

# Лекция 3

---

## Экология

# Популяция

- Группа особей одного вида на определенной территории





# Популяция

- ▣ Все основные характеристики популяций - количественные. Главная из них - **численность**. Она сразу показывает нам, благоприятны или нет условия для вида на данной территории.
- ▣ **Плотность популяции**- отражает среднее число особей, приходящихся на условно выбранную единицу пространства, где их легко учесть (на квадратный метр, гектар или квадратный километр площади, на литр или кубометр воды и т.п.).

# Основные показатели популяции

- Численность – общее количество особей
- Плотность – количество особей на единицу площади
- Рождаемость – способность к увеличению численности
  - Абсолютная
  - Удельная
- Смертность – количество погибших за определённый период
  - Абсолютная
  - Удельная



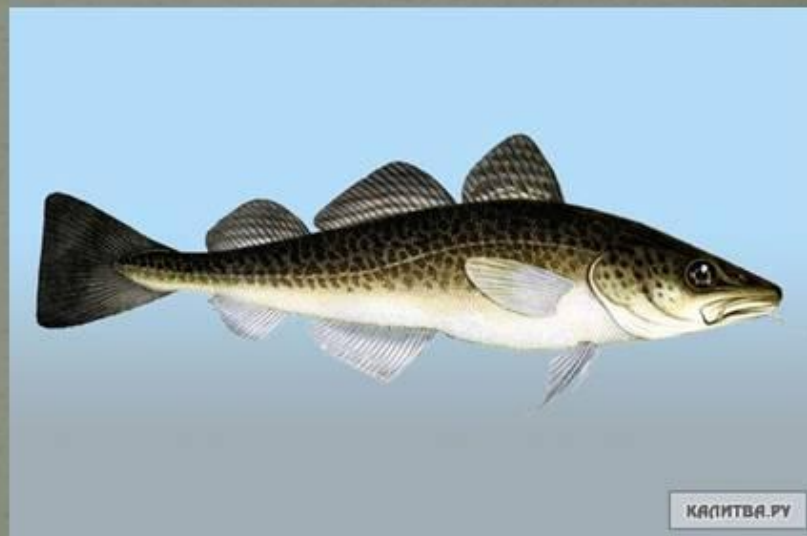
**От чего зависит размер популяции?**

популяции (по Б. Небелу, 1993)

Биотический потенциал всегда выше у видов, подвергающихся высокой смертности, иначе они исчезли бы с лица земли.

**Слониха рождает за жизнь  
всего 5-6 слонят**

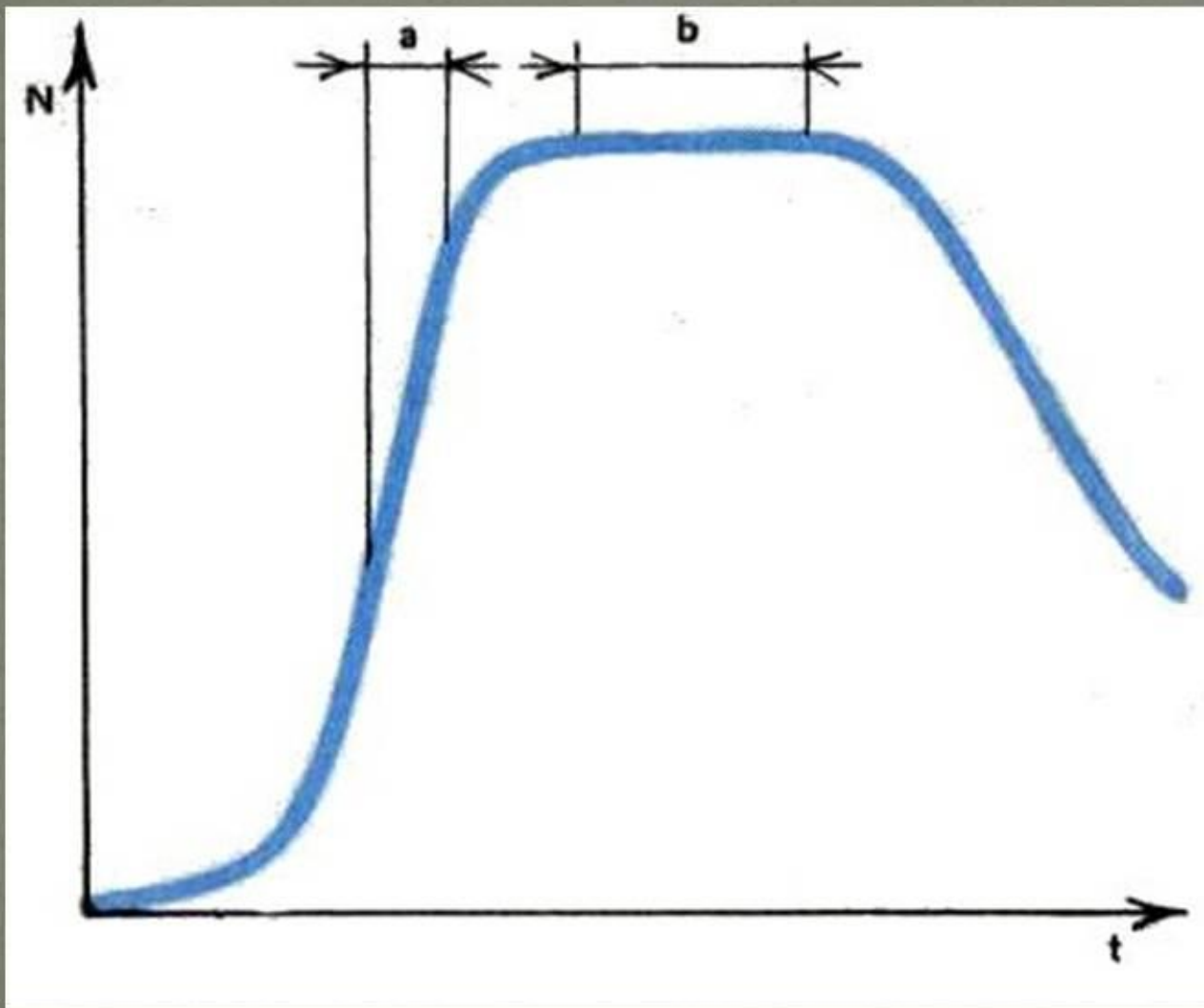
**треска ежегодно выметывает  
миллионы икринок**



