

*

Д. з. § 96,
задачи

Тема «Динамика популяций. Экологические стратегии»

Цель:

Изучить динамику численности популяций в разных условиях окружающей среды и типы ее регуляции.



План урока

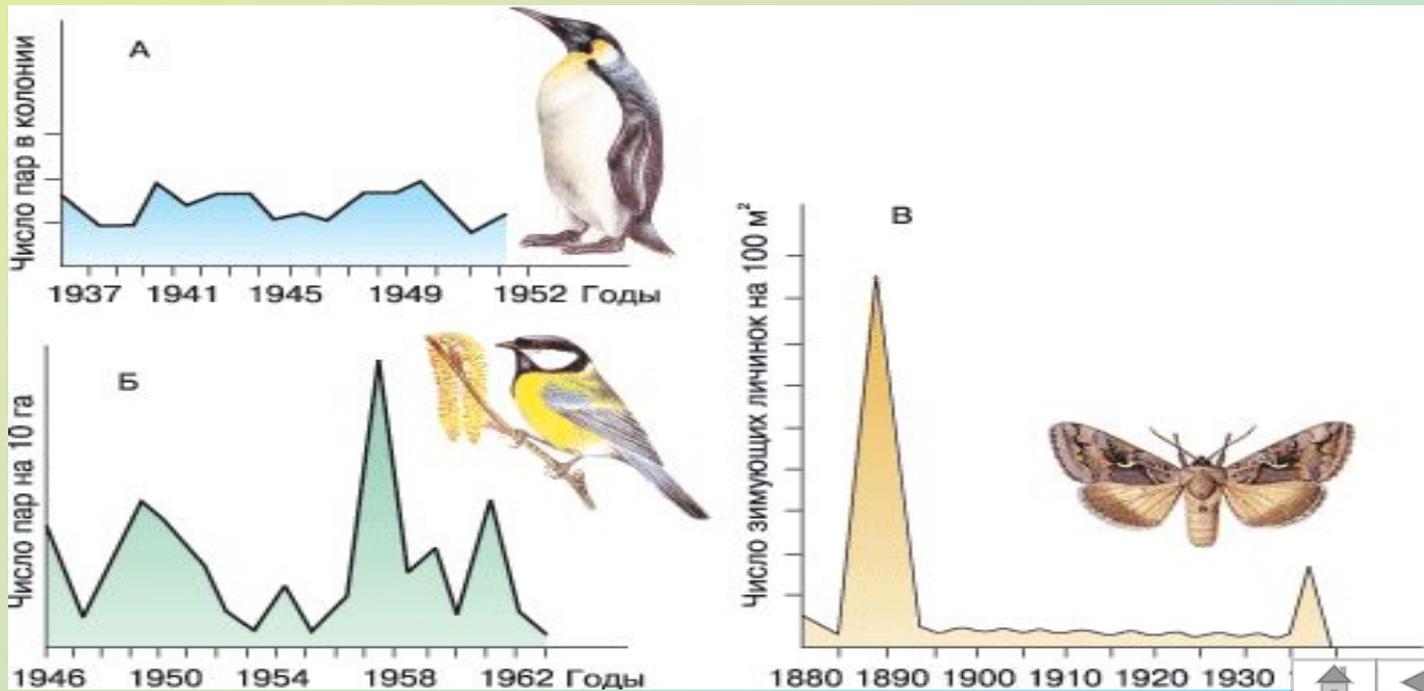
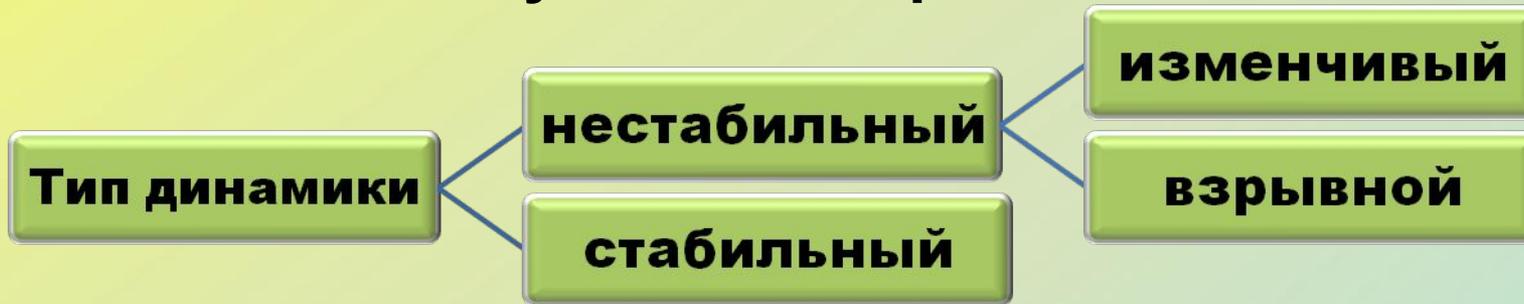
- Динамика популяций, как биологическое явление.
- Типы динамики.
- Колебания численности популяций: причины, способы регуляции численности.
- Экологические стратегии.
- Кривые выживания.
- Типы роста численности.
- Модели развития популяций.

