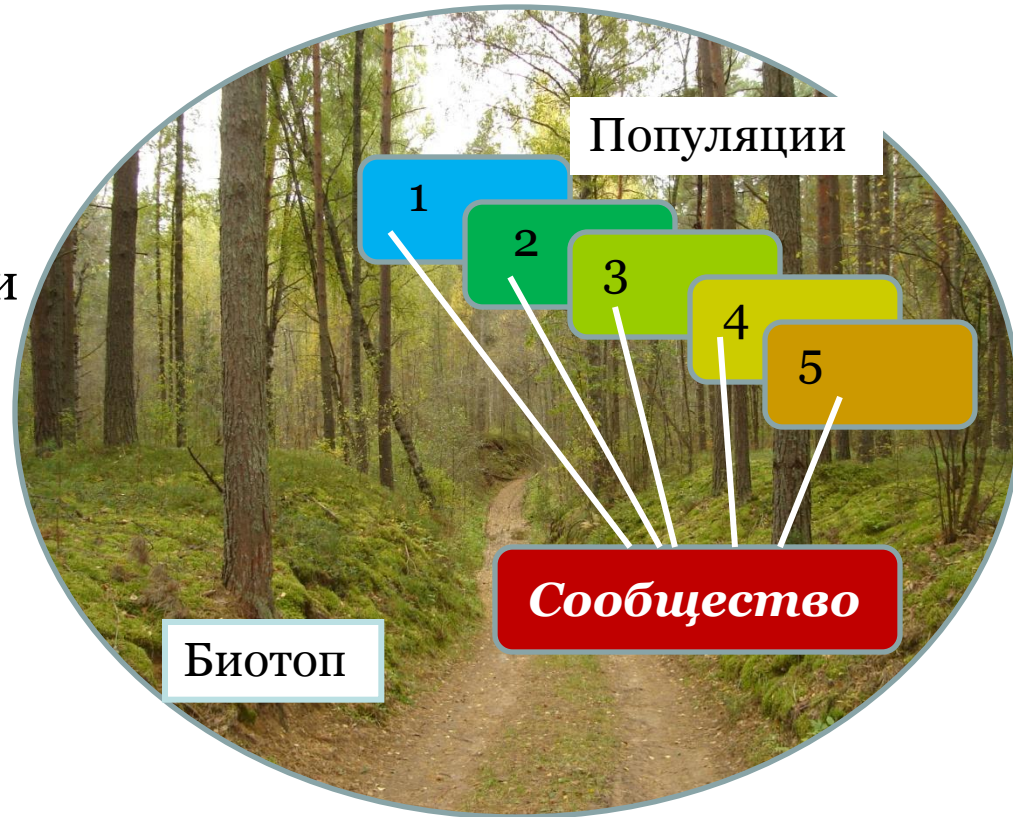


# Природные биосистемы

- **Сообщество (биоценоз)** – **совокупность популяций живых организмов, связанных устойчивыми взаимодействиями в рамках своего биотопа.**
- **Биотоп** – место, занимаемое природным сообществом.
- Сообщество + биотоп = **экосистема (биогеоценоз).**
- **Границы наземных биогеоценозов устанавливаются по границам фитоценоза.**



Структура экосистемы (биогеоценоза)

Самая масштабная экосистема планеты – **биосфера.**

**Биосфера** – наружная оболочка земли, область распространения жизни (В.И.Вернадский).

# Структура экосистем

1. Видовая;
2. Морфологическая (пространственная):
  - а). горизонтальная;
  - б). вертикальная;
3. Временная;
4. Трофическая;
5. Функциональная.

