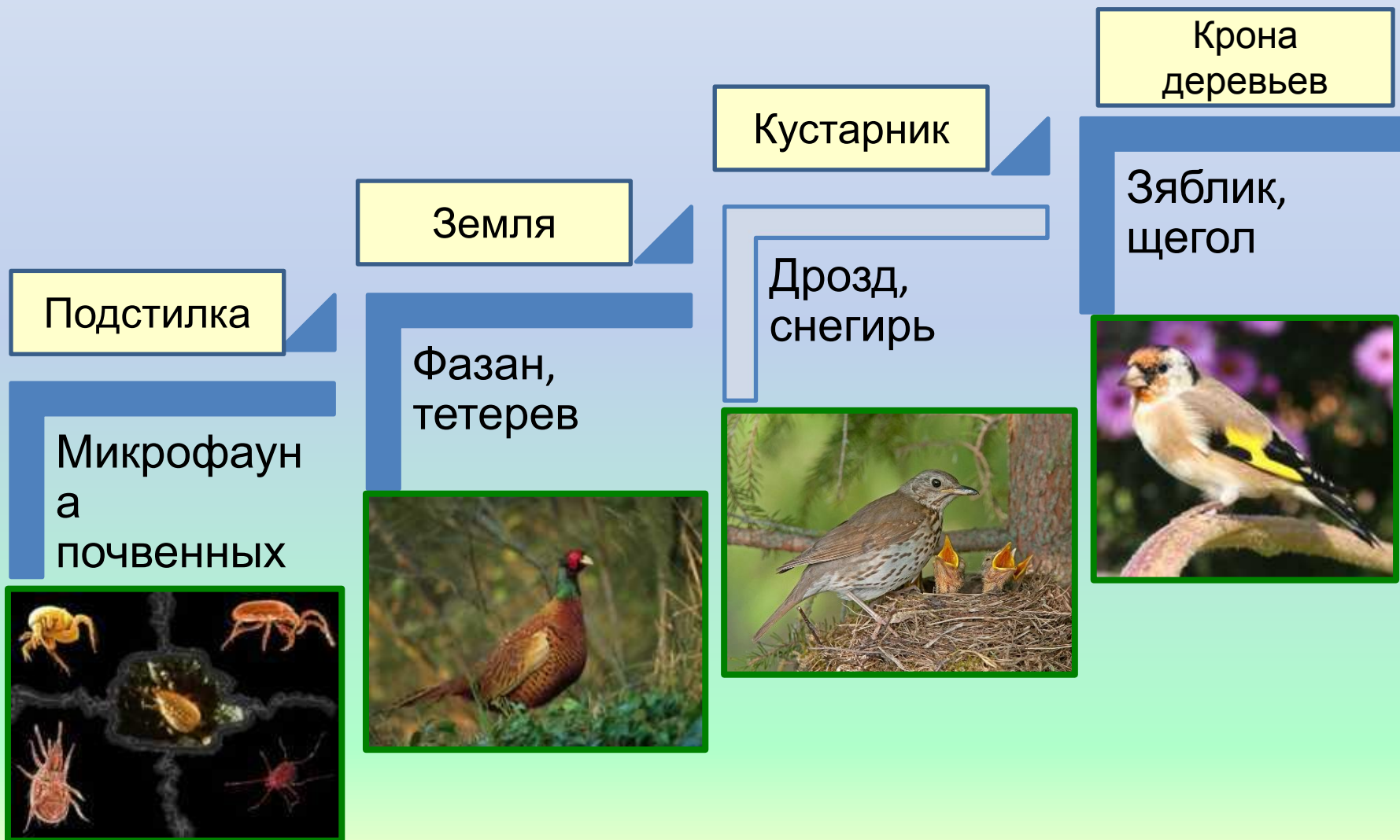


# Ярусность в лесу





# Ярусность в лесу



# Трофическая структура

# Трофическая структура

**Трофическая структура** – связь между компонентами экосистемы, возникающая на основе пищевых отношений и способов получения энергии.

Трофическая структура представлена **трофическими цепями** (цепи питания) и **трофическими сетями**.

