

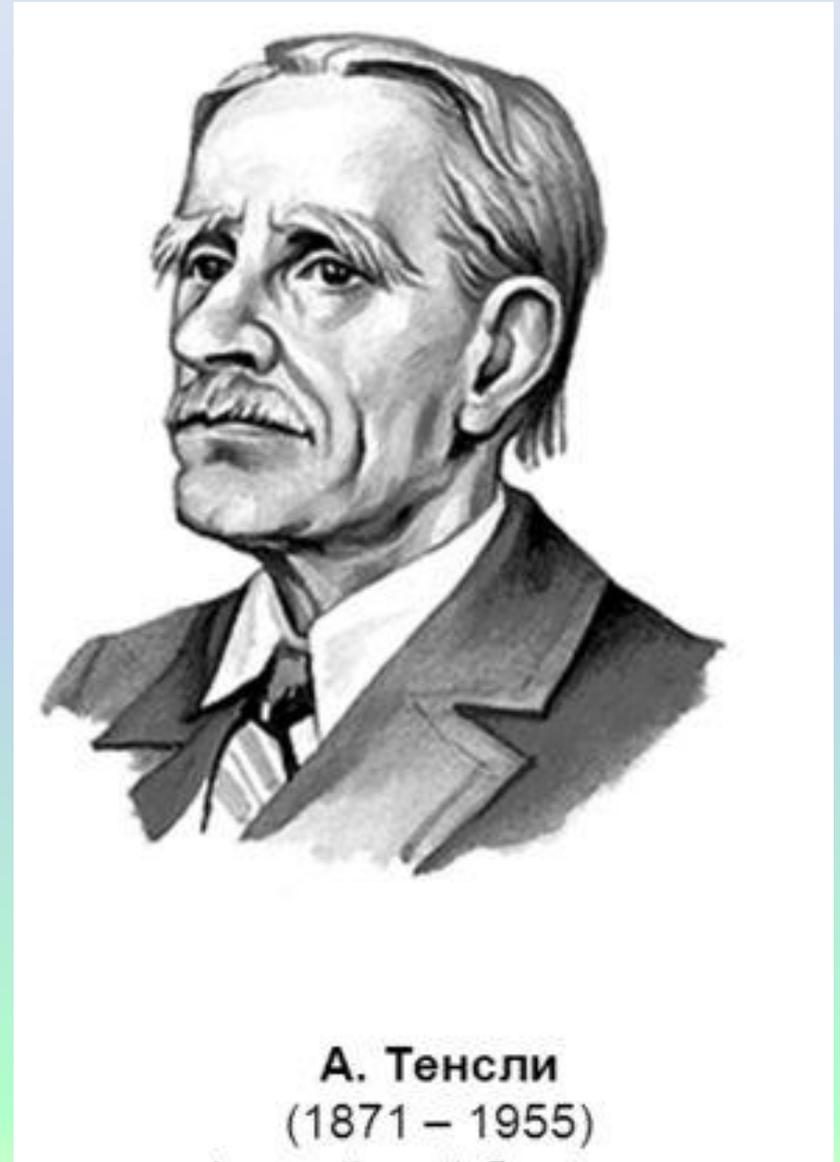
- **Содержание темы:**
- Термин «Экология»
- Популяция
- Основные показатели популяции (численность, рождаемость, смертность, прирост численности).
- Структурная организация популяции (половая, возрастная, поведенческая). Колебание численности.
- Биоценоз
- Экологические факторы.
- Экологическая ниша.
- 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.

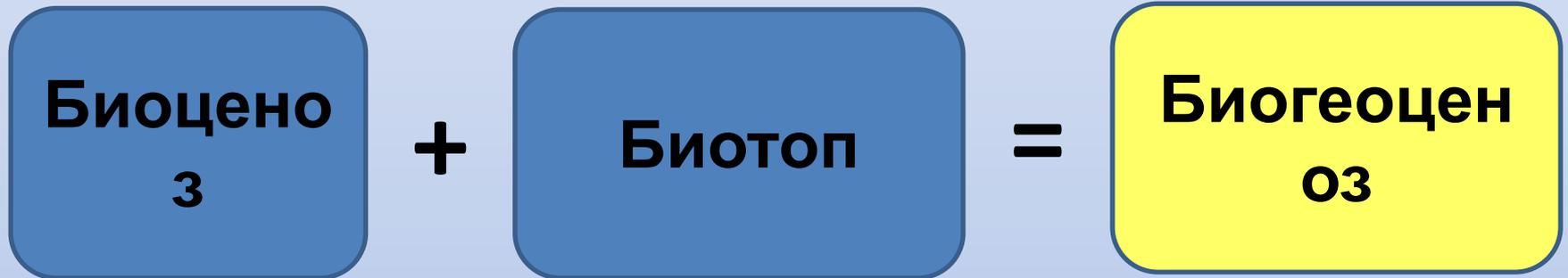


- В.Н. Сукачевым (1972) в качестве структурной единицы биосферы предложен биогеоценоз. **Биогеоценозы** — природные образования с четкими границами, состоящие из совокупности живых существ (биоценозов), занимающих определенное место. Для водных организмов — это вода, для организмов суши — почва и атмосфера.



- 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.

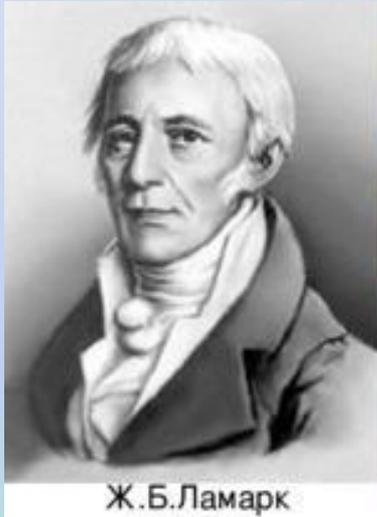
Биогеоценоз



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

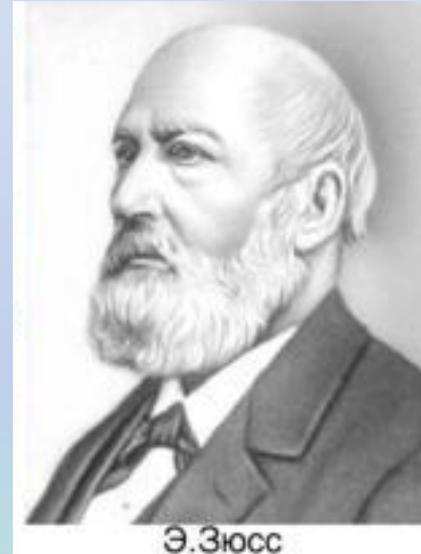
Биогеоценоз — элементарная природная экосистема