Вспомните

- Что является структурной единицей вида и эволюции?
- Дайте определение понятия популяции, вида.
- Приведите примеры популяций в разных сообществах.
- Перечислите основные популяционные характеристики.
- Какое значение имеют популяционные характеристики?

Динамика численности популяции

совокупность изменений основных биологических показателей популяции во времени.



Динамика численности популяции

не регулируют плотность
популяции

регулируют плотность
популяции

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.



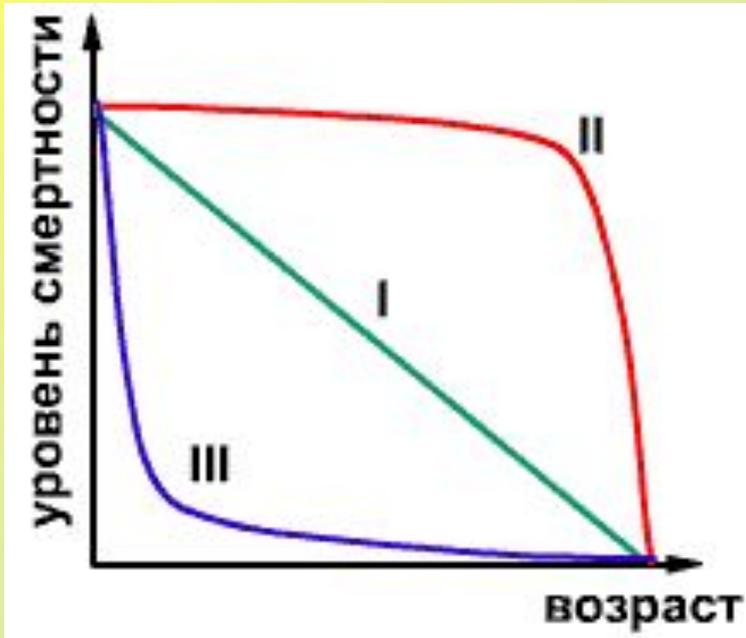
r-стратеги

быстро достигают
половой зрелости,
приносят большое
количество мелких
потомков,

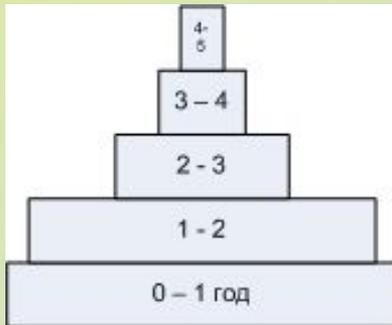
имеют небольшие
размеры и малую
продолжительность
жизни.



Кривые выживания



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



На основании кривых выживания строят пирамиды возрастов.

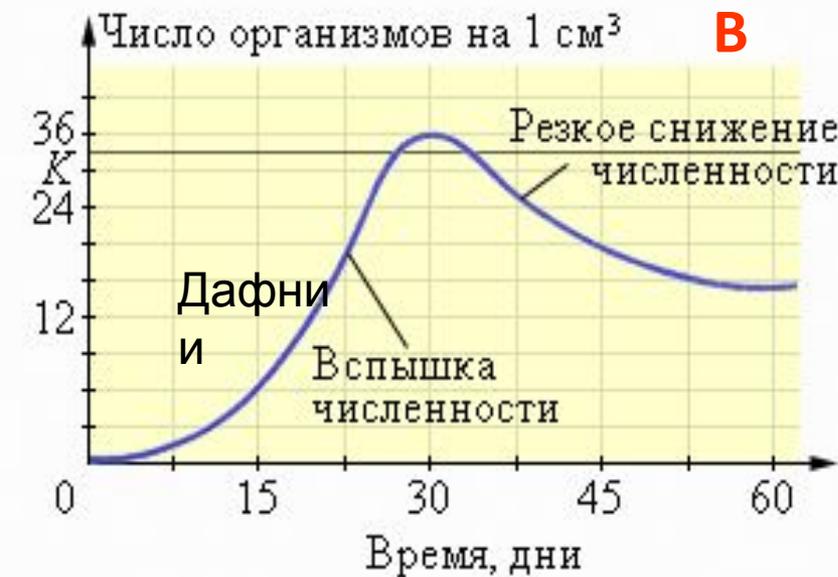
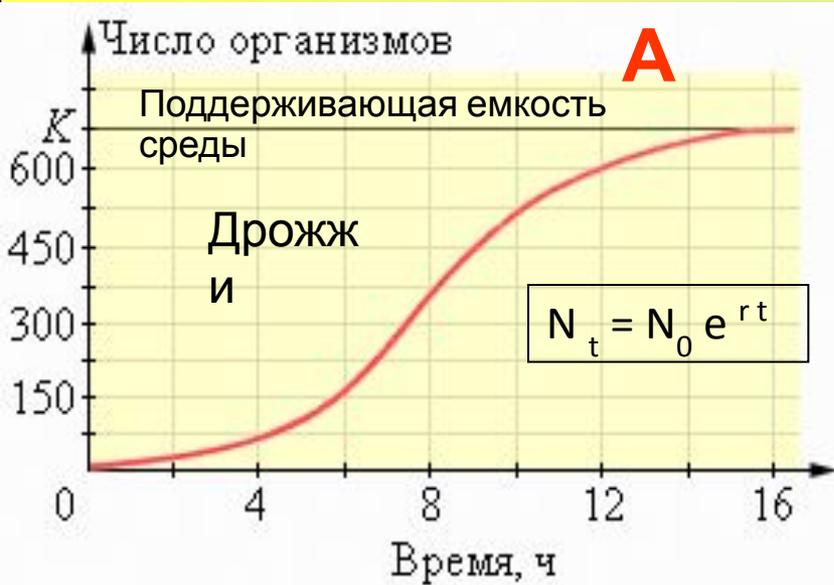