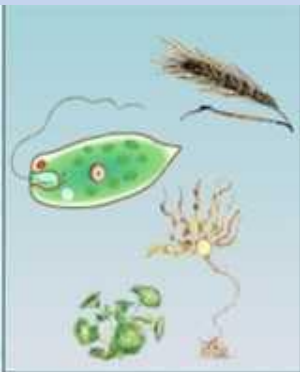
Одно звено цепи питания – **трофический уровень**.

# Трофическая структура

**Цепью питания** называется перенос потенциальной **энергии** пищи, созданной автотрофами, через ряд организмов путем поедания одних видов другими.

# Функциональные группы организмов

**Продуценты**



**М-О**

**Производители**  
органического  
вещества:  
автотрофные  
организмы

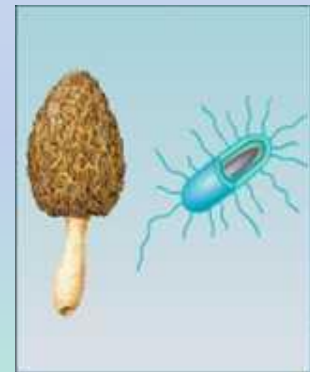
**Консументы**



**О-О**

**Потребители**  
готового  
органического  
вещества:  
гетеротрофные  
организмы

**Редуценты**



**О-М**

**Разрушители**  
органического  
вещества:  
гетеротрофные  
организмы

# Продуценты-автотрофы

Используют углекислый газ как источник углерода

## Фотоавтотрофы Фототрофы

## Хемоавтотрофы Хемотрофы

Для синтеза органических веществ используют

энергию **света**

энергию **химических реакций**



# Консументы



# Редуценты – разлагатели

Органические  
вещества  
(детрит)

редуцент  
ы  
разлагаю  
т

Неорганические  
вещества



Пеницилл



Жук -  
мертвояд



Опята



Дождевой  
червь



# Детрифаги



# Сапрофиты



# Редуценты

Органические  
вещества  
(детрит)