Биосфера это -



Ж.Б.Ламарк

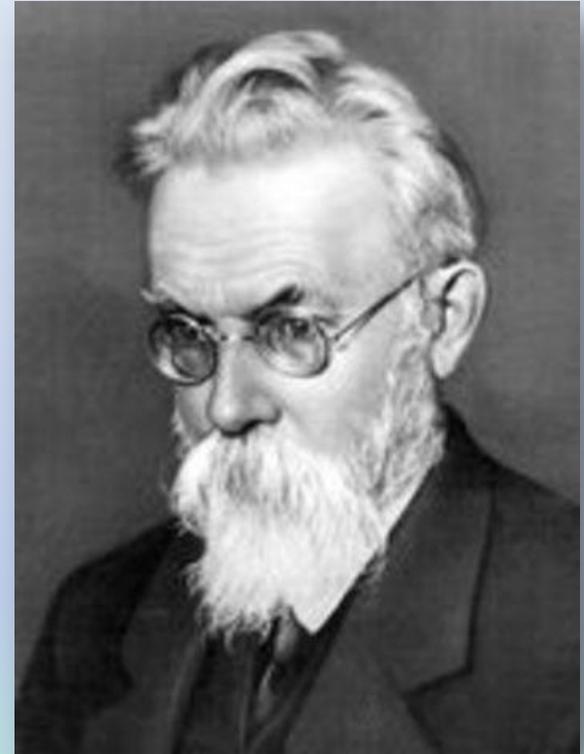
Французский учёный-естествоиспытатель [Жан Батист Ламарк](#) в начале XIX в. впервые предложил концепцию биосферы, ещё не введя даже самого термина.



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***

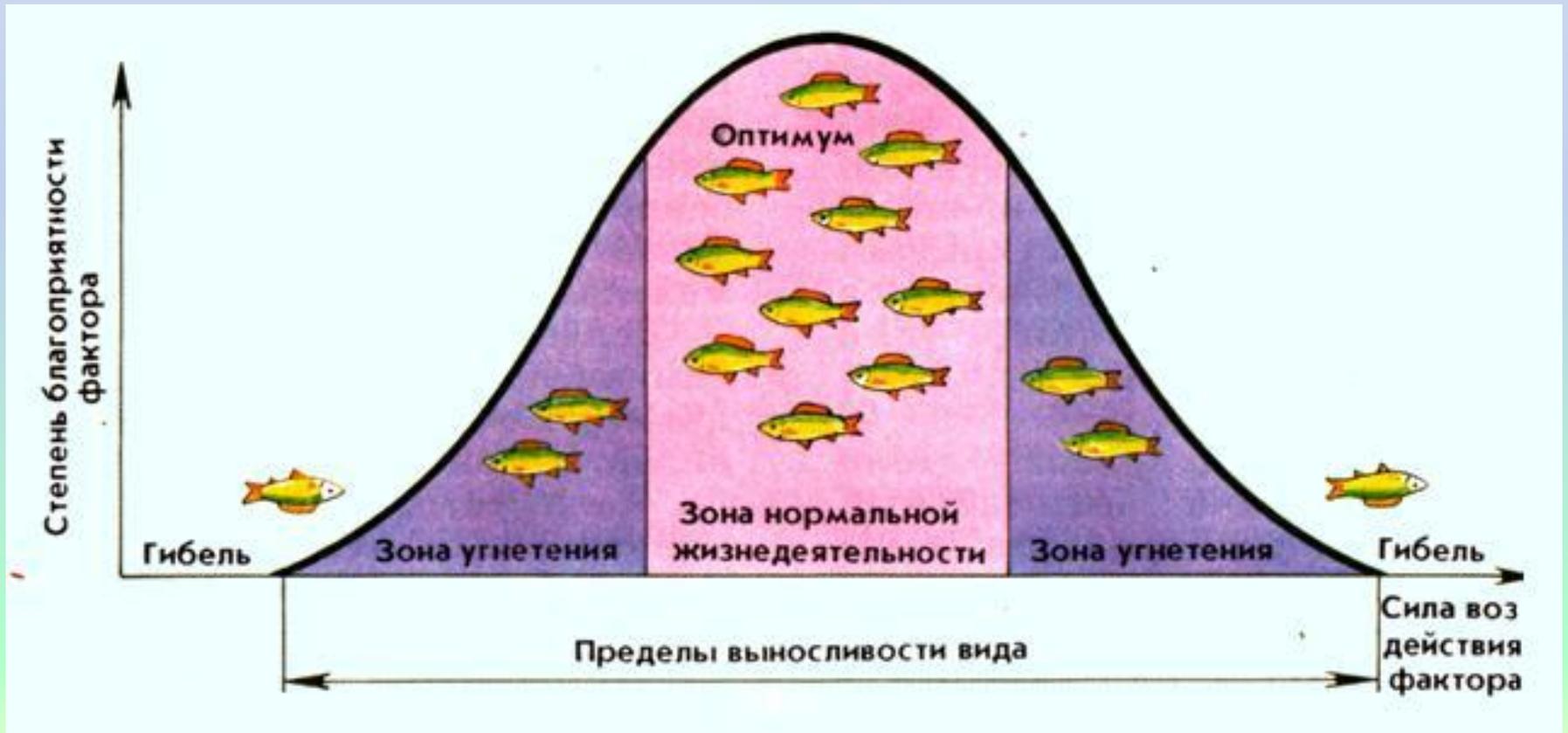
- условия освещенности, влажности воздуха, температурный режим, тип почвы, рельеф местности, воздушные (ветер) и водные течения.