# Видовая структура экосистем

- Для каждого вида биоценоза видовая структура вполне закономерна. Более того, наблюдается сходство жизненных форм (а иногда и видовой состав) биогеоценозов, расположенных в разных природных (ландшафтных) зонах. Например, участки тундры попадаются высоко в горах не только в умеренном поясе, но даже в тропиках (альпийская тундра).
- **Доминанты** – наиболее многочисленные виды. Например, в ельнике-черничнике среди деревьев постоянно доминирует ель, среди наземных растений – черника, зеленые мхи, среди птиц – пеночка-теньковка, синица-гайчка, рябчик, а среди мышевидных грызунов преобладает рыжая полевка.



Наиболее разнообразны в биоценозе редкие и малочисленные виды.

Виды-доминанты определяют главные связи в сообществе, видовой состав других видов и внешний облик. Часть массовых видов – важные средообразователи (**эдификаторы**).



# Видовая структура экосистем

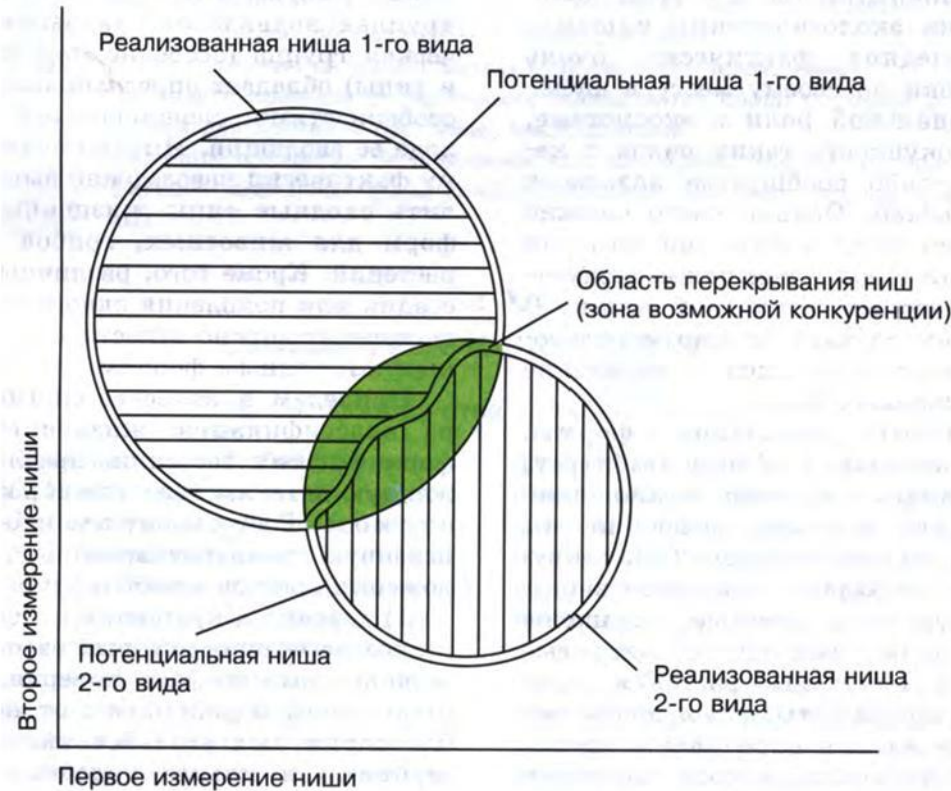
- Эдификаторы (средообразователи) – виды организмов-доминантов (в основном, растения), в наибольшей степени влияющие на условия жизни в сообществе.
- Виды – индикаторы – немногочисленные *стенобионтные* виды (способные обитать в условиях устойчивого постоянства какого-либо фактора или группы взаимодействующих факторов), являющиеся лучшими показателями состояния сообщества. Например, лишайники и некоторые хвойные растения являются индикаторами чистоты воздуха.
- Индикаторные растения используются человеком при оценке механического состава и засоления почв, в поисках пресных вод в пустынях и некоторых полезных ископаемых.