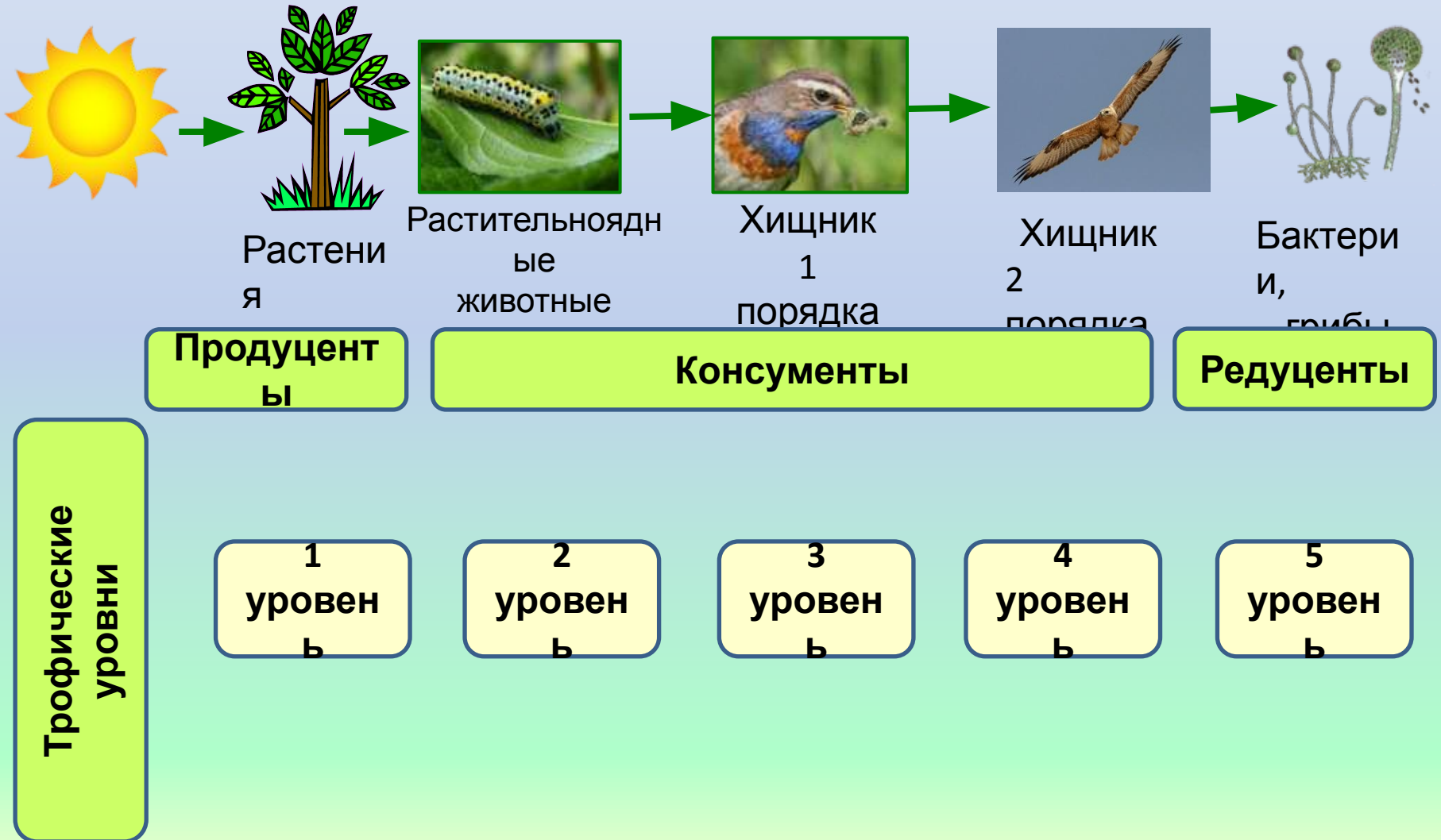
редуцент  
ы  
разлагаю  
т

Неорганические  
вещества

Сапротрофны  
е  
бактерии



# Пищевая цепь



# Пастбищная (цепь выедания)



Пищевые цепи, **начинающиеся с фотосинтезирующих организмов**, называются **пастбищными**.

растения

кузнечик

ящерица

ястреб

Фито  
планкто

зоопланктон

мелкие  
рыбы

хищные  
рыбы

# Детритная (цепь разложения)



Если пищевая цепь начинается с отмерших остатков растений, трупов животных и их экскрементов (**детрита**), она называется **детритной**. Такие цепи характерны для экосистем с преобладанием мертвого органического вещества.

Листовая подстилка

Дождевой червь

Черный дрозд

Ястреб

# Пищевые сети

Одни и те же виды организмов могут служить источником пищи для многих организмов, в результате чего в биогеоценозах формируются пищевые сети, сложные пищевые взаимоотношения, включающие разные цепи питания.



# Правило 10%

При переходе с одного трофического уровня на другой в цепях питания передается около 7-10% энергии, а остальная рассеивается в виде тепла.

## **Значение правила 10%.**

Ограничивает длину цепей питания

Определяет уменьшение продукции биомассы и энергии по мере продвижения по трофическим уровням

