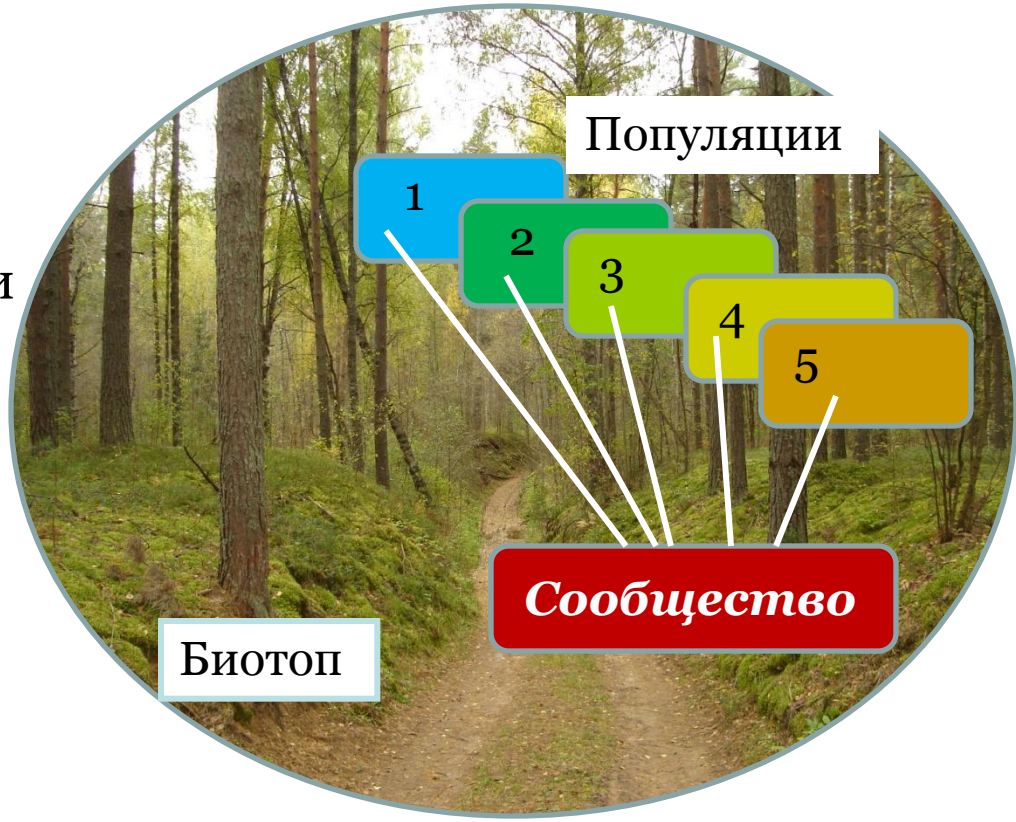
# Природные биосистемы

- ***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-гаичка, 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.

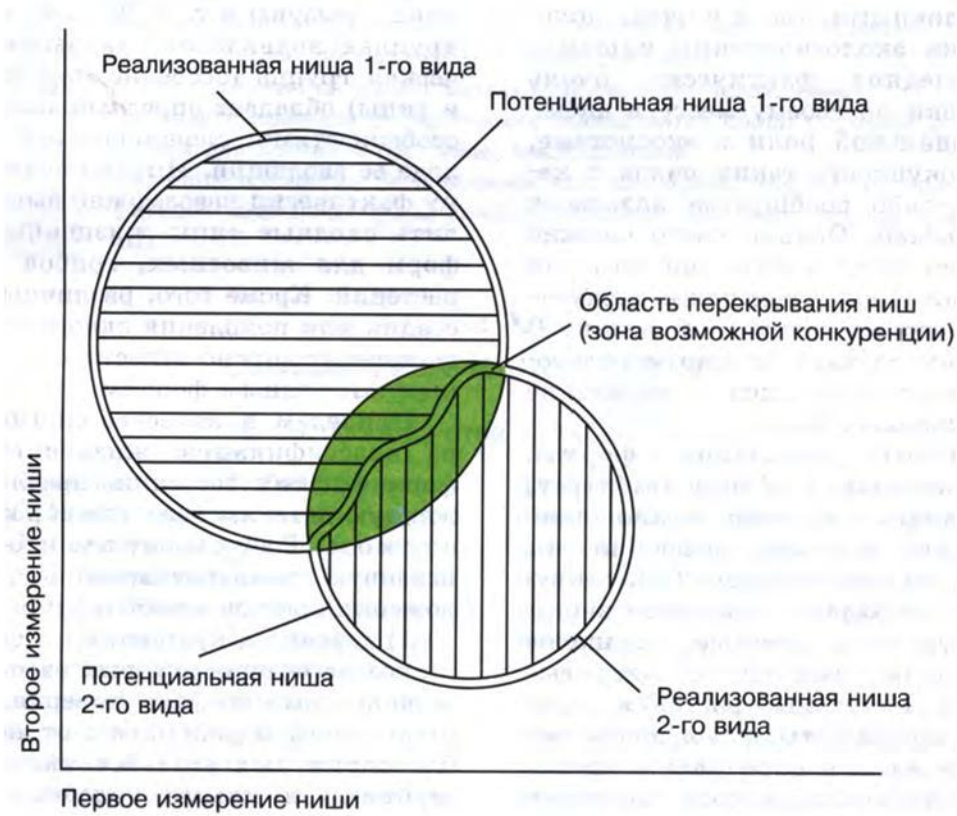
Хвощ полевой – индикатор кислотности почв