- 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



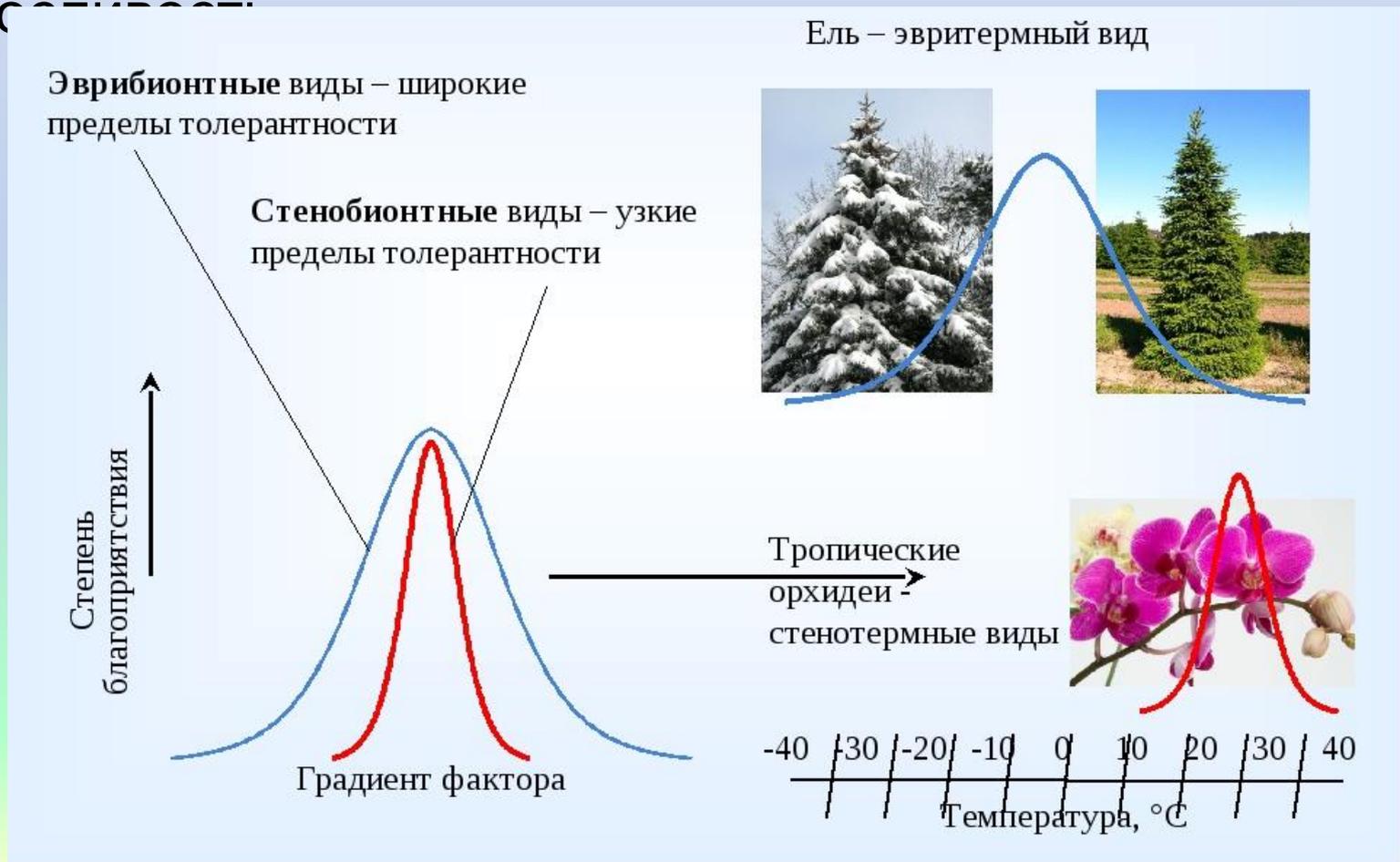
Степень воздействия экологических факторов на организм. Закон оптимума



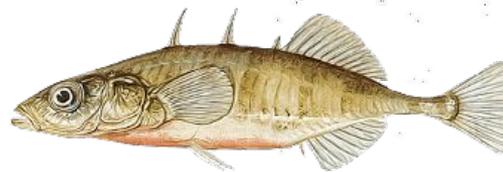
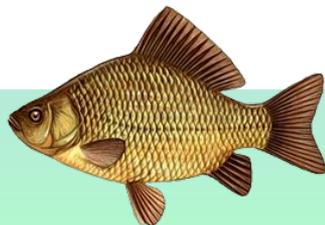
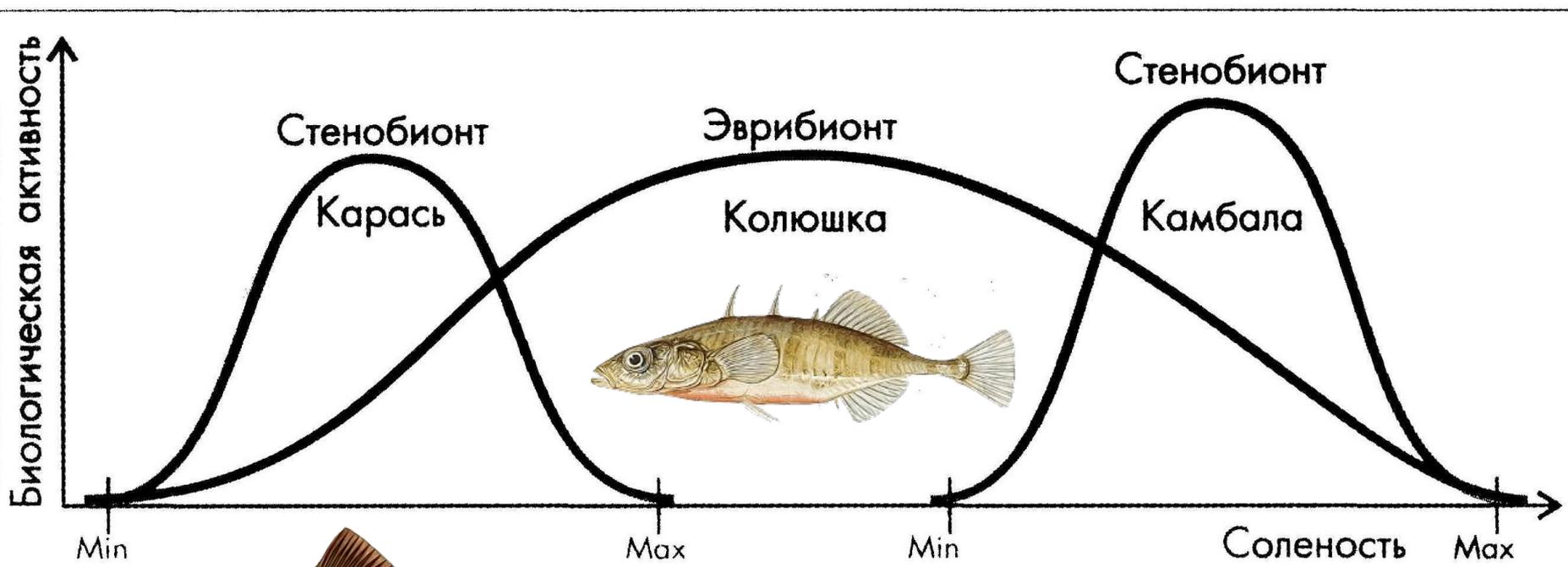
Закон оптимума — любой экологический фактор имеет определённые пределы положительного влияния на живые организмы. Отклонения от оптимума определяют зоны пессимума. *Минимально и максимально переносимые значения фактора — это критические точки, за которыми организм гибнет.*