Хвощ полевой – индикатор кислотности почв

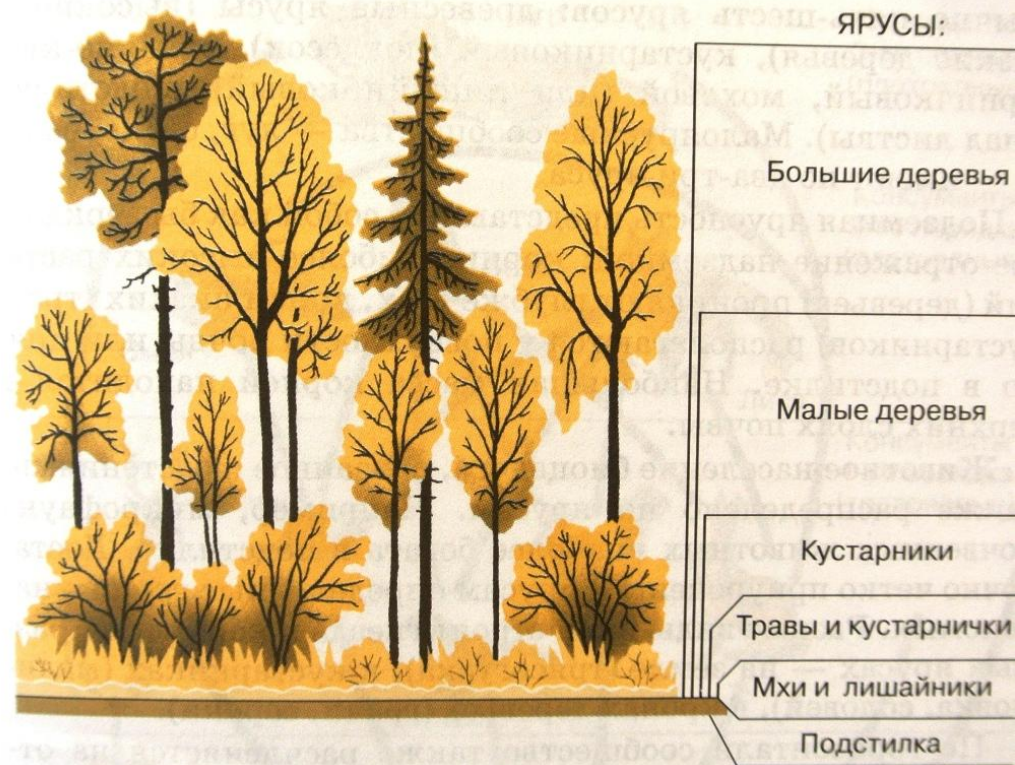
# Видовая структура экосистем

- Биоценоз способен вместить столько видов, сколько способов разграничения они используют.
- **Экологическая ниша** – место, занимаемое видом в экосистеме.
- Ниши разных видов частично перекрываются, но полностью никогда не совпадают, так как при этом вступает в действие **закон конкурентного исключения Гаузе**, и один вид вытесняет другой из данного биоценоза.
- Чем больше в экосистеме видов, тем они малочисленнее, тем ярче выражена их специализация, тем полнее используются ресурсы среды и тем более устойчива эта экосистема.



# Пространственная структура экосистем

- **Ярусность** – вертикальная структура - расположение организмов в несколько «этажей» - позволяет максимально эффективно использовать ресурсы среды и избегать конкуренции.
- Первый ярус – самые светлюбивые древесные растения;
- Второй ярус – менее светлюбивые и более низкорослые деревья;
- Третий ярус – кустарники;
- Четвертый ярус – травянистый.
- **Горизонтальная структура** проявляется в мозаичности, неравномерности распространения элементов сообществ (кочки, «окна»).





# Временная структура экосистем

- Помимо пространственного разграничения, существует еще и временное.
- К зиме отмирают виды- однолетники, оставляя семена, споры, яйца. Животные мигрируют, птицы улетают или кочуют, другие впадают в спячку или оцепенение.
- Весной, пока не распустилась листва, цветут светлюбивые растения-эфемеры. В это же время года цветут ветроопыляемые растения.