# 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 светолюбивые древесные растения;
- Второй ярус – менее светолюбивые 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.

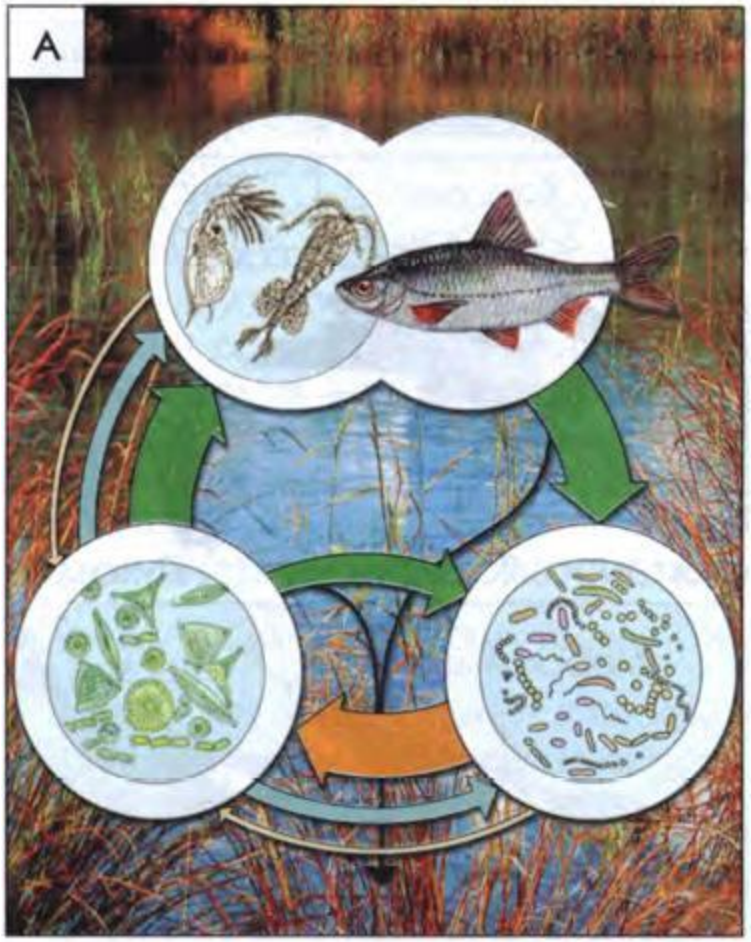
- К зиме отмирают виды- однолетники, оставляя семена, споры, яйца. Животные мигрируют, птицы улетают или кочуют, другие впадают в спячку или оцепенение.

- Весной, пока не распустилась листва, цветут светолюбивые ***растения-эфемеры.*** В это же время года цветут ветроопыляемые растения.