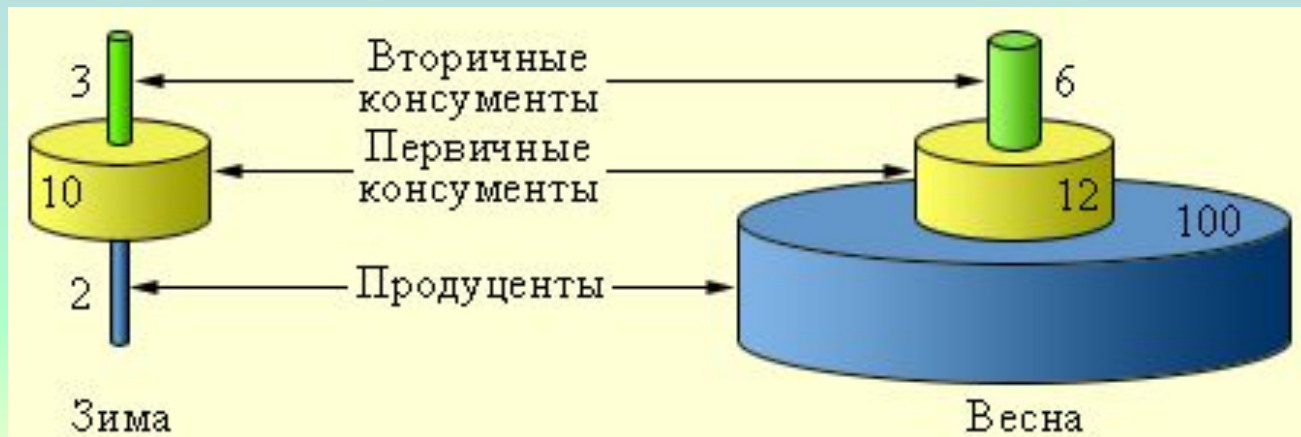
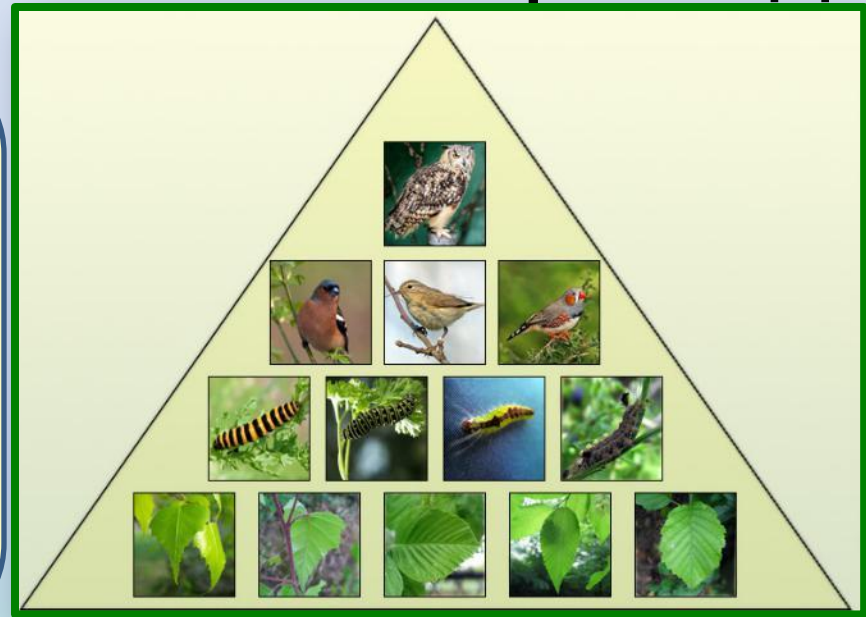


# Экологические пирамиды

**Экологическая пирамида** — графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами всех уровней (травоядных, хищников, видов, питающихся другими хищниками) в экосистеме.

# Правило экологической пирамиды

**Правило экологической пирамиды** – закономерность, отражающая прогрессивное уменьшение массы, энергии или особей каждого последующего звена пищевой цепи.





**А. Экологическая пирамида наземной экосистемы**

**Б. Экологическая пирамида водной экосистемы**

# Экологические пирамиды

```
graph TD; A[Экологические пирамиды] --> B[Пирамида численности]; A --> C[Пирамида энергии]; A --> D[Пирамида биомассы]; B --- B_desc[Пирамида численности отражает плотность населения организмов на каждом трофическом уровне]; C --- C_desc[Пирамида энергии отражает картину скоростей прохождения массы пищи через пищевую цепь]; D --- D_desc[Пирамида биомассы показывает соотношение биомассы организмов разных трофических уровней];
```

## Пирамида численности

Пирамида численности отражает плотность населения организмов на каждом трофическом уровне