# Трофическая структура

- Все виды организмов связаны между собой сложной системой пищевых взаимоотношений.
- Каждый организм, участвующий в этом процессе, образует пищевое (трофическое) звено. В результате соединения нескольких трофических звеньев получается пищевая (трофическая) цепь, в которой каждое предыдущее звено служит пищей последующему.
- Каждый организм в экосистеме обычно является звеном разных трофических цепочек, которые совместно образуют трофическую сеть.





# Экосистема

## Абиотический компонент

Запас биогенных веществ и солнечной энергии

## Продуценты

Создающие органическое вещество

Зеленые растения и бактерии-автотрофы

## Консументы

Потребляющие органическое вещество

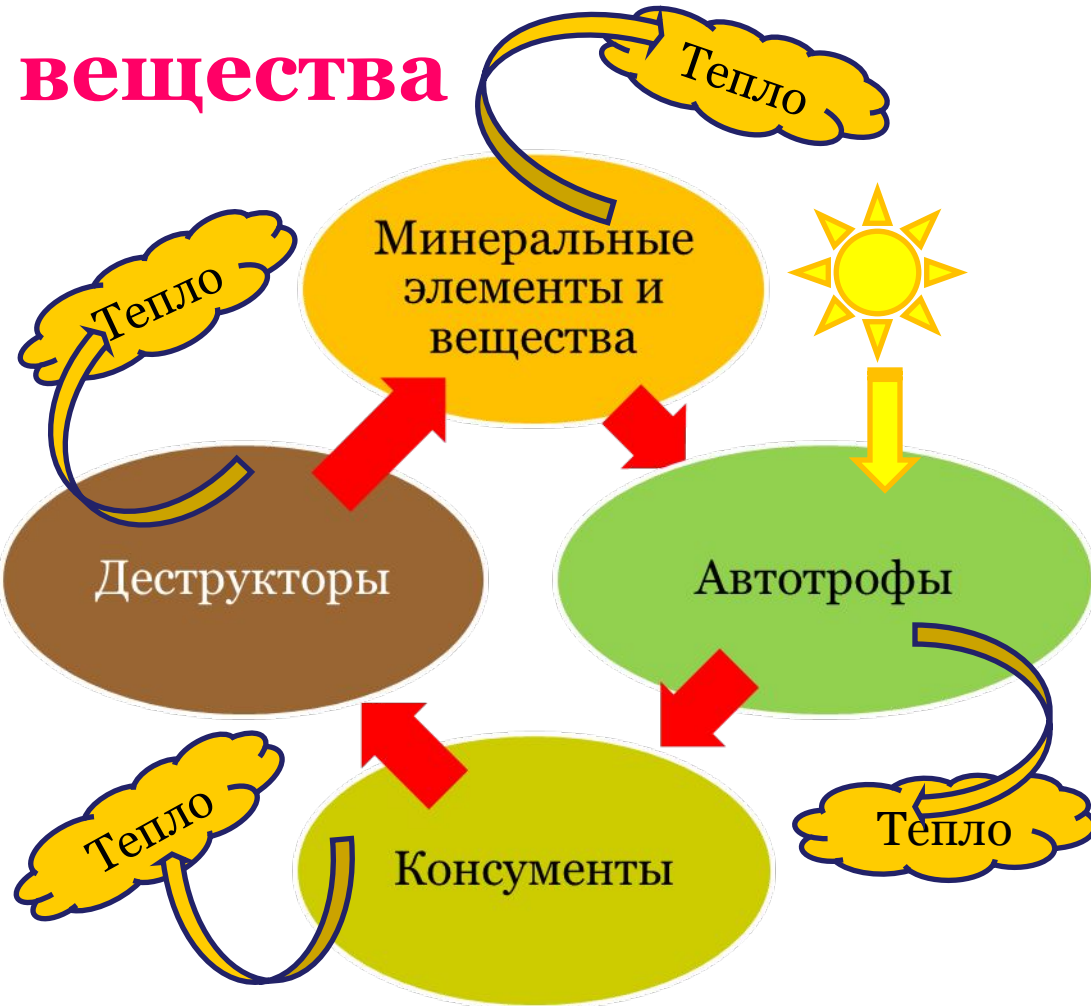
Животные, растения-хищники, паразиты

## Редуценты

Разлагающие мертвую органику

Грибы, бактерии-сапротрофы, некоторые животные

# Круговороты



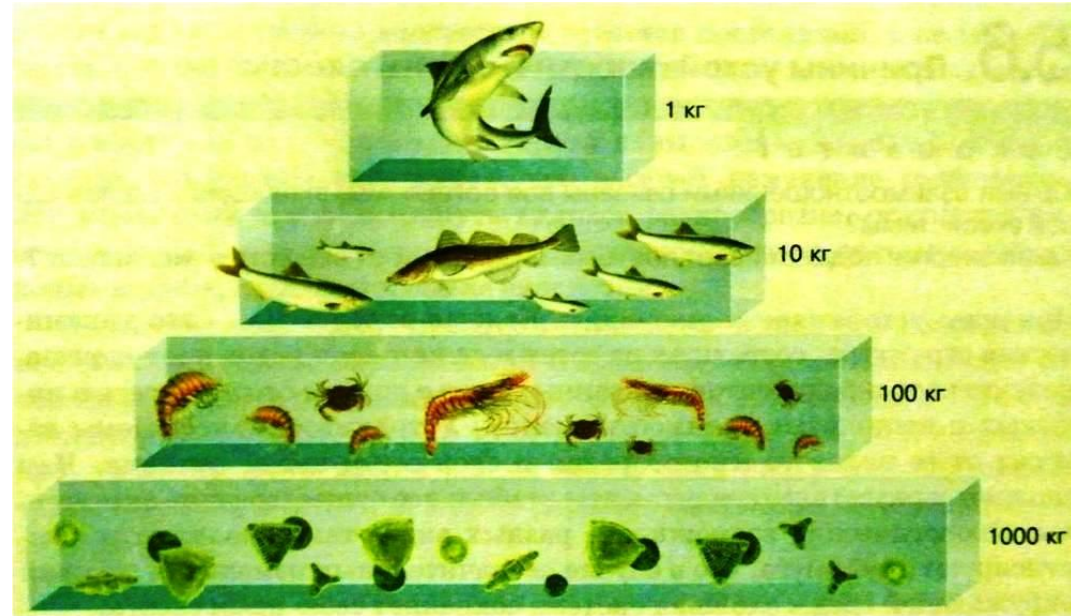
## ...и энергии

Первичным источником энергии на Земле является Солнце. Часть его энергии захватывается растениями и преобразуется в энергию химических связей органических веществ, остальная рассеивается в виде тепла. Количество энергии, поступающей с уровня на уровень постоянно уменьшается. Круговорота энергии быть не может. Для создания первичной продукции нужна новая порция солнечной энергии.

Вещество может передаваться по замкнутым циклам

# Правило 10%

- Размеры хищников с переходом на следующий уровень возрастают, а их численность снижается.
- Акуле, чтобы увеличить свою массу на **1 кг**, нужно съесть **10 кг рыбы**; этой рыбе потребовалось **100 кг зоопланктона**, которому, в свою очередь, необходимо было переработать **1000 кг фитопланктона**.



- Подобная закономерность носит название экологической пирамиды и связана с тем, что на каждом трофическом уровне организмы способны использовать лишь от 5-15% энергии поступившей биомассы (пищи) для построения своего тела. Остальная энергия расходуется на движение, рассеивается в виде тепла, либо просто не усваивается.