**Баланс рождаемости и  
смертности во многом  
определяет плотность  
популяции**



**Рост популяции в  
новом местообитании  
происходит у всех  
видов сходным  
образом.**



Теоретически популяция может расти неограниченно, но на деле это не происходит. При превышении емкости среды, начинается массовая гибель особей. Рост идет не беспрдельно. Сначала он ускоряется, затем замедляется и прекращается постепенно.





**Емкость среды – сумма  
ресурсов, необходимых для  
жизни вида.**

# Экологическая ниша

Положение вида в составе биценоза – экологическая ниша.

Т.е. все зависимости от условий биотопа и связи с другими видами

# Экологическая стратегия

● ● ● | комплекс признаков, приспособлений для выживания, общая характеристика роста и размножения данного вида.

Два крайних типа **r**- и **K**-стратегии.

(K- поддерживающая емкость среды,

r- врожденная скорость роста популяции)

## К-стратеги

медленно развиваются, имеют более крупные размеры и большую продолжительность жизни, образуют небольшое число более крупных, хорошо защищенных потомков. Обитают в средах со стабильными или закономерно изменяющимися условиями.



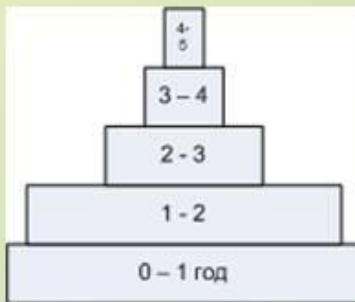
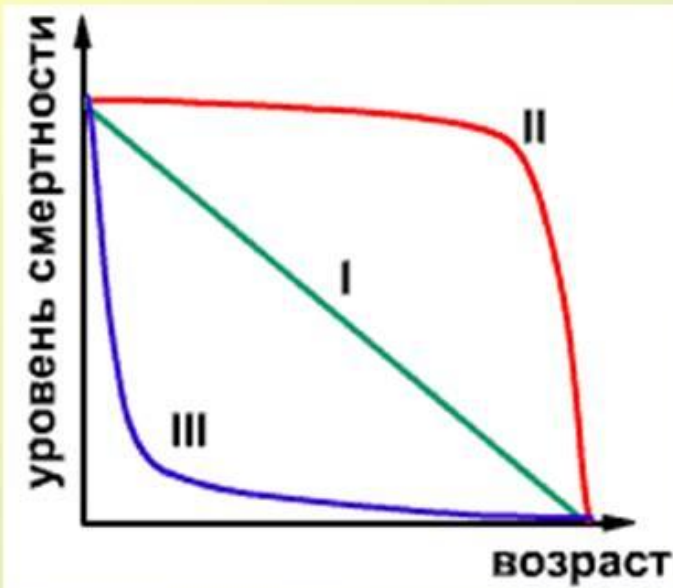
## ● r-стратеги

быстро достигают  
половой зрелости,  
приносят большое  
количество мелких  
потомков,

имеют небольшие  
размеры и малую  
продолжительность  
жизни.



# Кривые выживания

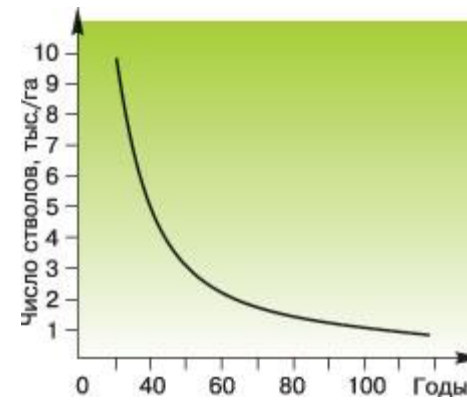
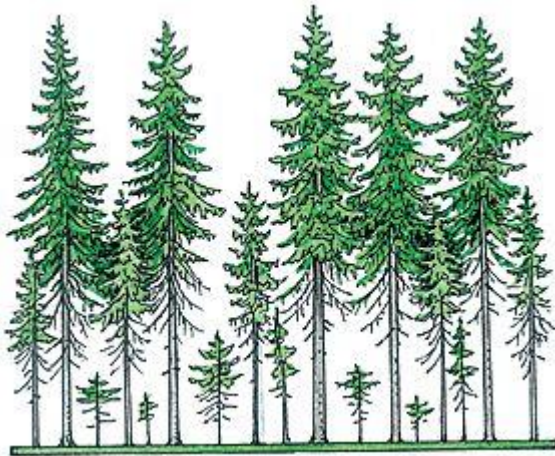


На основании кривых выживания строят пирамиды возрастов.