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

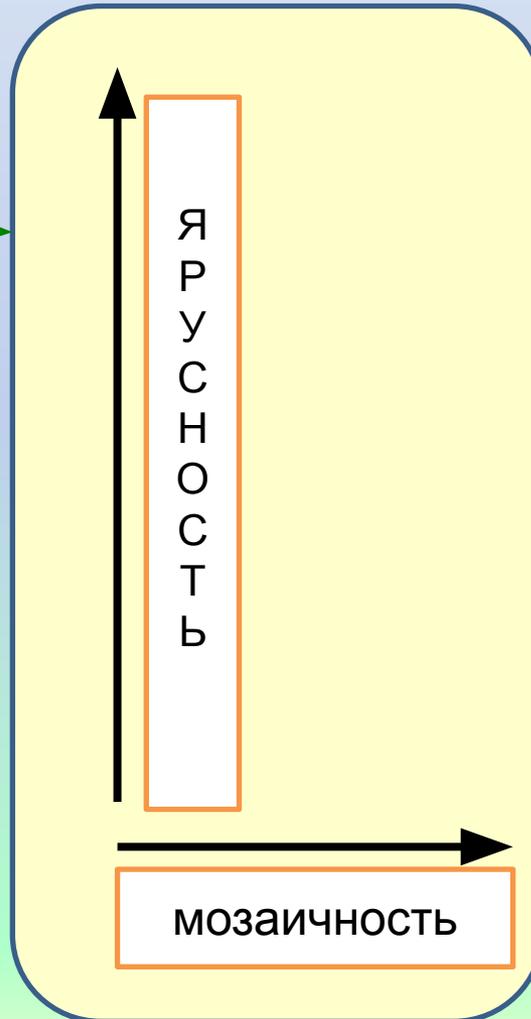
Значение малочисленных и редких видов

- 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

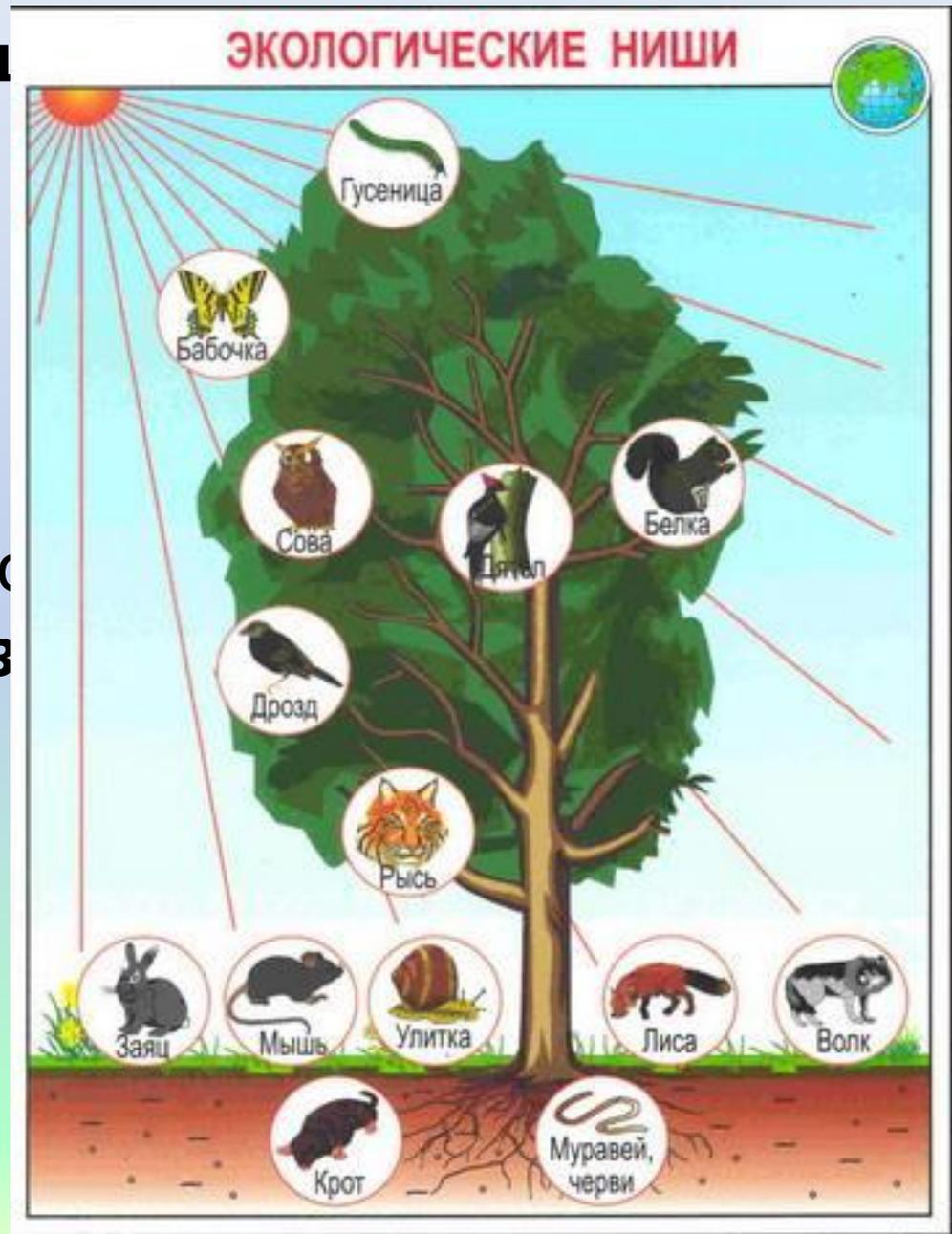
Емкость среды – число особей или сообществ, потребности которых могут быть удовлетворены ресурсами данного местообитания без заметного ущерба для его дальнейшего благосостояния