Типы роста

Численности роста

популяции – это экспонента. Затем питательные запасы в окружающей среде **A** исчерпываются, и кривая приобретает S-образную форму (логистическая кривая).

Бесконтрольный рост численности заходит слишком далеко по экспоненте, после чего происходит катастрофический «обвал» численности, связанный с истощением ресурсов (J-образная форма).



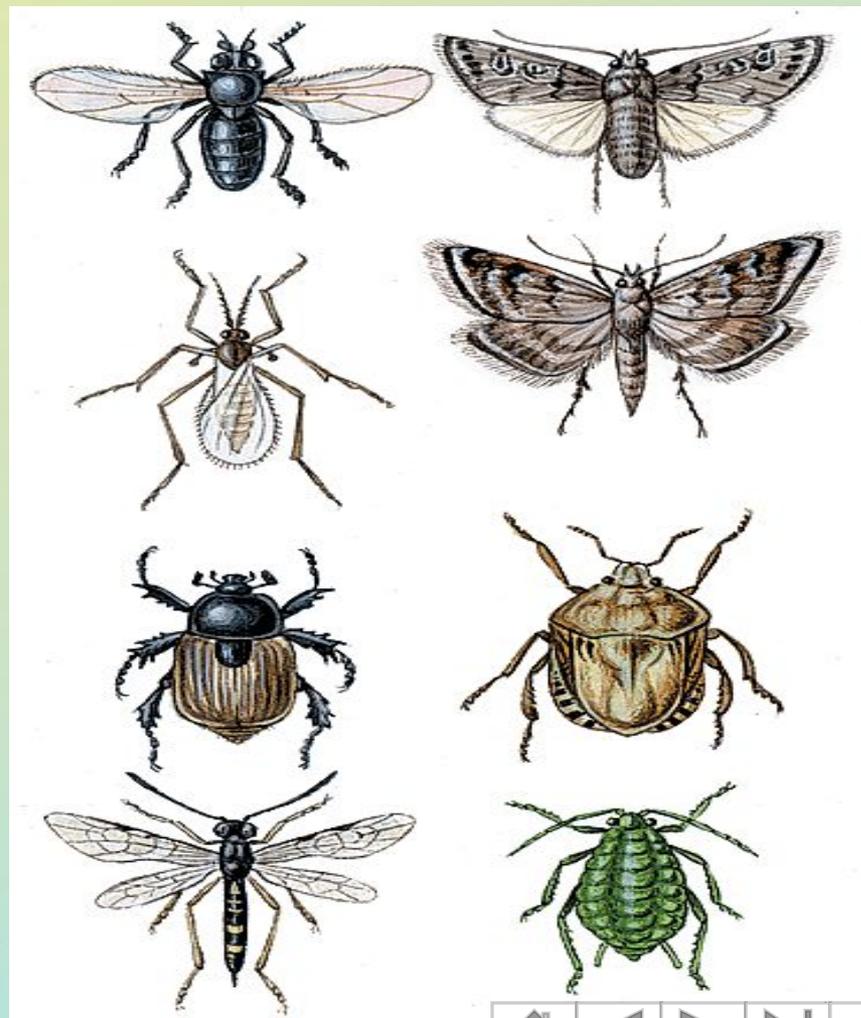
$$N_t = \frac{K N_0}{N_0 + (K - N_0) e^{-rt}}$$



Антропогенное воздействие на типы роста.