- I. Смертность, одинаковая во всех возрастах (К-стратегии, популяции человека в стране, где широко распространены голод и болезни, насекомые).
- II. Смертность мала вплоть до достижения критического возраста (К-стратегии, человек, рыбы, пресмыкающиеся, птицы, однолетние растения).
- III. Повышенная гибель на ранних стадиях развития (R-стратегии, морские организмы, насекомые, гидры, большинство растений)

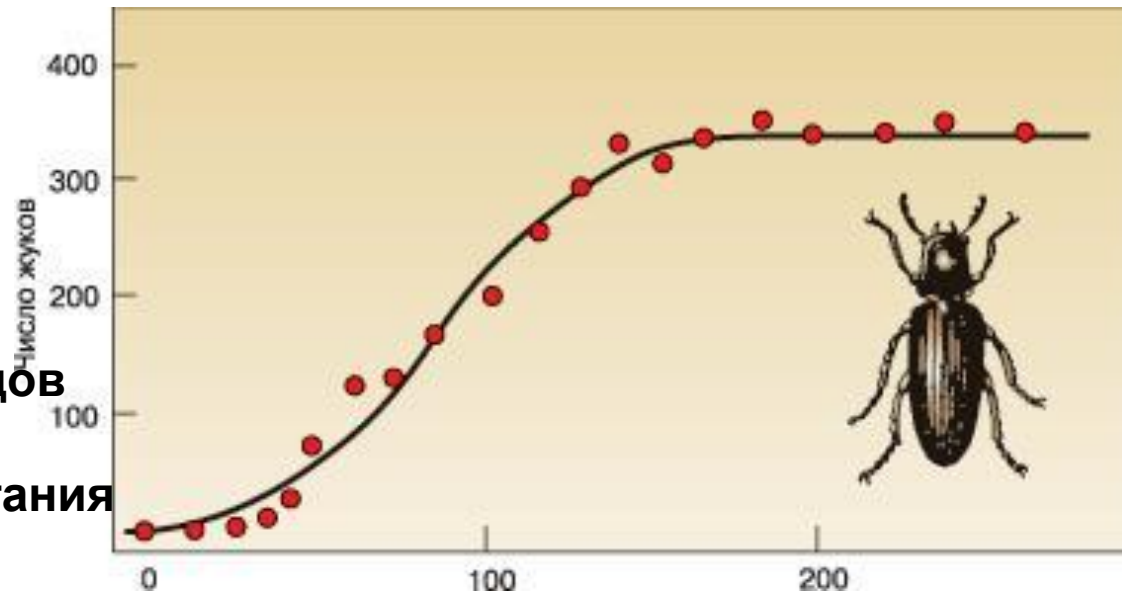
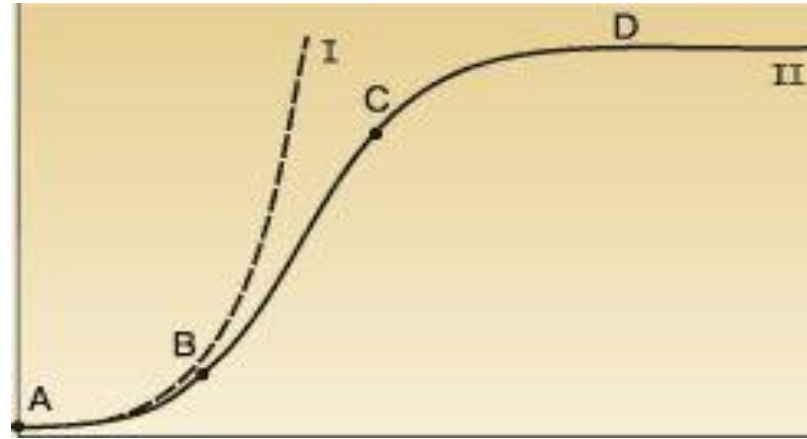


## Уменьшение числа стволов деревьев с возрастом древостоя





- Теоретически возможная и реальная кривая роста популяции



**Рост численности одного из видов амбарных жуков в пшенице при освоении нового местообитания**



# Экосистема

- совокупность различных видов растений, животных и микробов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей их средой таким образом, что вся совокупность может сохраняться неопределенно долгое время

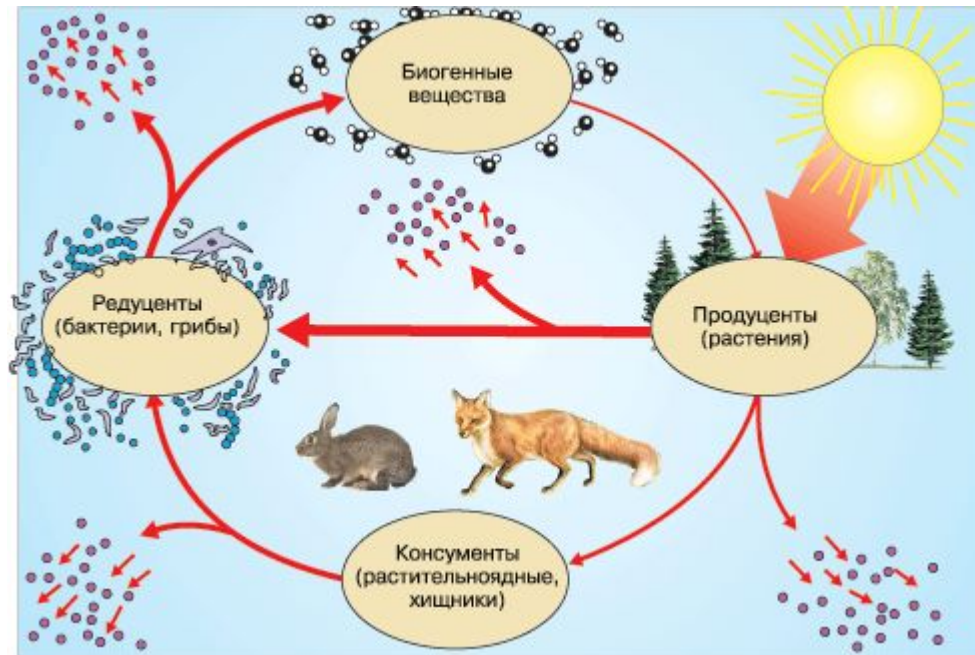
все живые существа по типу питания делятся на ***автотрофных*** и ***гетеротрофных***.