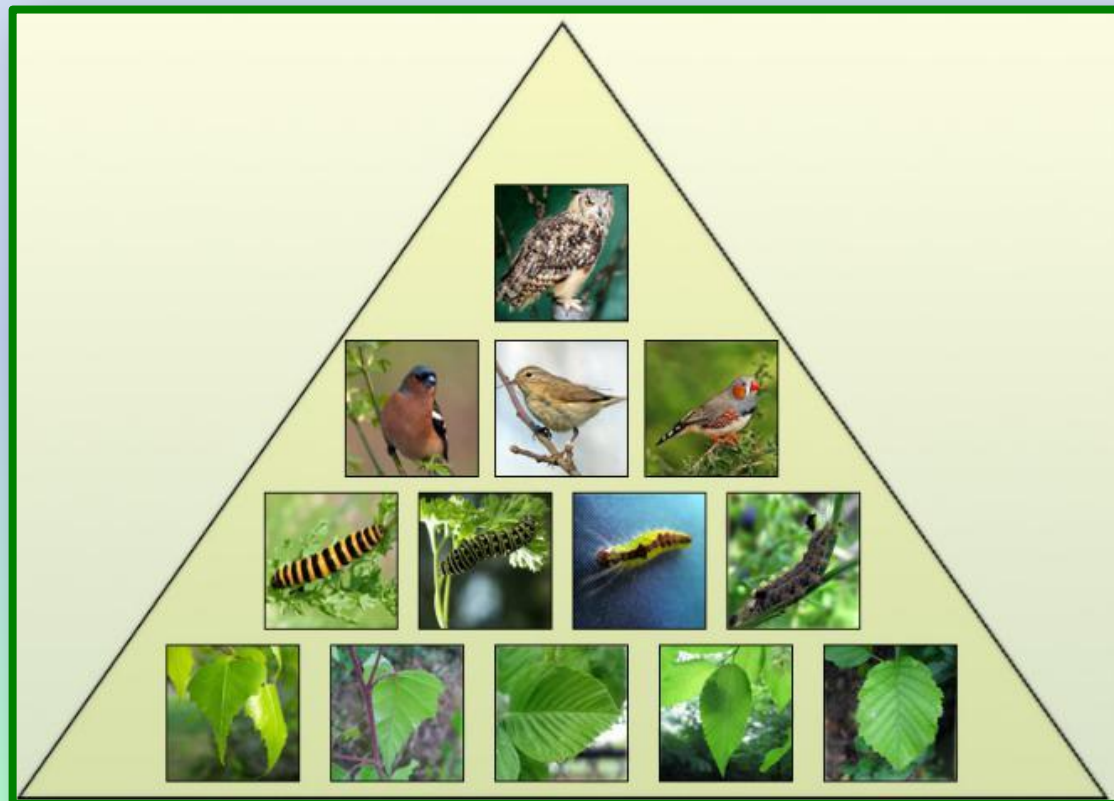
## Пирамида энергии

Пирамида энергии отражает картину скоростей прохождения массы пищи через пищевую цепь

## Пирамида биомассы

Пирамида биомассы показывает соотношение биомассы организмов разных трофических уровней