Чарлз Элтон

«Экологическое нашествие»



Почему рост численности популяций никогда не бывает бесконечным?

- **Безграничный рост губителен** для любого вида, так как приводит к подрыву его жизнеобеспечения →
- При **увеличении численности популяции** включаются **регуляторные системы** природного сообщества – хищники, паразиты, возбудители инфекционных заболеваний →
- При еще более **высокой плотности** вступает в силу **внутривидовая конкуренция** →
- **Вся эволюция видов** шла в таком направлении, что выработались **механизмы реакции на собственную плотность**. Таким образом, на пути увеличения численности вида возникает множество последовательных преград, образующих надежную систему регуляции →
- **Поэтому, хотя в природе миллионы видов, большинство из них не дает вспышек массового**

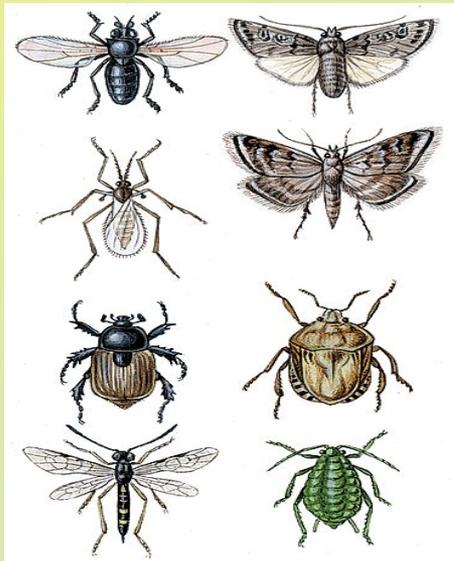


Модели развития популяций

- модель неограниченного роста (теоретическая);
- модель ограниченного роста (практическая);
- модель ограниченного роста с отловом;
- модель «хищник – жертва» (взаимодействия с другими популяциями).



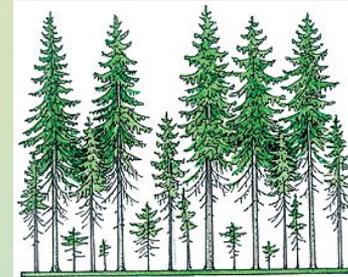
Саранча



Вредители сельскохозяйственные



Волки и лоси



Самоизреживание



Антилопы



Корюшка



Сибирский шелкопряд

Динамика роста популяции

$$N_t = N_{t-1} + B - D + C - E$$

N_t – число особей в момент t ,

N_{t-1} - число особей в предыдущий момент,

B - число родившихся,

D - число погибших,

C - число иммигрантов,

E - число эмигрантов

Закон Мальтуса (А)