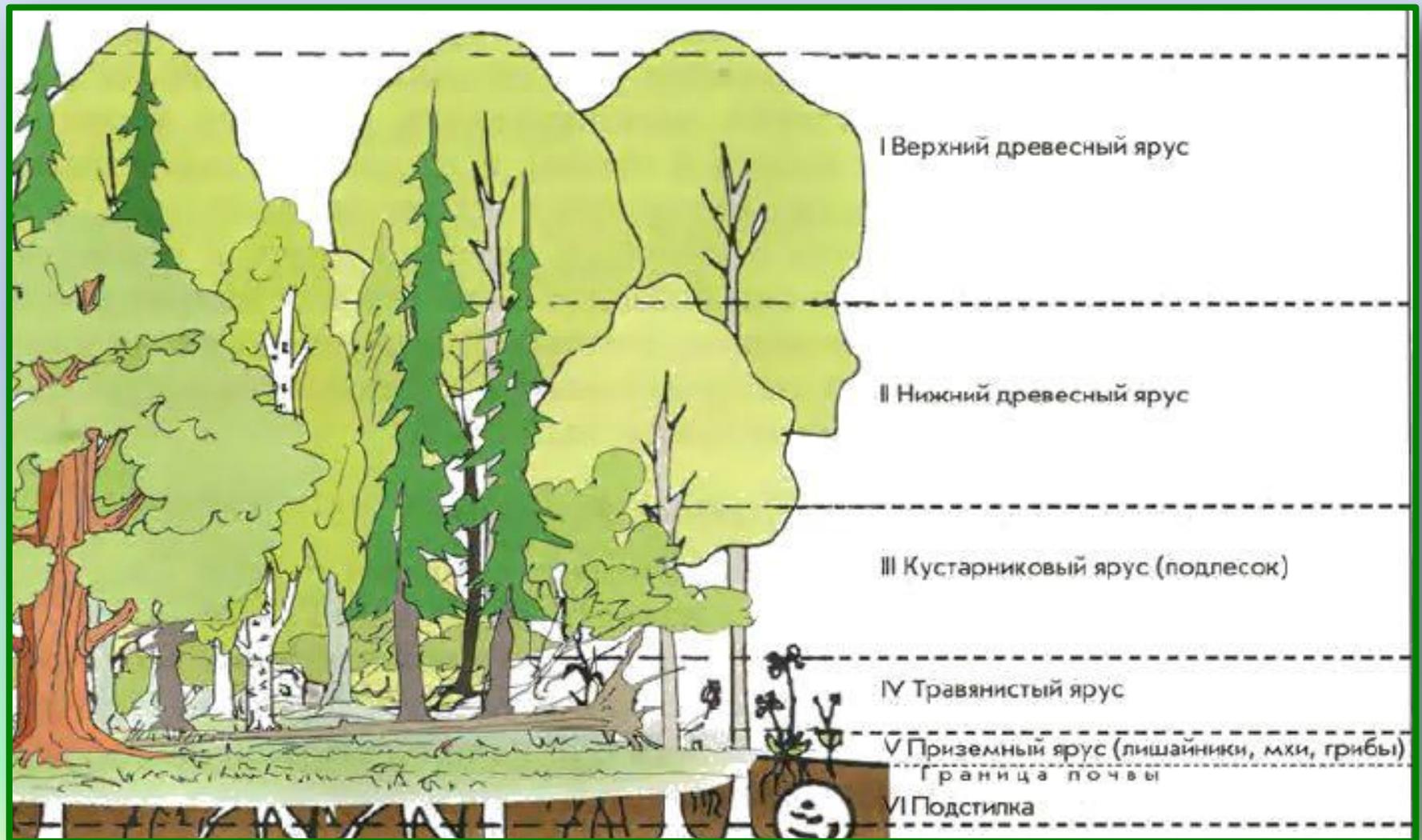
Экологическая ниша – место вида в экосистеме, включающее как положение его в пространстве, так и функциональную его роль в сообществе, отношение к абиотическим условиям существования

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**.

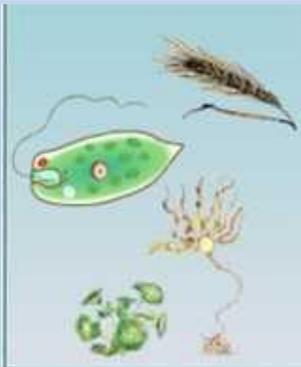
Одно звено цепи питания – **трофический уровень**.