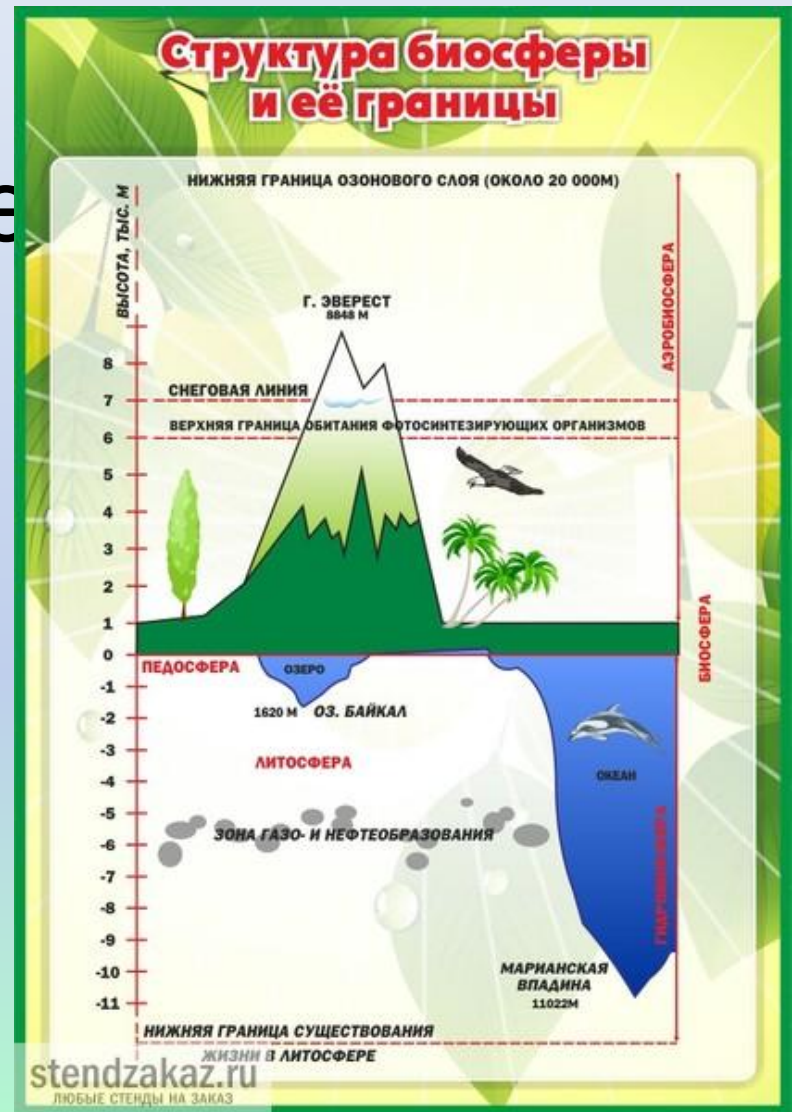
# Пирамида биомассы



# Биосфера

## Учение о биосфере

- Границы биосферы



# Границы биосферы

- Верхняя граница биосферы проходит в атмосфере, в среднем, на высоте 25—27 км.
- Отдельные споры бактерий и грибов обнаружены на высоте до 40 км.
- Нижняя граница биосферы проходит в литосфере на глубине 4 км.
- В гидросфере жизнь проникает на всю глубину Мирового океана (до 11 км), поскольку температура воды на дне океанических впадин около 0°C.
-

# Состав биосферы

- В.И. Вернадский в основном выделял;
- 1. живое
- 2. биогенное
- 3. биокосное
- 3. косное вещества



# **Состав биосферы**

```
graph TD; A[Состав биосферы] --> B[Живое вещество]; A --> C[Биогенное вещество]; A --> D[Косное вещество]; A --> E[Биокосное вещество];
```

**Живое  
вещество**

**Биогенное  
вещество**

**Косное  
вещество**

**Биокосное  
вещество**

# Биогенное вещество

- Биогенное вещество биосферы образовано соединениями и полезными ископаемыми (известняк, нефть, газ, уголь, торф), созданными и перерабатываемыми организмами.

# Биокосное вещество

- Вещество биокосное «которое создается одновременно живыми организмами и косным и..
- процессами» и является «структурой из живого и косного вещества» (В. Вернадский).
- Биокосное вещество особенно характерно
- для почвы, практически для всех
- поверхностных слоев Земли.

# Функции биосферы

- Среди функций живого вещества в биосфере В.И. Вернадский в самостоятельную выделил **биогеохимическую деятельность человека.**
- Она проявляется **в использовании человеком** для нужд промышленности, транспорта, сельского хозяйства все возрастающего количества косного, биогенного и живого веществ нашей планеты.

# Функции живого

## вещества

- 1. Энергетическая (биохимическая)
- 2. Газовая
- 3. Концентрационная
- 4. Окислительно-восстановительная
- 5. Деструктивная
- 6. Транспортная
- 7. Средообразующая
- 8. Рассеивающая
- 9. Информационная
- 10. Биогеохимическая деятельность человека



- **В. И. Вернадский сформулировал идею автотрофности человека, которая приобрела важное значение в рамках обсуждения проблемы создания искусственных экосистем в космических кораблях. Создание таких искусственных экосистем явится важным этапом развития экологии. В их построении соединяется инженерная цель — создание нового — и экологическая направленность на сохранение имеющегося, творческий подход и разумный консерватизм. Это и будет осуществлением принципа «проектирования вместе с природой».**

- **Под автотрофностью человека** понимается синтез из неорганических веществ и энергетических полей (главным образом, из воздуха) всех необходимых для жизни органических веществ, используя энергию вегетативной нервной системы желудка.
- По сути это равноценно запуску ядерного реактора в желудке человека.