# Правило 10%

Пища –  
источник  
энергии

5-15% энергии  
идет на  
построение  
тела

Рассеивается  
в виде тепла

Используется  
для движения

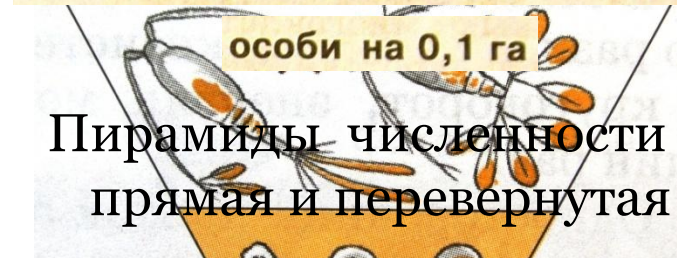
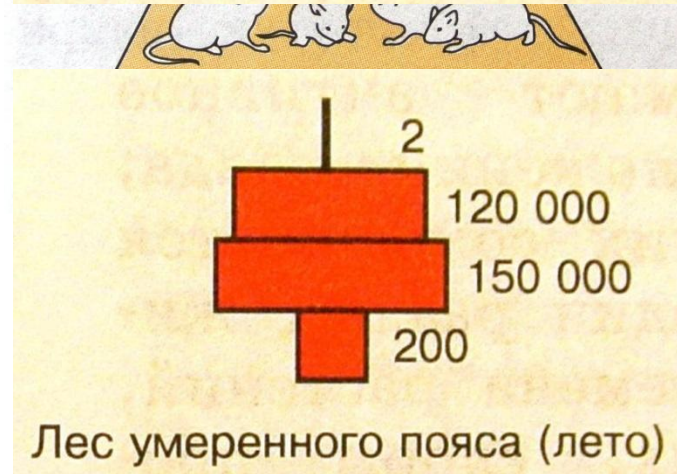
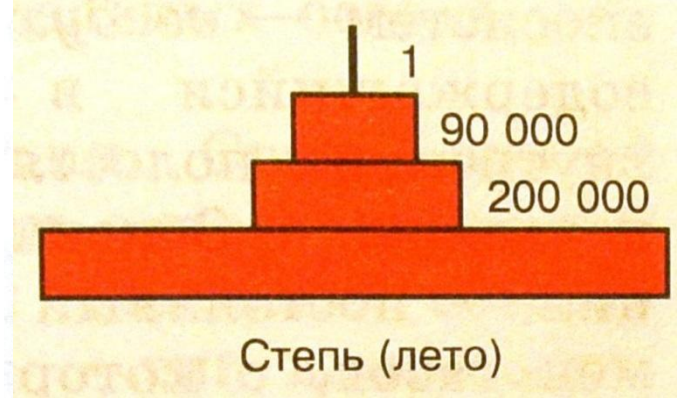
Не усваивается

**85-90 %**

В связи с прогрессивным убыванием количества энергии с уровня на уровень, число звеньев в пищевых цепях ограничено (обычно от трех до пяти).

# Правило 10%

- Правило 10% можно выразить графически в виде экологической пирамиды энергии, которая отражает её прогрессивное убывание с уровня на уровень.
- Помимо пирамиды энергии существует пирамиды численности и биомассы. В отличие от пирамиды энергии они могут быть перевернутыми.



Пирамида энергии

# Основные законы устойчивости живой природы

- 1. Постоянный приток энергии извне (солнечной) и ее расход в цепях питания;
- 2. Круговорот веществ, цикличность в использовании элементов;
- 3. Биологическое разнообразие, взаимодополняемость и взаимозаменяемость видов в экосистеме, полноценное использование пространства и ресурсов;
- 4. Сложные трофические связи;
- 5. Саморегуляция (отрицательные обратные связи – хищничество, паразитизм и др. способы регуляции численности);
- **Способность экосистемы к саморегуляции и поддержанию динамического равновесия называется гомеостазом.**
- 6. Генетическое разнообразие особей популяций.



- **Домашнее задание § 56-57, 59**