Модель неограниченного роста

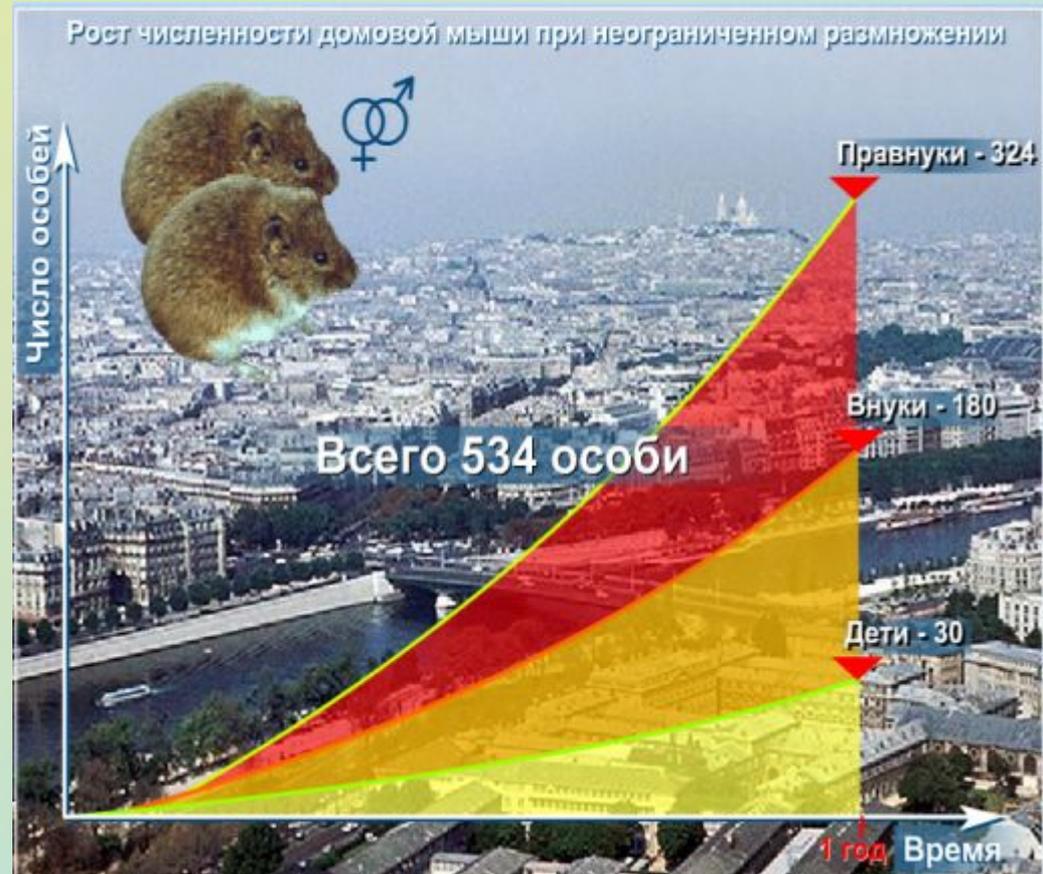
$$N_t = N_0 e^{rt}$$

N_0 – исходная численность

N_t – численность во время t

e – основание натуральных логарифмов

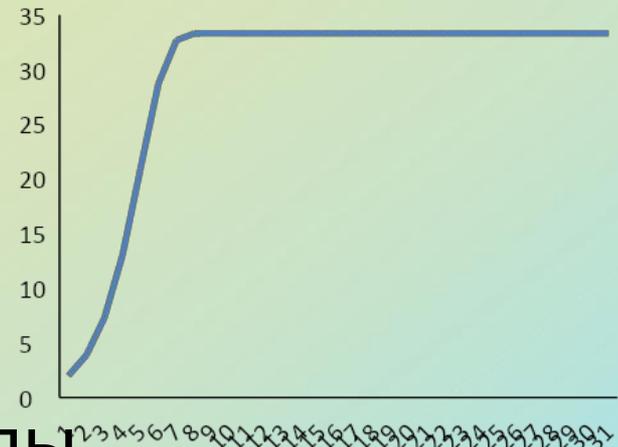
r – врожденная скорость роста
(если рост 5%, то $r = 1,05$)



Модель Ферхюльста.

Модель ограниченного роста.

$$N_t = \frac{N_0 K}{N_0 + (K - N_0) e^{-rt}}$$



K - поддерживающая емкость среды,

N_0 - исходная численность,

N_t - численность во время t ,

e - основание натуральных логарифмов,

r - врожденная скорость роста

(если рост 5%, то $r = 1,05$).

Модель ограниченного роста с отловом

$$N_t = (r - b N_0) N_0 - c,$$

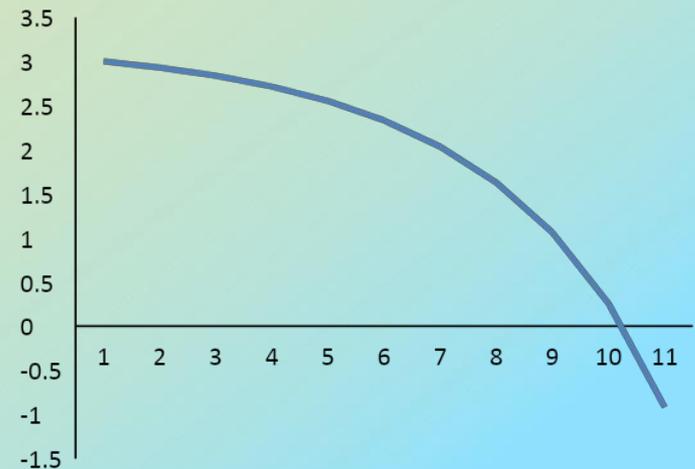
c – величина ежегодного отлова,

r – коэффициент роста,

b – коэффициент перенаселённости,

N₀ – численность популяции
текущего года, исходная,

N_t – численность популяции
следующего года, во время t.