Автотрофы используют для синтеза либо энергию солнечного света {*фототрофы*), либо энергию химических связей неорганических веществ {*хемотрофы*}). Гетеротрофы энергетически зависят от других организмов, т.к. в состоянии преобразовывать только органические соединения.

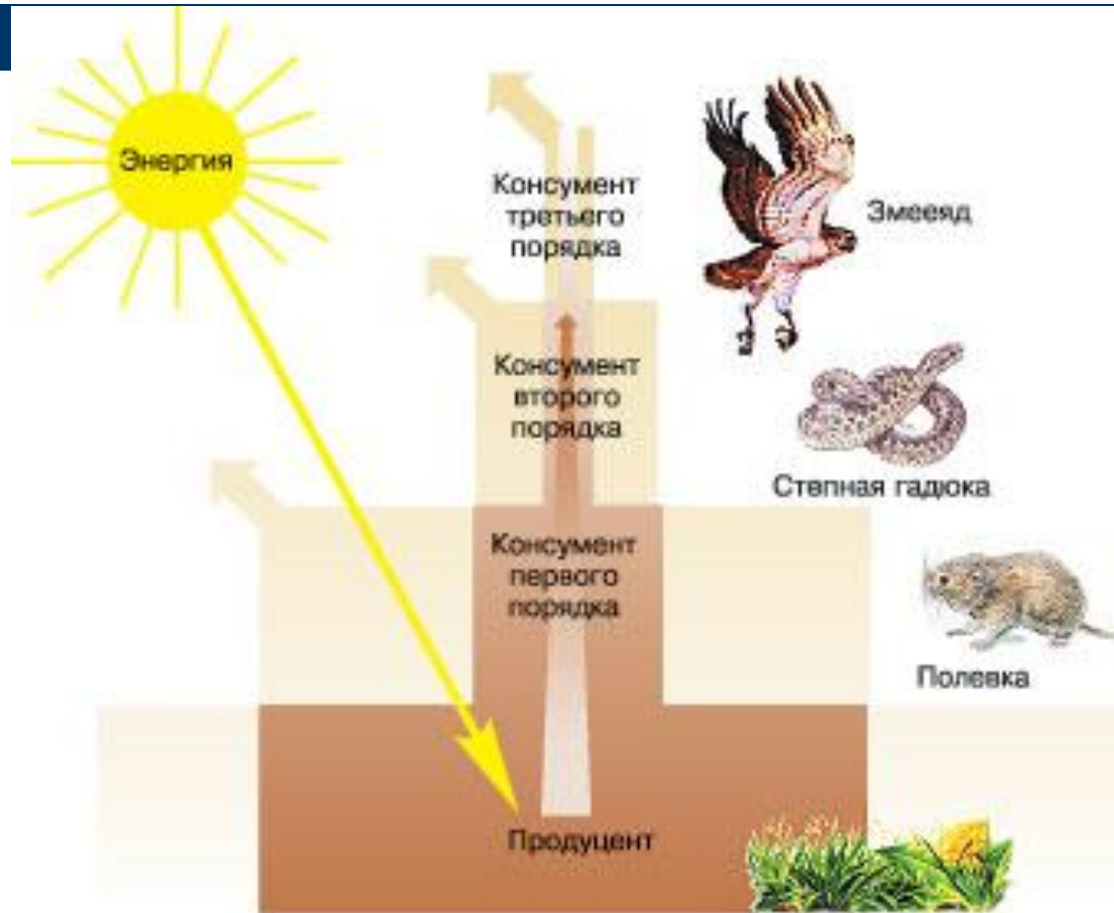
## Условие возникновения экосистем наличие ...

- запаса биогенных веществ,
- продуцентов - организмов, создающие эти органические вещества, т.е. биологическую продукцию. Обычно это фотосинтезирующие растения.
- консументов - переработчиков биологической продукции. Обычно это животные.
- редуцентов - разлагателей мертвых остатков растений и животных вновь до минеральных соединений. Обычно это грибы и бактерии.

# Необходимые компоненты экосистем



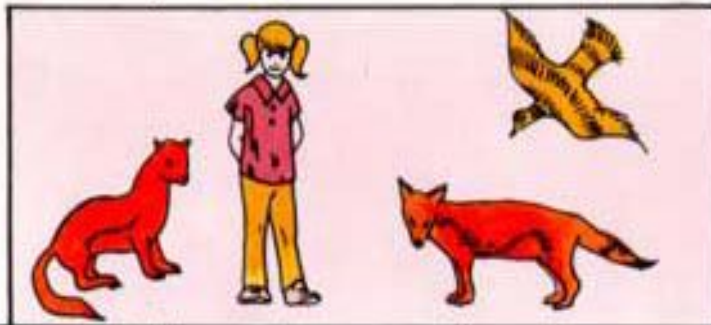
# Пирамида продукции и поток энергии в экосистемах



# Простые пищевые цепи



**3-й трофический уровень  
первичные плотоядные**



**2-й трофический уровень**



**1-й трофический уровень**

**продуценты**



# Передача энергии по пищевой цепи

- капуста (первый трофический уровень) – продуцент
- коза (второй трофический уровень) - консумент первого порядка как растительноядное животное
- волк (третий уровень) - консумент второго порядка

Проследим, как расходуется в этой цепи солнечная энергия, связанная в кочане капусты.