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

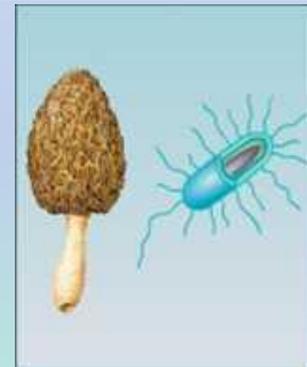
Консументы



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

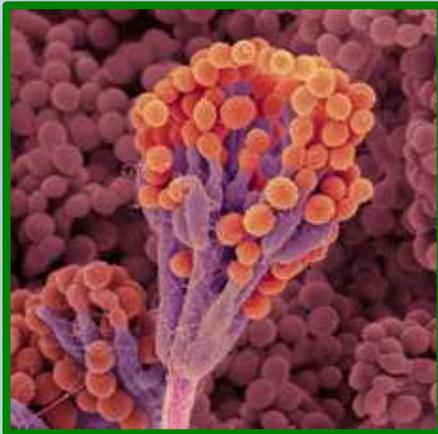


Редуценты – разлагатели

Органические
вещества
(детрит)

редуцент
ы
разлагаю
т

Неорганические
вещества



Пеницилл



Жук -
мертвоед



Опята



Дождевой
червь

Детрифаги



Сапрофиты



Редуценты

Органические
вещества
(детрит)

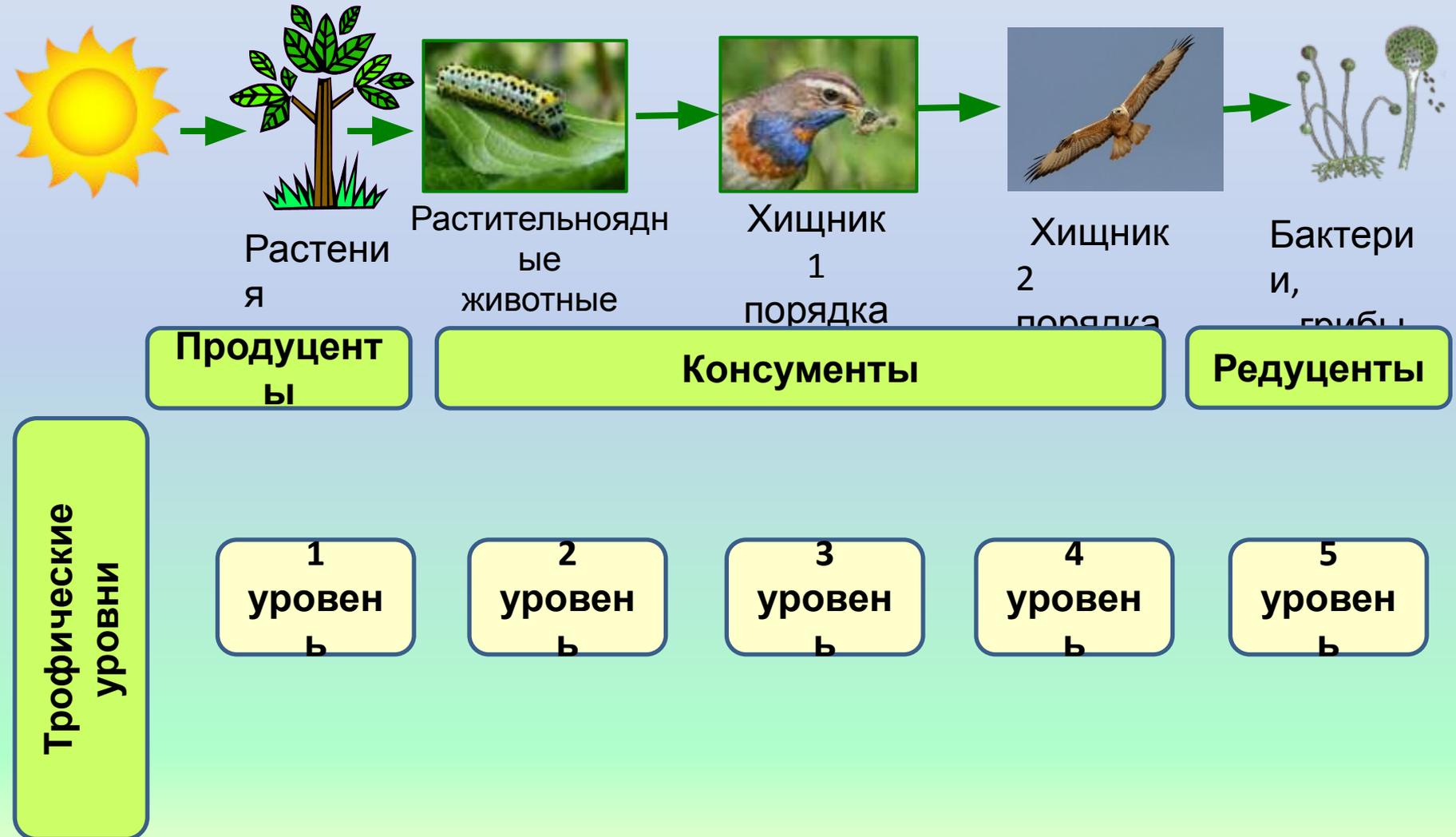
редуценты
разлагают

Неорганические
вещества

Сапротрофные
бактерии



Пищевая цепь



Пастбищная (цепь выедания)