Редкие виды

Сокол-сапсан



Венерин башмачок



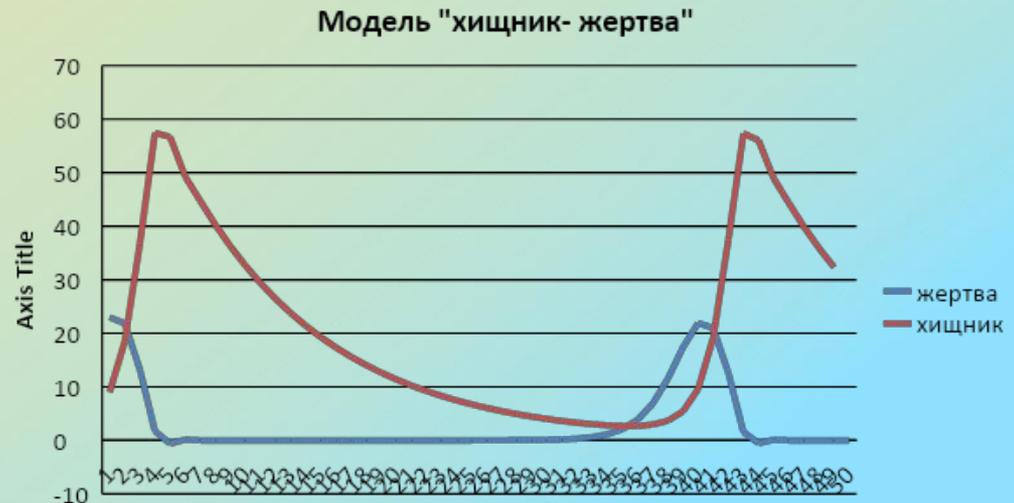
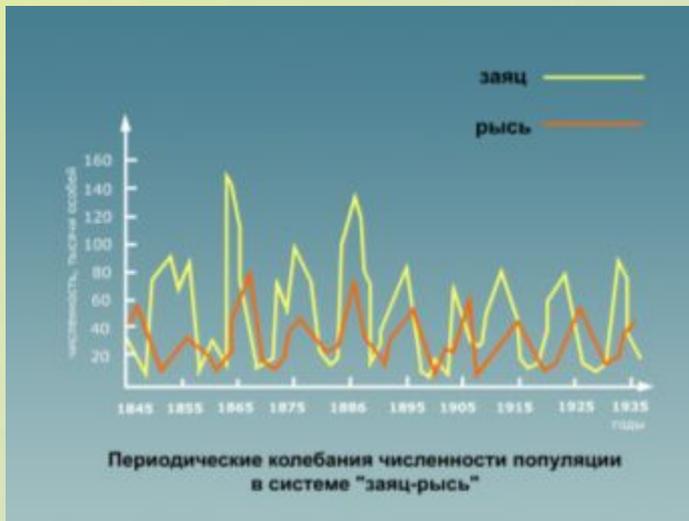
Модель «хищник – жертва»

$$N_t = (r - b x_n) x_n - c - f x_n y_n,$$

f - возможность гибели жертвы при встрече с хищником,

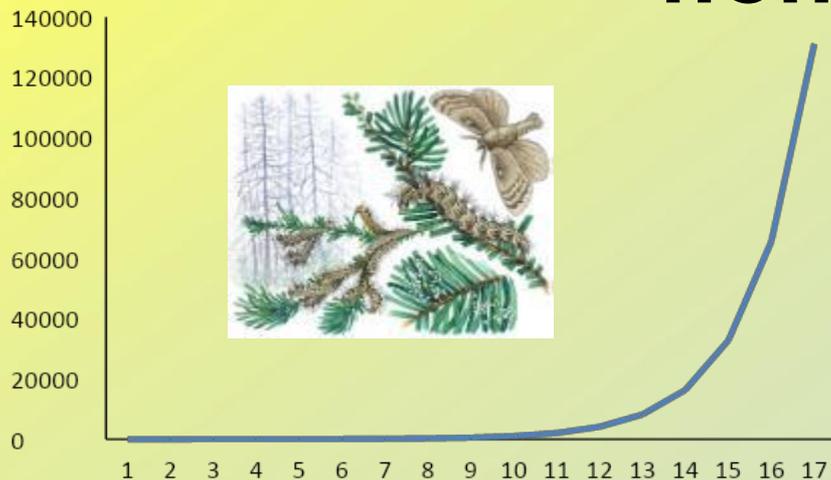
x_n – количество жертв,

y_n – количество хищников.