# Передача энергии по пищевой цепи

*на рост идет около 10 процентов усвоенной энергии.*

в теле козы задержится даже менее десятой части энергии, заключенной в кочане капусты, так как часть вещества капусты не усваивается.

Когда же козу съест волк, то на прирост его тела достанется не более одного процента энергии, связанной в капусте

# Передача энергии по пищевой цепи

передача вещества и энергии по цепям питания подчиняется так называемому ***"правилу десяти процентов"***.

В каждом последующем звене цепей питания количество задерживаемой энергии уменьшается примерно в 10 раз, и уже через 4-5 звеньев она практически полностью иссякает.

# *Биологической продукцией*

- называют то количество органического вещества, которое создается в единицу времени на определенном трофическом уровне.
- Различают первичную и вторичную биологическую продукцию. Первичную создают растения из неорганических компонентов. Валовая первичная продукция определяется скоростью фотосинтеза, которая зависит и от вида растений, и от условий среды

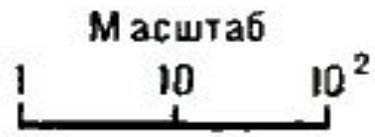
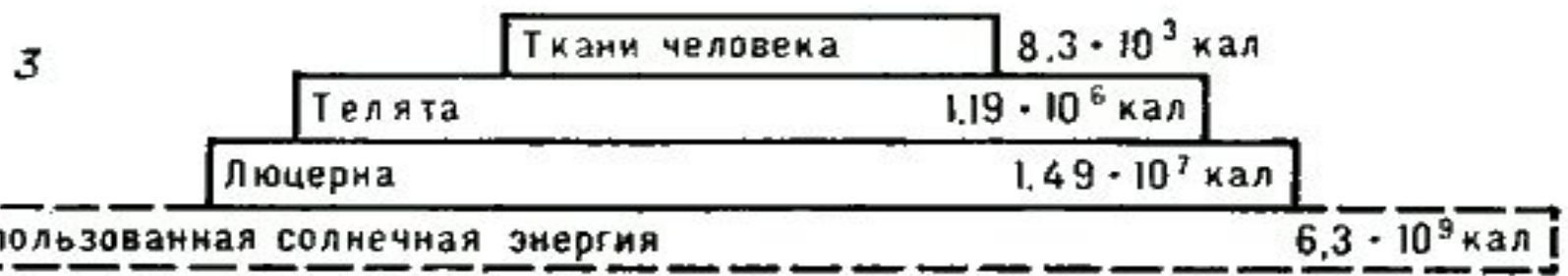
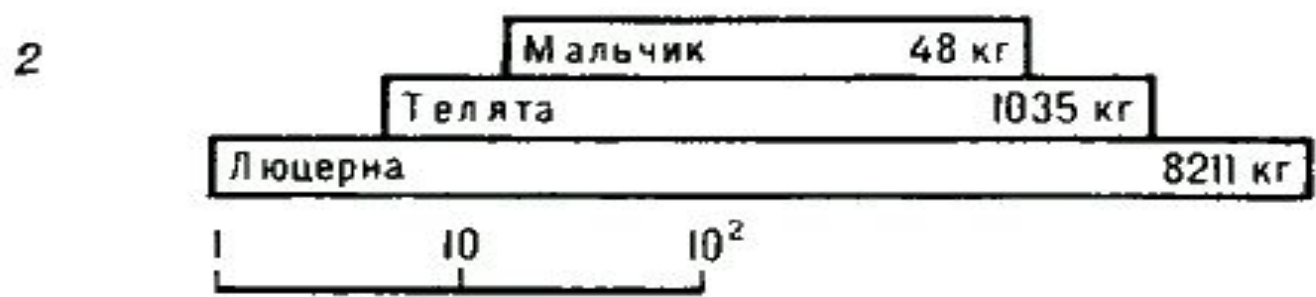
# ***Вторичная биологическая продукция***

- — это органическое вещество, создаваемое гетеротрофами, т.е. переработчиками. Она возникает за счет первичной чистой продукции и, по правилу передачи энергии по цепям питания, составляет не более 10% от растительной.
- Таким образом, в природе на создание 1 кг массы травоядного животного тратится в 10 раз больше солнечной энергии, чем на создание 1 кг массы растений, а на 1 кг массы хищника — по крайней мере в 100 раз

# Передача энергии по пищевой цепи

Правило 10 процентов можно выразить в виде ***пирамиды биологической продукции***.

Нижняя, широкая ступень пирамиды отражает скорость создания органического вещества на первом трофическом уровне, а каждая последующая ступень оказывается в 10 раз меньше предыдущей.