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

растения

→ кузнечик

→ ящерица

→ ястреб

Фито
планкто

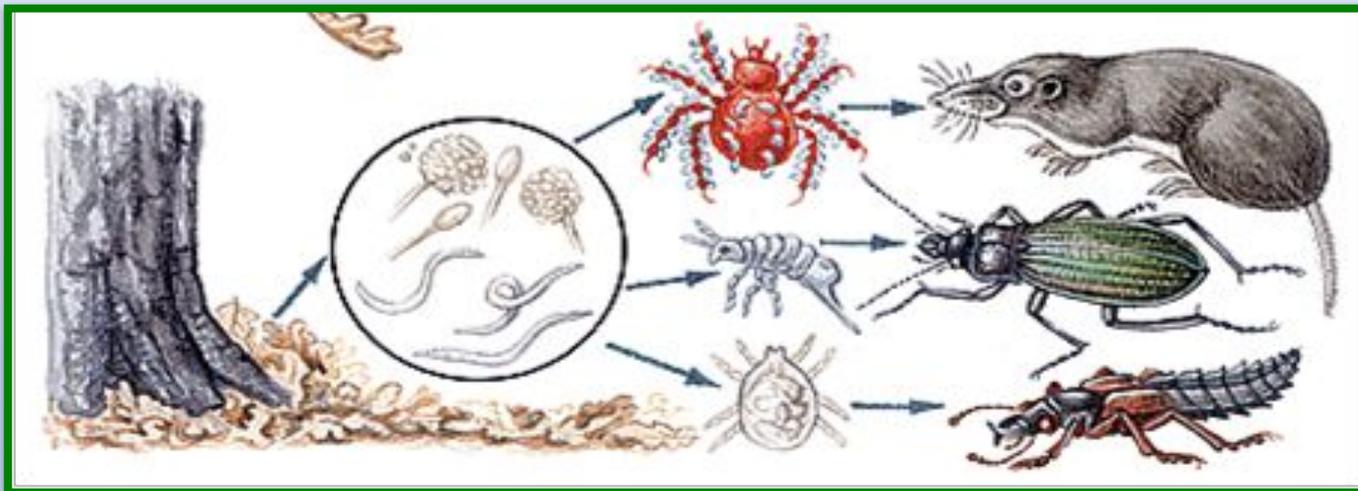
→ зоопланктон

→ мелкие
рыбы

→ хищные
рыбы

Н

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

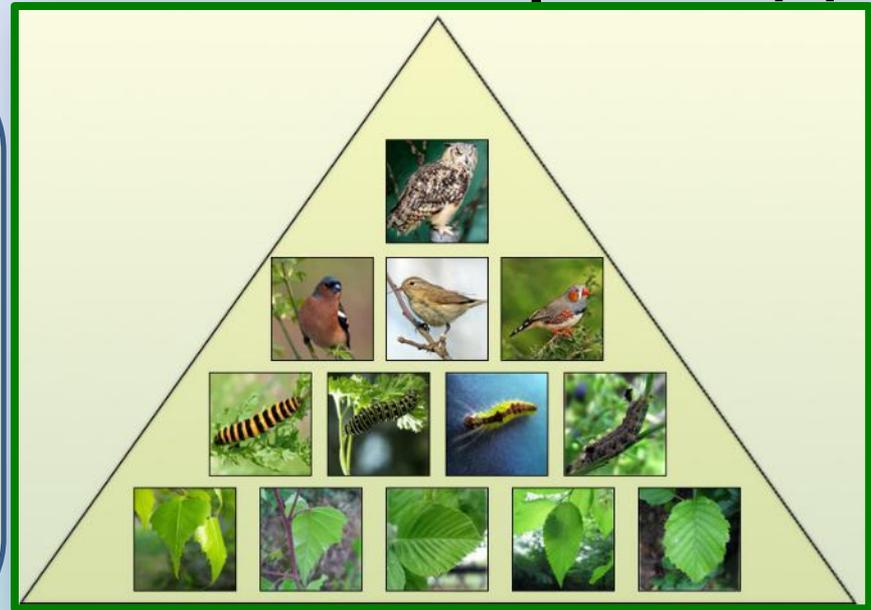
Определяет уменьшение продукции биомассы и энергии по мере продвижения по трофическим уровням

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

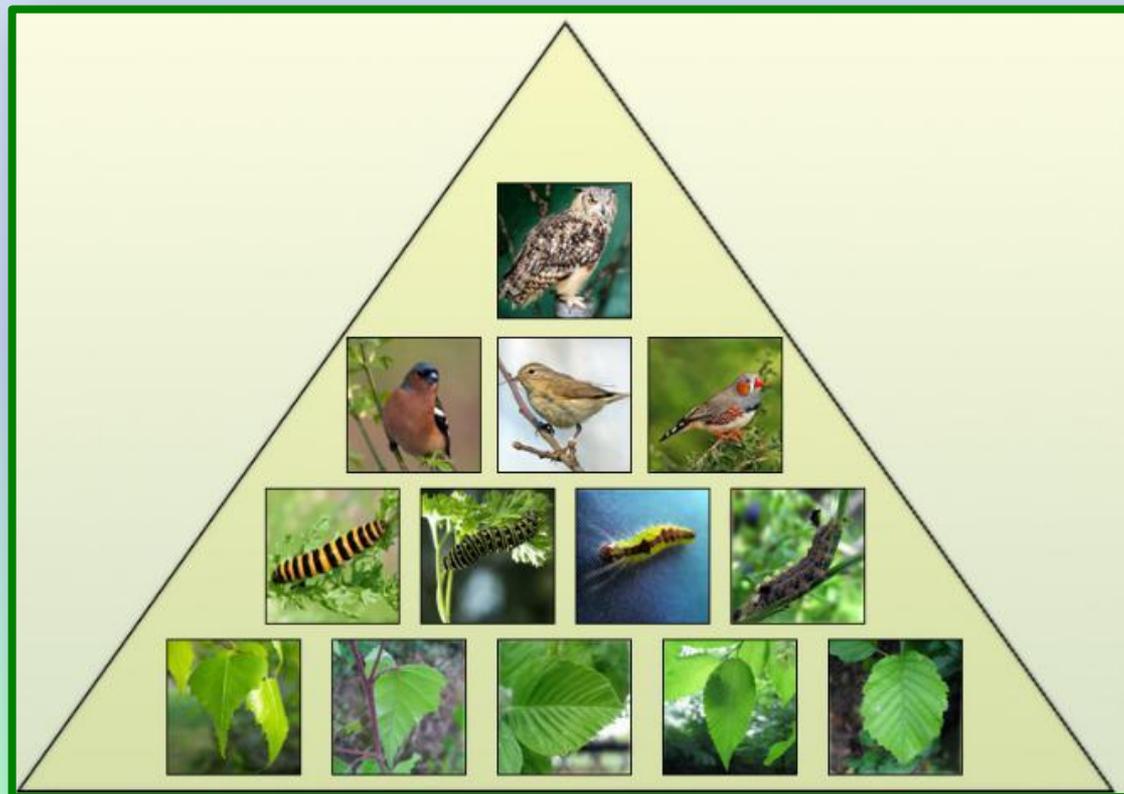
Пирамида энергии

Пирамида энергии отражает картину скоростей прохождения массы пищи через пищевую цепь

Пирамида биомассы

Пирамида биомассы показывает соотношение биомассы организмов разных трофических уровней