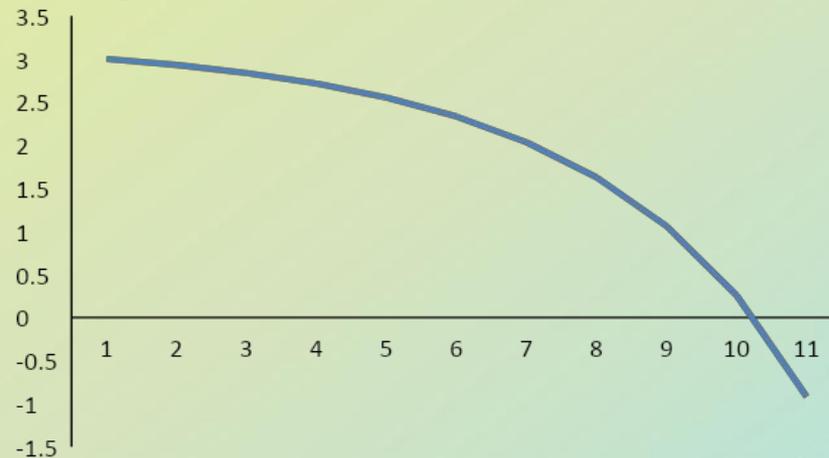
Графики изменения численности

Модель неограниченного роста

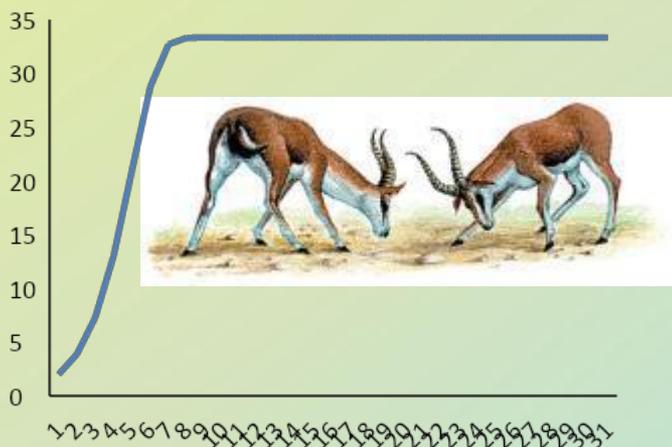


популяций

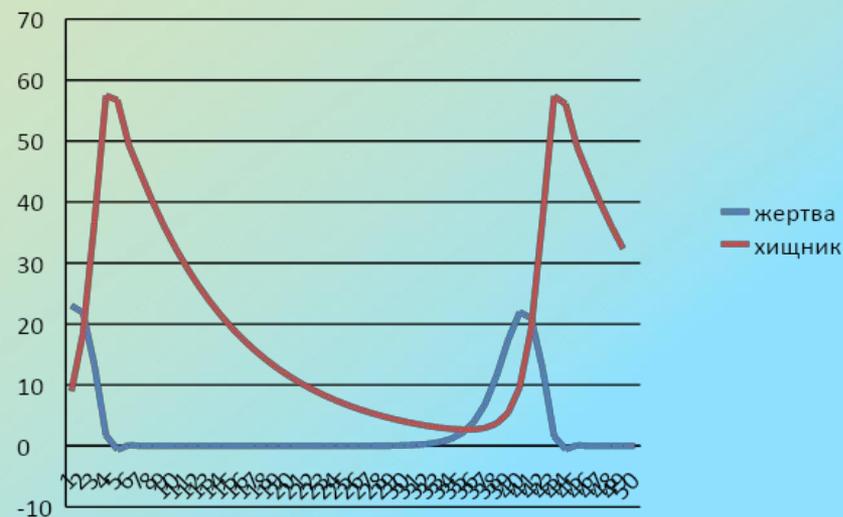
Модель ограниченного роста с отловом



Модель ограниченного роста



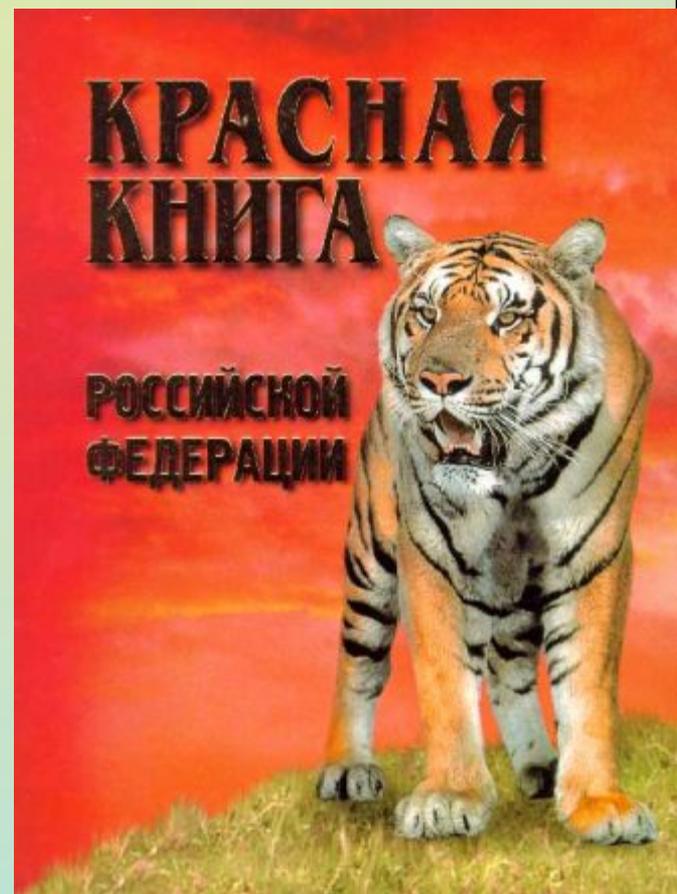
Модель "хищник- жертва"



Использование электронных моделей в деятельности человека

- охотовед;
- лесник;
- эколог;
- работник рыбодобывающей отрасли;
- работник сельского хозяйства (животновод, растениевод)

Математическое и компьютерное моделирование даёт возможность прогнозирования развития популяций, внесения корректив в изменение численности популяций, особенно это, актуально применительно к исчезающим видам.