Типы экологических пирамид упрощенной трофической цепи

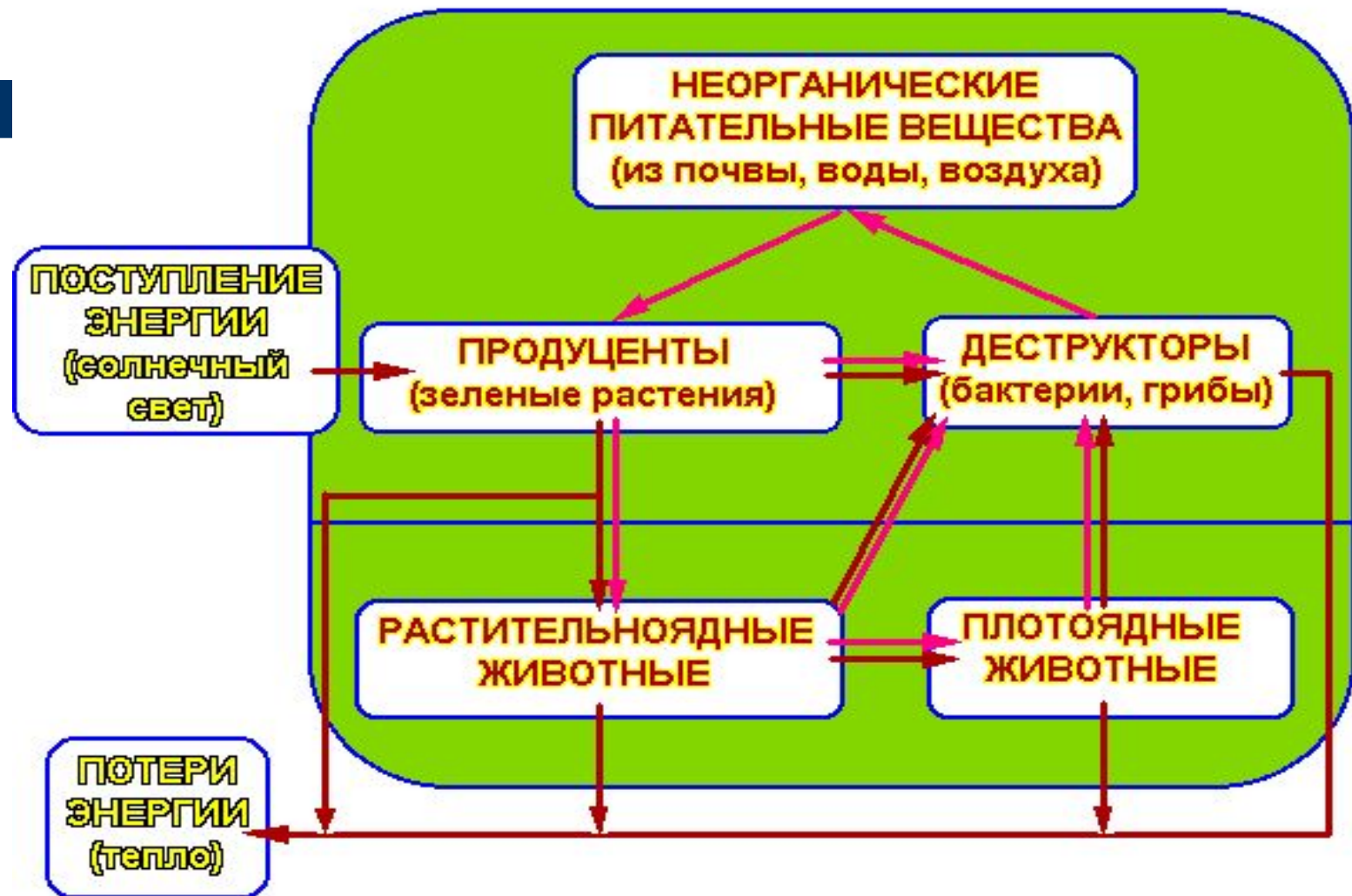
- Продукция животных обходится и природе, и людям дороже, чем растительная.
- 

- Поэтому проблема голода для населения разных стран начинается прежде всего с нехватки вторичной продукции - животных белков, необходимых в рационе человека.

В наиболее продуктивных экосистемах Земли за сутки на  $1 \text{ м}^2$  синтезируется в среднем не более 25 г органического вещества {в пересчете на сухой вес валовой продукции}. К таким высокопродуктивным экосистемам относятся влажные тропические леса, эстуарии рек в аридных районах, коралловые рифы в тропических морях. Здесь создаются оптимальные условия для фотосинтеза: много тепла, света, воды, достаточно биогенов



# ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЭКОСИСТЕМЫ



# Биогенные вещества (биогены)

химические элементы, постоянно  
входящие в состав живых организмов  
и выполняющие определенные  
биологические функции