# Трофическая структура

- Все виды организмов связаны между собой сложной системой ***пищевых взаимоотношений.***

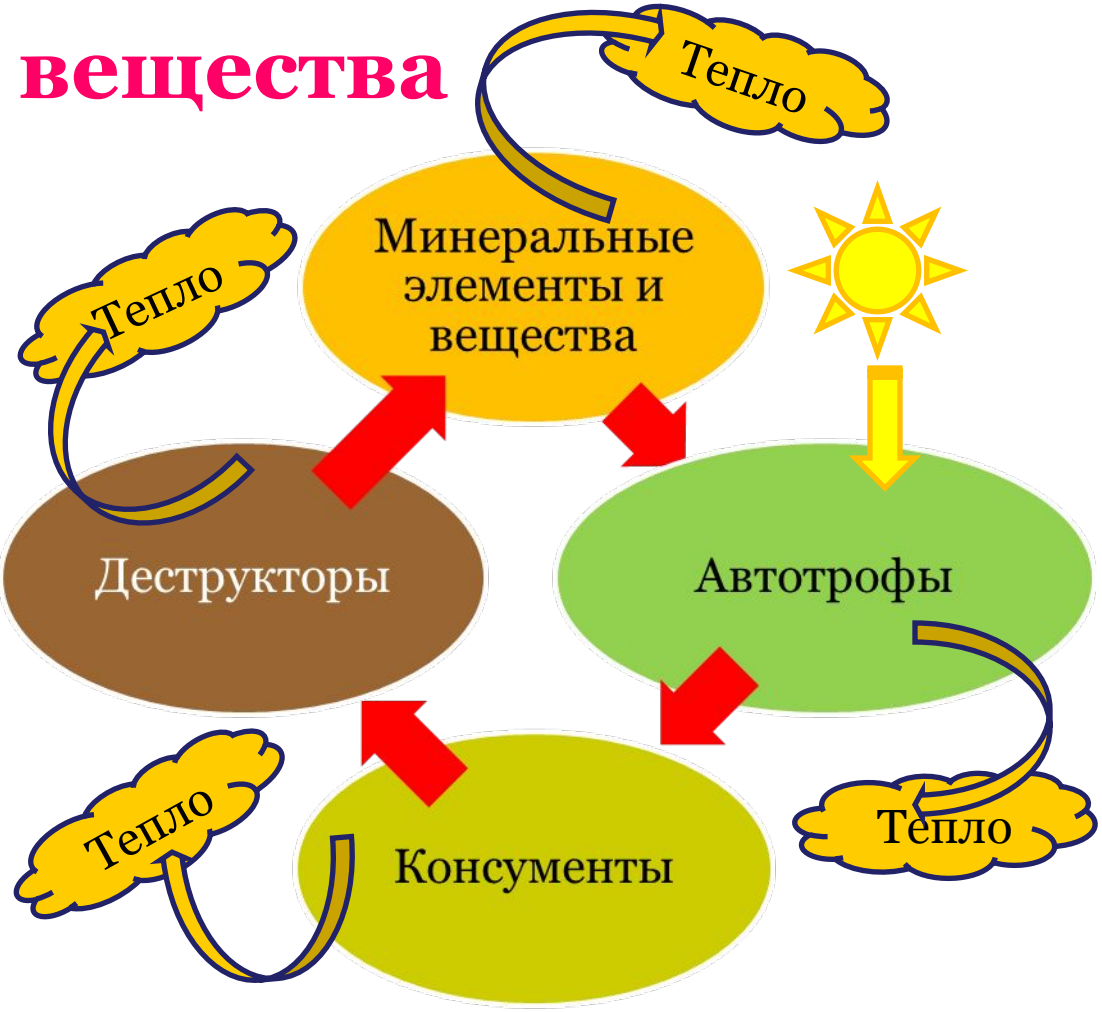
- Каждый организм, участвующий в этом процессе, образует ***пищевое (трофическое) звено.*** В результате соединения нескольких трофических звеньев получается ***пищевая (трофическая) цепь***, в которой каждое предыдущее звено служит пищей последующему.
- Каждый организм в экосистеме обычно является звеном разных трофических цепочек, которые совместно образуют ***трофическую сеть.***