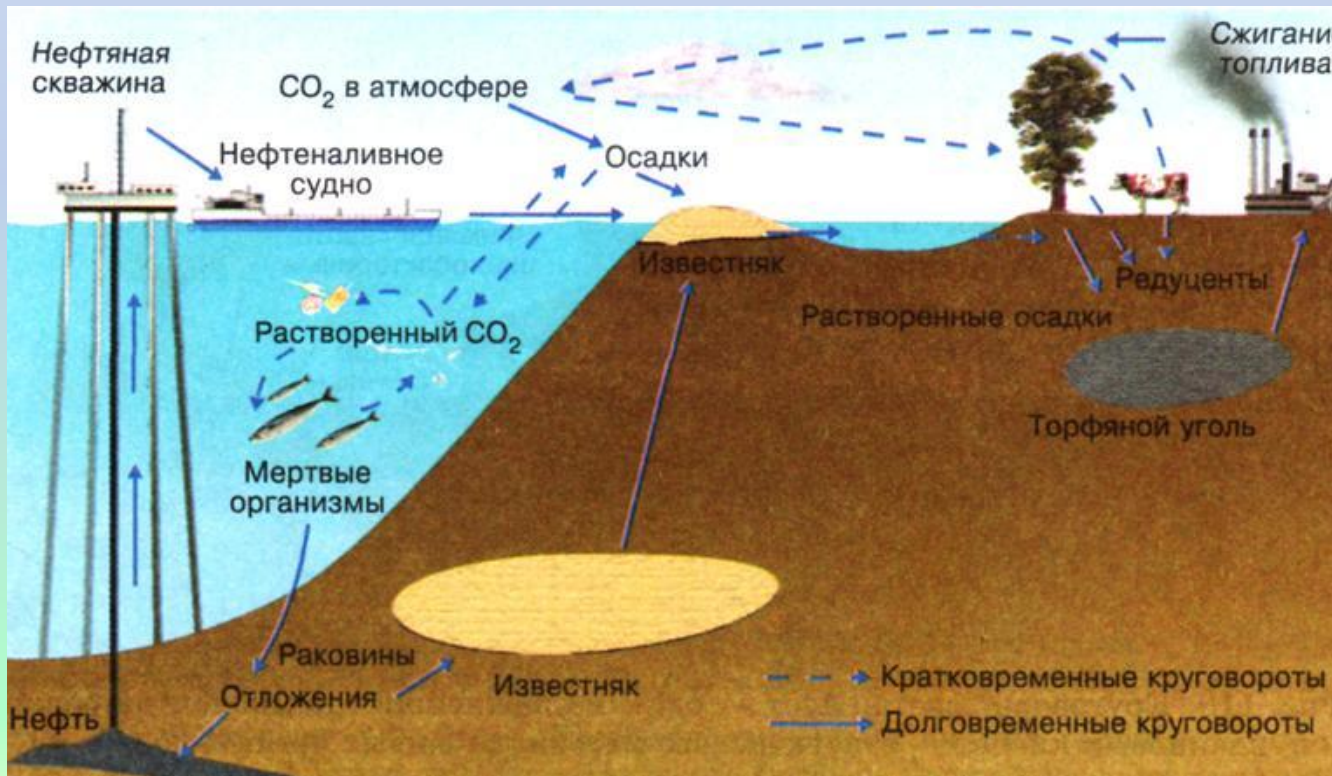
# Круговорот веществ в биосфере

## Азот



# Круговорот веществ в биосфере

## Углерод



Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 17 № [21625](#)**
- Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.
- Какие признаки говорят об устойчивости биогеоценоза?
- 
- 1) видовое разнообразие
- 2) рельеф
- 3) климат
- 4) замкнутость круговорота
- 5) разветвлённые пищевые цепи
- 6) количество источников энергии