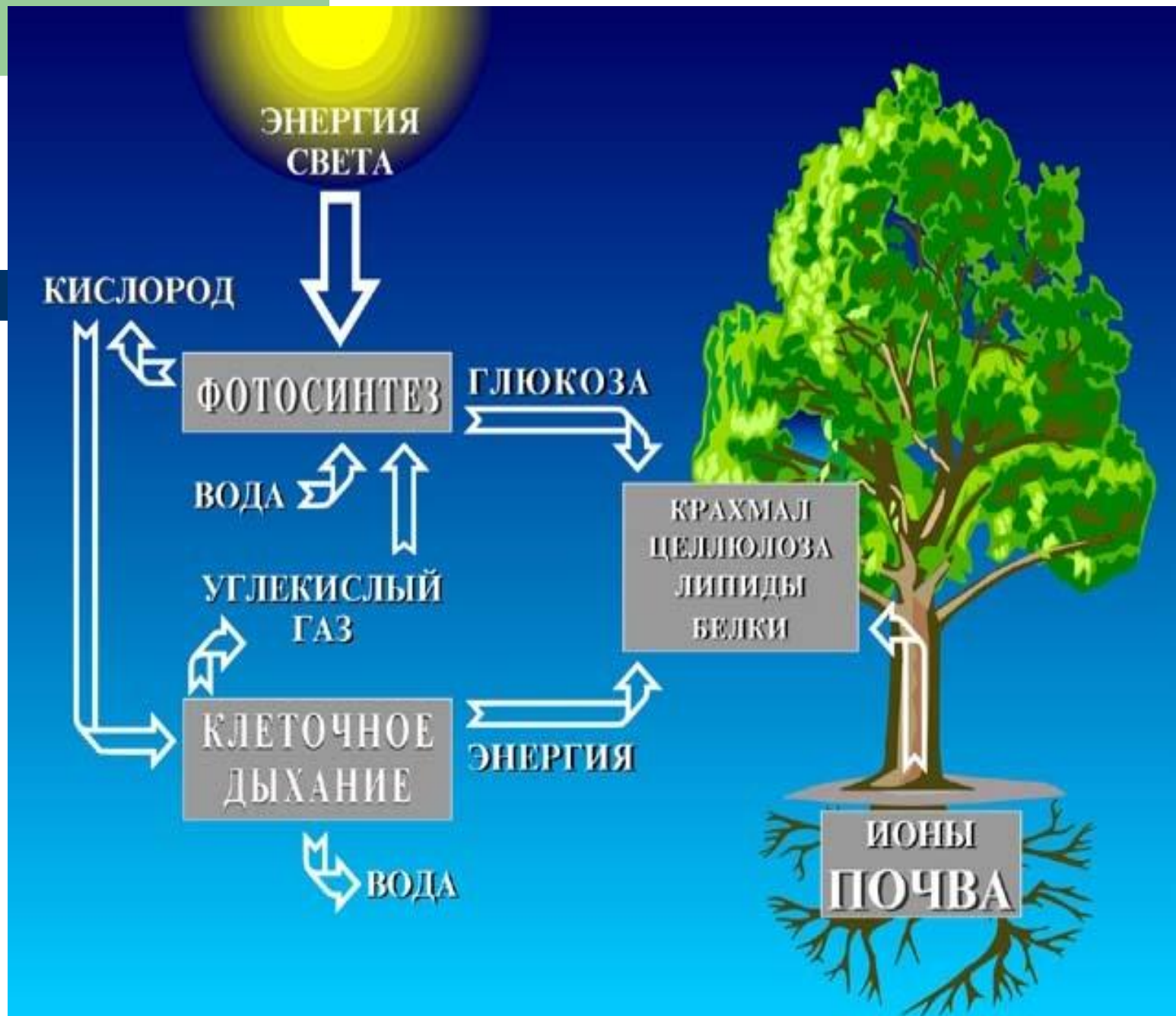
# Живые системы включают в себя около 20 элементов

- углерод
- водород
- кислород,
- азот
- фосфор
- сера

Основные принципы :

## функционирования экосистем

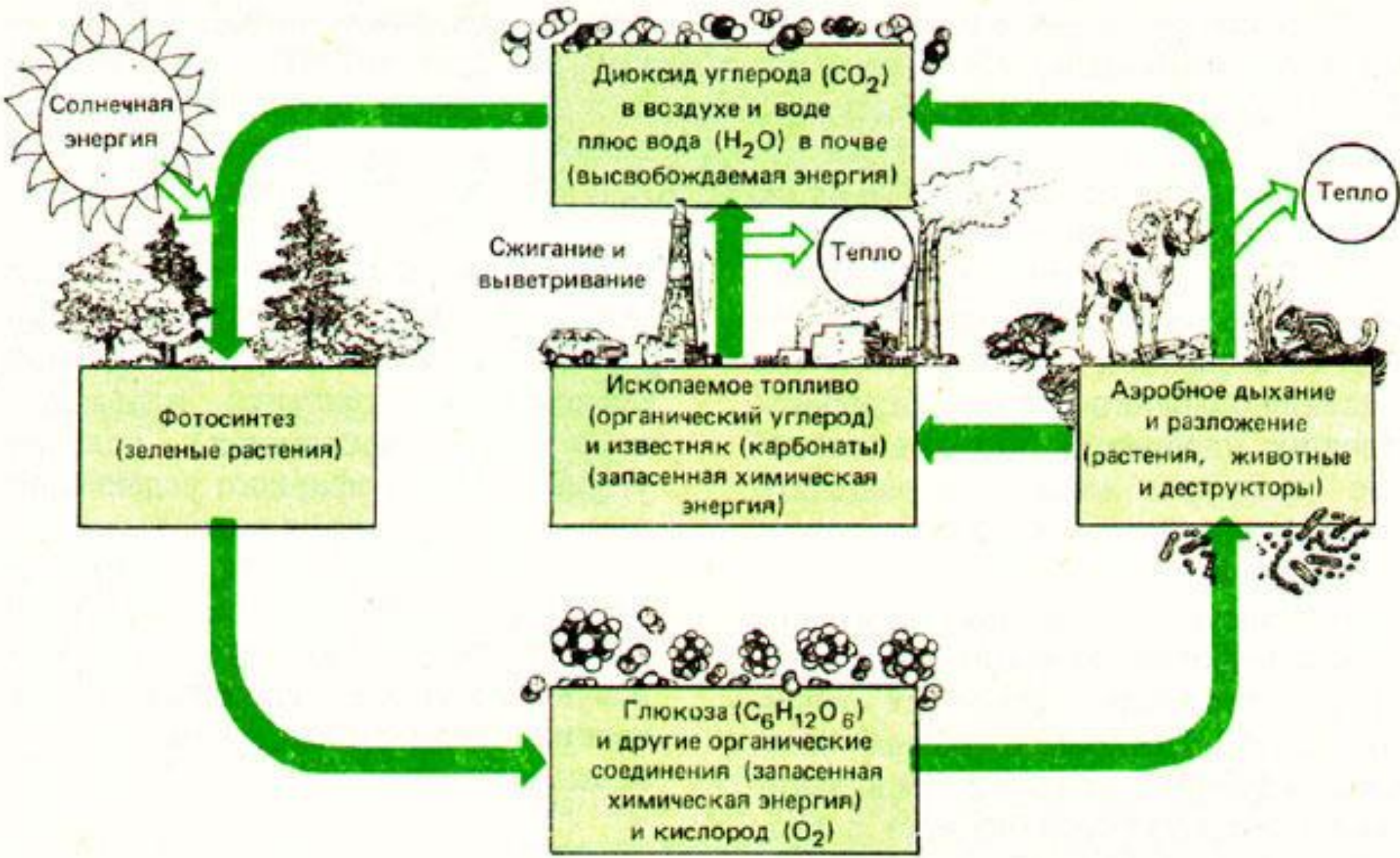
- Получение ресурсов и избавление от отходов происходит в рамках круговорота всех элементов
- Экосистемы существуют за счет солнечной энергии
- Чем больше биомасса популяции, тем ниже должен быть занимаемый ею трофический уровень или на конце длинных пищевых цепей не может быть большой биомассы.