Экосистема
Абиотический компонент
Продуценты
Консументы
Редуценты
Запас биогеных веществ и солнечной энергии
Создающие органическое вещество
Потребляющие органическое вещество
Разлагающие мертвую органику
Зеленые растения и бактерии-автотрофы
Животные, растения-хищники, паразиты
Грибы, бактерии-сапротрофы, некоторые животные

# Круговороты

## вещества



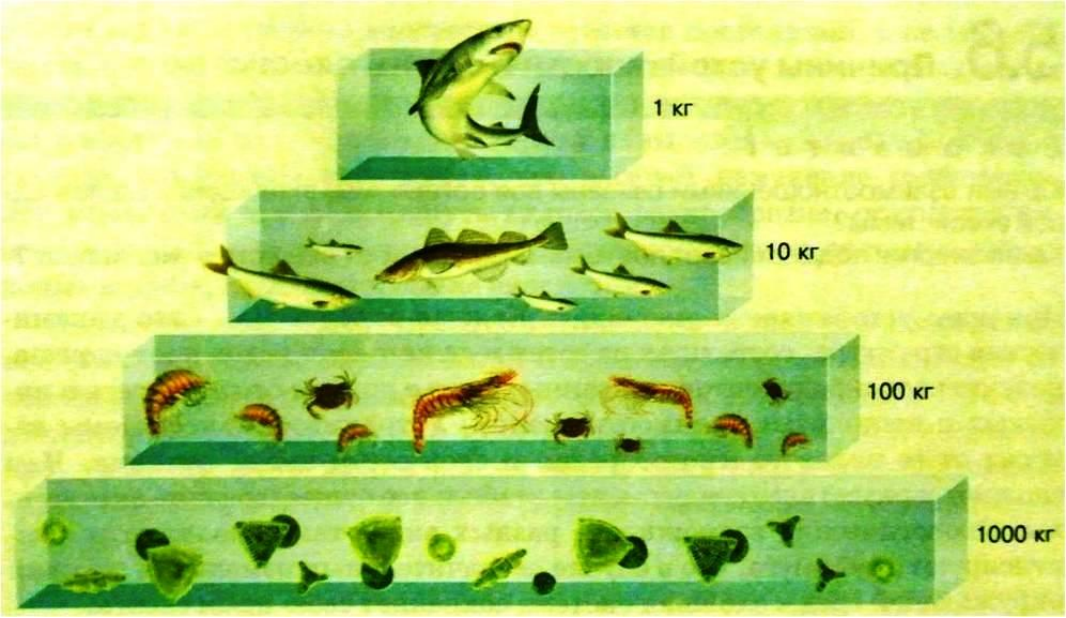

*Вещество* может передаваться по замкнутым циклам

## ...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.

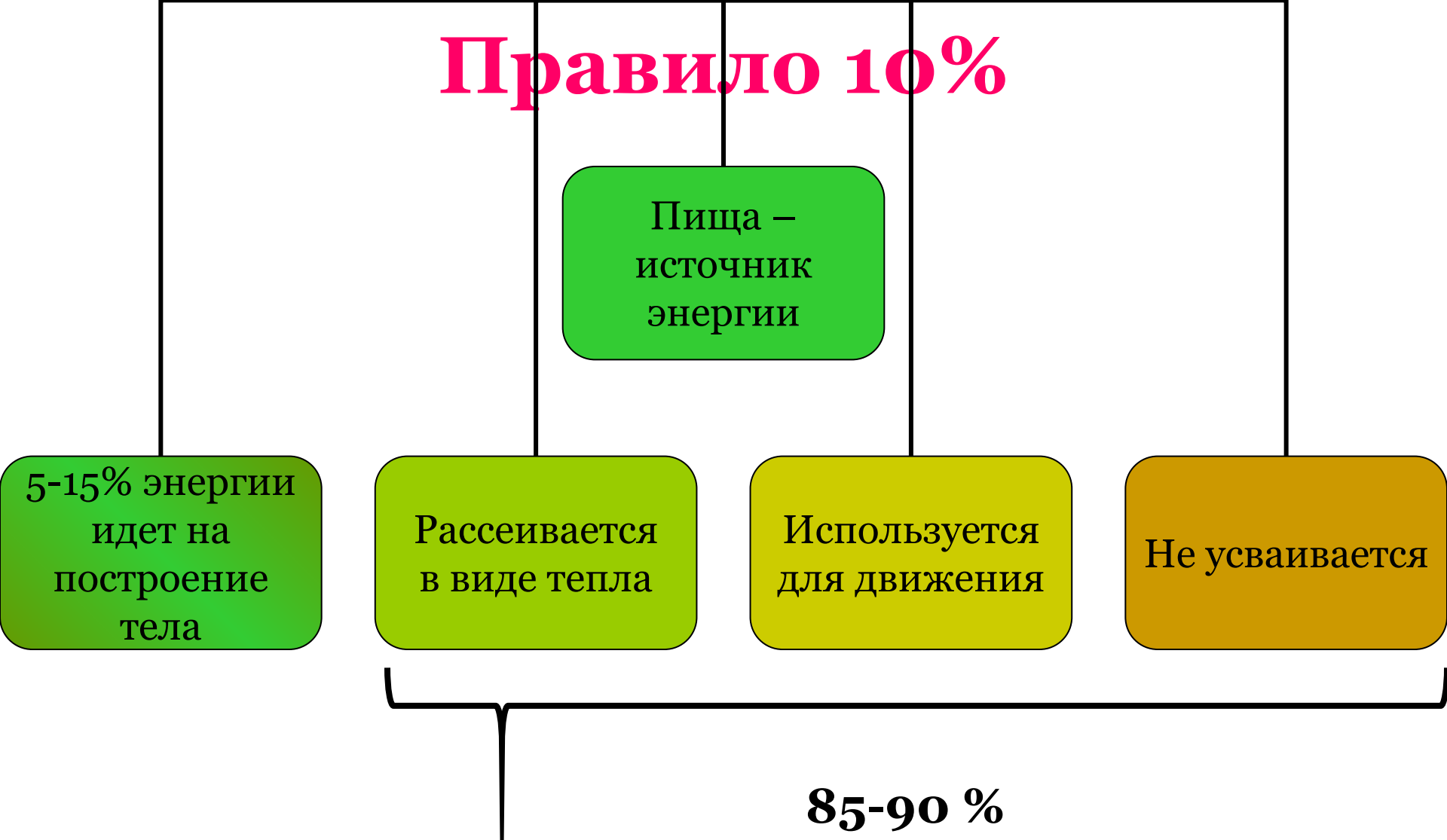