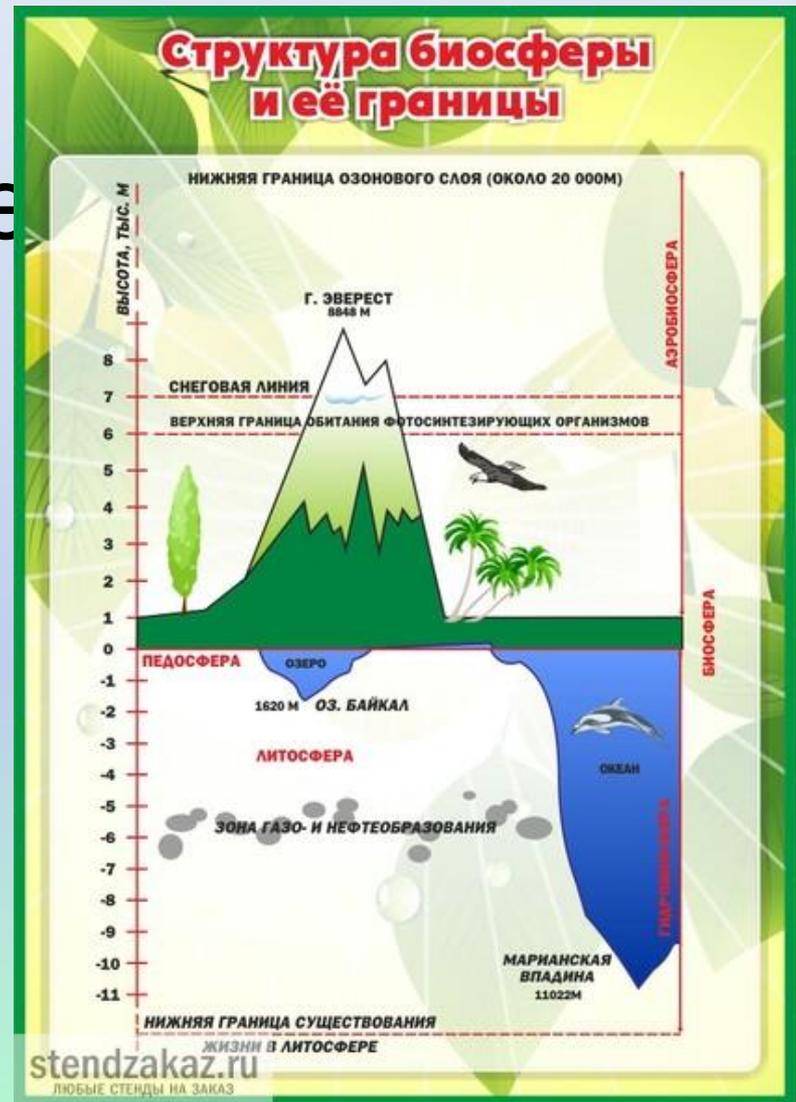
Пирамида биомассы



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.

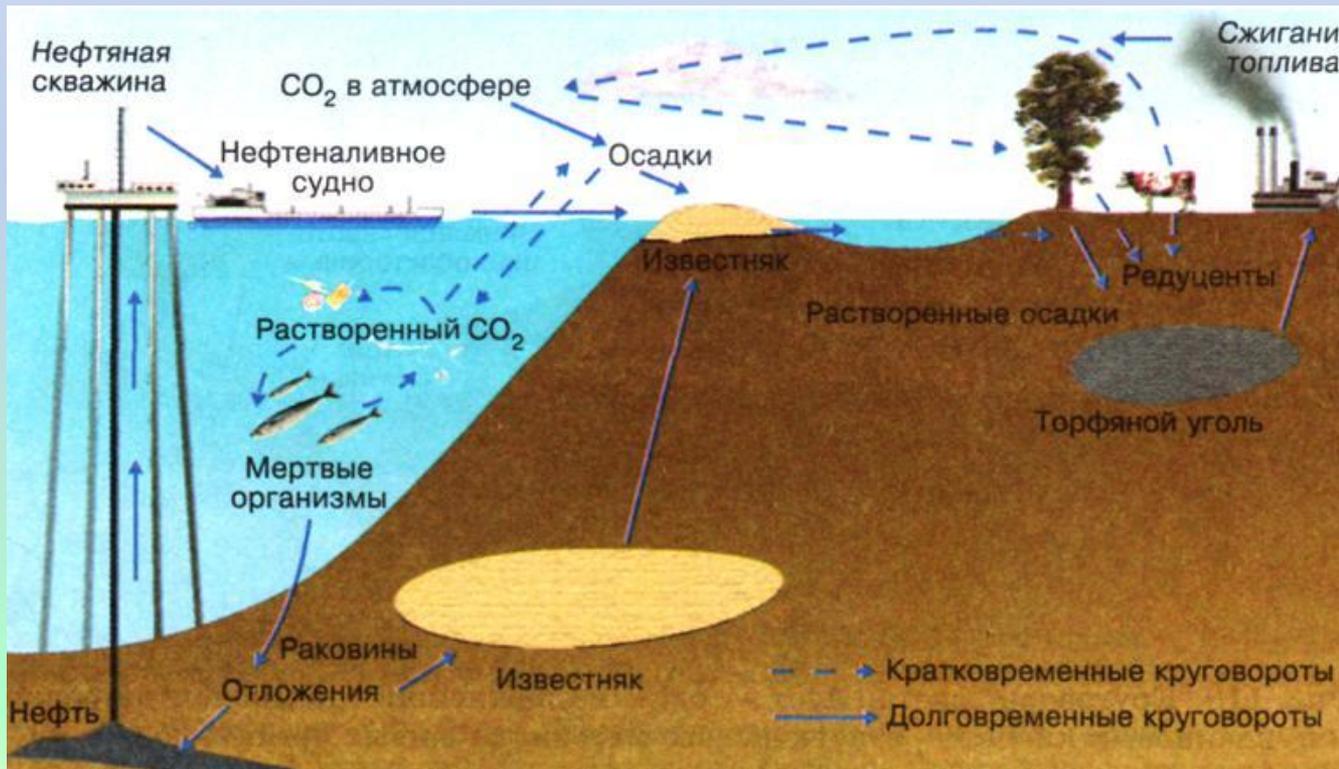
Круговорот веществ в биосфере

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, приспособляются
-
- 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.*