# *Устойчивость живой природы*

## Принцип цикличности.

- **Циклическое использование ограниченных по запасам веществ делает их практически неисчерпаемыми.**



Упрощенная диаграмма части углеродного цикла.

# *Устойчивость живой природы*

## Принцип отрицательной обратной связи.

- **Отрицательная обратная связь заключается в том, что возникшие в системе отклонения от ее нормального состояния вызывают в ней самой такие изменения, которые начинают противодействовать этим отклонениям. Происходит регуляция, т.е. возврат системы в прежнюю норму.**



## *Устойчивость живой природы*

### Принцип биологического разнообразия.

- **Взаимодополняемость видов.**
- **Разнообразие видов позволило жизни освоить все уголки биосферы.**
- **Биологический круговорот веществ требует участия видов с прямо противоположными функциями.**
- **Взаимозаменяемость видов.**

# Биоразнообразие – множество всех живых форм на Земле

- включает разновидности растений, животных, микроорганизмов, а также экологические системы и экологические процессы, генетическое разнообразие.
- Сейчас известно около 1,8 млн видов (из них 250 тыс. растений).
- Предполагается, что всего может быть около 30 млн.видов.

# Значение биоразнообразия

- **Экологическое (основа функционирования экосистем)**
- **Экономическое (продовольствие, домашние животные)**
- **Медицинское (лекарства, исследования)**
- **Эстетическое и рекреационное (красота, отдых, туризм)**
- **Научное (исследование эволюции, деятельности экосистем)**
- **Этическое**

# Исчезновение видов

- естественная часть эволюции
- «Фоновая» степень исчезновения – 1-10 видов в год
- На Земле было 5 периодов массового уничтожения видов за 1,5 млрд лет.

**Массовое исчезновение видов  
Последний период – 65 млн. лет назад –  
исчезновение динозавров**



# Исчезновение видов

Сейчас – 1 000 видов в год.

- Каждый восьмой вид подвергается риску исчезновения
- К 2010-2015 гг. биосфера может утратить 10-15% видов
- О снижении биоразнообразия впервые стали говорить в 1920е годы Гарри Харлан (США) и Николай Вавилов (СССР)
- Страны, растения которых наиболее подвержены риску исчезновения – США, Австралия, ЮАР, Турция, Мексика, Бразилия, Панама, Индия, Испания, Перу.

# На грани полного исчезновения: Белый носорог (Африка), Калифорнийский кондор (США)



**На грани полного исчезновения:  
Большая панда (Китай),  
Снежный барс (Центральная Азия)**





# Причины уменьшения биоразнообразия

## Внедрение чужеродных видов

водяной гиацинт в США из Центральной Америки

- ,



# Причины уменьшения биоразнообразия

## Внедрение чужеродных видов

опунция и европейский заяц в Австралии



# Причины уменьшения биоразнообразия

- Глобальные экологические изменения (Изменение температуры, избыток CO<sub>2</sub> и азота)

# Причины уменьшения биоразнообразия

## Разрушение местообитаний

- сведение лесов



# Причины уменьшения биоразнообразия

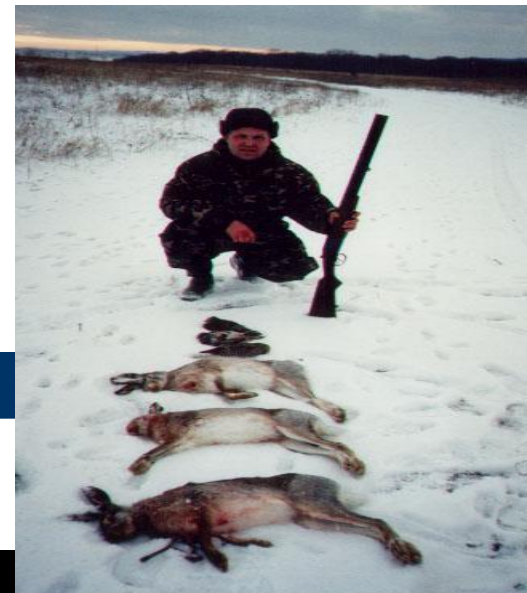
## Разрушение местообитаний

- Опустынивание



# Причины уменьшения биоразнообразия

- Промысловая охота



# Природная и антропогенная экосистема



# Сохранение биоразнообразия

- **Ботанические сады (1 600 в мире) и зоопарки**
- **Красные книги**
- **Первое издание Красной книги России – 1995 г. – 247 видов**
- **Банки генов (с 1970х) – в основном семена и предки культурных растений (более 6 млн)**  
**Особо охраняемые природные территории (ООПТ)**



# Сохранение биоразнообразия

- Заповедники – никакой хозяйственной деятельности

В России 93 заповедника (30 млн га), в том числе 18 биосферных

Старейший – Баргузинский (Бурятия) 1916 г.



# Сохранение биоразнообразия

**Самый большой заповедник –  
Командорский (Камчатка) 1993 г. –  
3649 тыс га**



# Сохранение биоразнообразия

**Заказники**

**Национальные парки**