# Правило 10%

- 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%

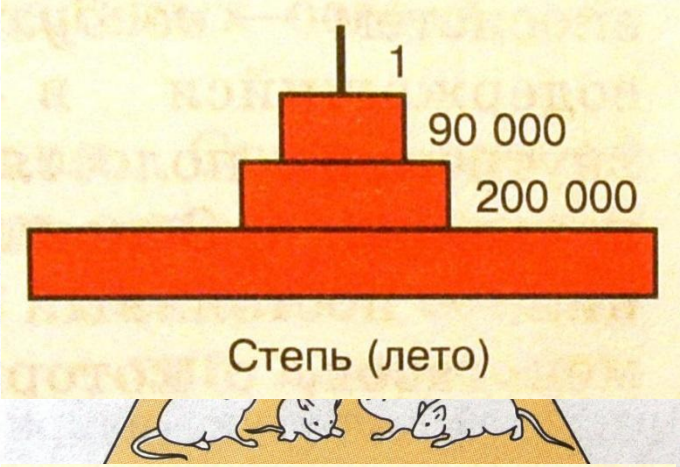


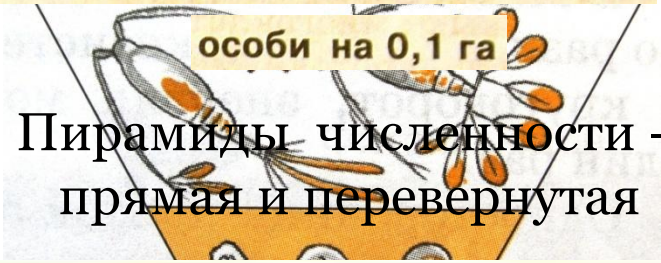

В связи с прогрессивным убыванием количества энергии с уровня на уровень, число звеньев в пищевых цепях ограничено (обычно от трех до пяти).

# 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.






Пирамиды численности - прямая и перевернутая

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**