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 17 № [21879](#)**
- Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.
- Укажите три функции живого вещества биосферы.
- 1) транспортная
- 2) гравитационная
- 3) тектоническая
- 4) средообразующая
- 5) фотопериодическая
- 6) энергетическая

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 17 № [21782](#)**
- Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.
- Чем характеризуется биоценоз смешанного леса?
  - 1) ярусностью
  - 2) плохой освещённостью всех ярусов
  - 3) отсутствием сбалансированного круговорота веществ
  - 4) разнообразием древесных растений
  - 5) наличием только консументов второго порядка
  - 6) наличием консументов 1, 2, 3-го порядков

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

## **Задание 17 № 21695**

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.

Какие три вида экологических пирамид различают учёные экологи?

- 1) пирамида видов
- 2) пирамида чисел
- 3) пирамида биомассы
- 4) пирамида энергии
- 5) пирамида редуцентов
- 6) пирамида динамики

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 17 № [21653](#)**
- Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
- Какие из факторов среды могут быть ограничивающими для ручьевой форели?
- 1) пресная вода
- 2) содержание кислорода менее 1,6 мг/л
- 3) температура воды +29 градусов
- 4) солёность воды
- 5) освещённость водоёма
- 6) скорость течения реки

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 17 № [21625](#)**
- Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.
- Какие признаки говорят об устойчивости биогеоценоза?
- 
- 1) видовое разнообразие
- 2) рельеф
- 3) климат
- 4) замкнутость круговорота
- 5) разветвлённые пищевые цепи
- 6) количество источников энергии



Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 19 № 949.** Наибольшим преобразующим действием на планете обладает
  - 
  - 1) колебание температур
  - 2) живое вещество
  - 3) колебание давления
  - 4) смена дня и ночи

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 19 № 1612.** Организмы, как правило, приспосабливаются
- 
- 1) к нескольким наиболее важным экологическим факторам
- 2) к одному наиболее существенному фактору
- 3) в основном к абиотическим факторам
- 4) в основном к биотическим факторам

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 19 № 309.** Как получают энергию продуценты (производители)?
- 
- 1) Они потребляют воду из почвы.
- 2) Они используют энергию солнца.
- 3) Они питаются растущими растениями.
- 4) Они питаются мёртвыми организмами.

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 19 № 277.** Как получают энергию редуценты (разрушители)?
- 1) Они потребляют воду из почвы.
- 2) Они используют энергию солнца.
- 3) Они питаются растущими растениями.
- 4) Они питаются мёртвыми организмами.

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 19 № 245.** Определите потребителя первого порядка в пищевой цепи:
- 
- хлебные злаки → шведская муха → паук → землеройка → горностай
- 
- 1) горностай
- 2) хлебные злаки
- 3) паук
- 4) шведская муха

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 19 № 181.** Выберите правильно составленную пищевую цепь.
- 
- 1) листья укропа  
→землеройка→обыкновенный ёж→ ястреб
- 2) листья укропа → обыкновенный ёж  
→ястреб
- 3)  
листьяукропа→личинкамайскогожука→земл  
еройка→ обыкновенный ёж
- 4) листья укропа →гусеница бабочки  
махаон→большая синица→ ястреб

Я знаю!

Я знаю!

Я знаю!

- **Задание 19 № 53.** Перед вами пищевая цепь:  
пшеница→саранча→ящерица→сова→орёл  
. Какой из этих организмов является основным конкурентом за пищу людей?
- 
- 1) саранча
- 2) орёл
- 3) сова
- 4) ящерица





Архив

- **Явлению паразитизма присущи следующие общие черты:**

- *1) та или иная степень опасности для хозяина, паразит не заинтересован в гибели хозяина;*
- *2) более или менее постоянная связь между хозяином и паразитом;*
- *3) полная зависимость паразита от хозяина;*
- *4) паразит, как правило, меньше хозяина;*
- *5) паразит, в отличие от хищника, нападает, как правило на одну жертву.*