Исследуя модели развития популяций,
можно сохранить видовое разнообразие
растений и животных, чтобы не
пришлось заносить их в Красную книгу.

За последние годы с лица земли исчезло
65 видов птиц и 150 видов
млекопитающих животных.

Мы должны беречь природу и
приумножать ее богатства.



Словарь

- **Динамика популяции** - колебания или изменения численности популяции во времени.
- **Условия, влияющие на численность популяции** - пищевые ресурсы, ограниченность ареала обитания, эпидемии, болезни, природные катастрофы и т.д.
- **Ёмкость среды** - способность территории вмещать определённое количество особей.
- **Стратегии выживания**
- **Кривые выживания**
- **Модели развития популяции**
- **Типы роста динамики численности**
- **Охрана природы**

Тест «Динамика популяций»

1. У каких видов стабильная динамика численности в популяциях?

1. Если у вида сложная возрастная структура
2. Если у вида простая возрастная структура
3. Если возрастная структура нестабильна



2. Выберите тип динамики численности популяции характерный для большой синицы:

1. Изменчивый
2. Стабильный
3. Взрывной



3. Выберите тип стратегии развития численности популяции характерный для императорского пингвина:

1. Взрывная
2. К - стратегия
3. r - стратегия



4. Что происходит с численностью популяции жертвы, если хищники отлавливают жертву медленнее чем она успевает размножаться?

1. Численность жертвы остается неизменной
2. Численность жертвы медленно снижается
3. Численность жертвы медленно увеличивается



5. Каким станет тип динамики численности насекомого вредителя, со стабильной численностью в естественном биоценозе, если этот биоценоз превратить в агроценоз?

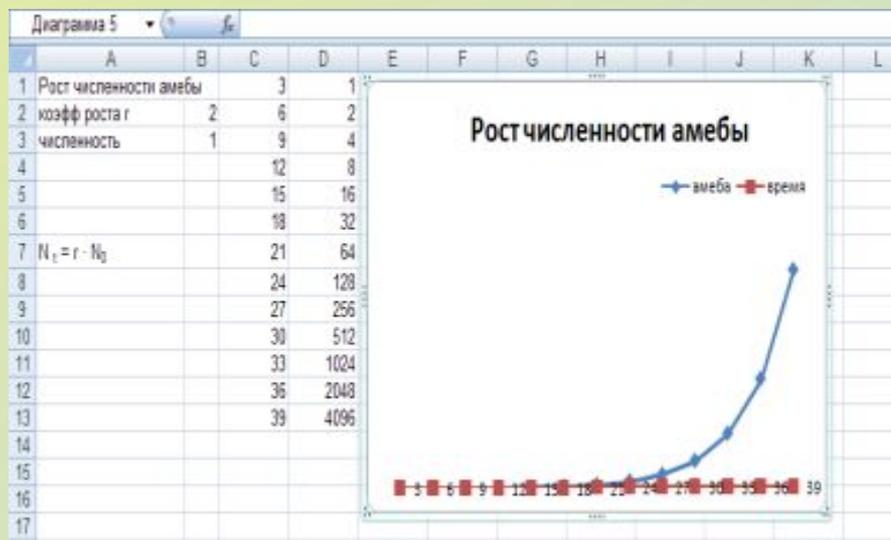
1. Стабильный
2. Изменчивый
3. Взрывной



Домашнее задание

Задача

- Одноклеточная амеба каждые три часа делится на две клетки. Построить модель изменения количества клеток через 3, 6, 9, 12, ... часов. Факторы, приводящие к гибели амеб, не учитываются.
- В результате самоизреживания сосен в густых посадках число деревьев на 1 га составляло: в 20-летних насаждениях – 6720, в 40-летних – 2380, в 60-летних – 1170, в 80-летних – 755, в столетних – 555, а в 120-летних – 465. Изучите динамику численности сосен в лесу, при увеличении возраста. К какому типу популяции она



Источники

1. П.М. Бородин, Л.В. Высоцкая, Г.М. Дымшиц. Биология. Общая биология. 10-11 классы. Учебник для учащихся 10- 11 классов общеобразовательных учреждений профильного уровня в 2-х частях. Под редакцией В.К. Шумного, Г. М. Дымшица. Допущено Министерством образования Р.Ф. Москва «Просвещение» 2008.
2. <http://www.uceba.ru/referats/10330.html>
3. <http://www.slovo.ws/urok/biology/11/01/txt/04.html>
4. <http://kozlenkoa.narod.ru/books1.htm>
5. Диски: «Экология (общий курс)» ЗАО «1С», «Открытая биология 2.6», ООО ФИЗИКОН.,

