

Исследование биологической модели.

с помощью электронных таблиц
OpenOffice.org Calc.

УМК по информатики Угринович Н.Д., 9 класс.

Выполнила: Сахарова М.А., учитель информатики и ИКТ,
МОУ Мишелевской СОШ № 19.

В биологии при исследовании развития биосистем строятся динамические модели изменения численности популяций различных живых существ (бактерий, рыб, животных и т.д.) с учетом различных факторов. Взаимовлияние популяций рассматривается в моделях типа "хищник - жертва".

Формальная модель

Изучение динамики популяций естественно начать с простейшей модели **неограниченного роста**, в которой численность популяции ежегодно увеличивается на определенный процент. Математическую модель можно записать с помощью рекуррентной формулы, связывающей численность популяции следующего года с численностью популяции текущего года, с использованием коэффициента роста **a**:

$$x_{n+1} = a \cdot x_n$$

В модели **ограниченного роста** учитывается эффект перенаселенности, связанный с нехваткой питания, болезнями и т. д., который замедляет рост популяции с увеличением ее численности. Введем коэффициент перенаселенности **b** , значение которого обычно существенно меньше **a** (**$b < a$**). Тогда, коэффициент ежегодного увеличения численности равен **$(a - b \cdot x_n)$** и формула принимает вид:

В модели **ограниченного роста с отловом** учитывается, что на численность популяций промысловых животных и рыб оказывает влияние величина ежегодного отлова. Если величина ежегодного отлова равна **с**, то формула принимает вид:

$$x_{n+1} = (a - b \cdot x_n) \cdot x_n - c$$

В модели **жертва-хищник** количество жертв x_n и количество хищников y_n связаны между собой. Количество встреч жертв с хищниками можно считать пропорциональной произведению собственно количеств жертв и хищников, а коэффициент f характеризует возможность гибели жертвы при встрече с хищниками. В этом случае численность популяции жертв уменьшается на величину $f \cdot x_n \cdot y_n$ и формула для расчета численности жертв принимает вид:

Численность популяции хищников в отсутствие жертв (в связи с отсутствием пищи) уменьшается, что можно описать рекуррентной формулой

$$y_{n+1} = d \cdot y_n$$

где значение коэффициента $d < 1$, характеризует скорость уменьшения численности популяции хищников.

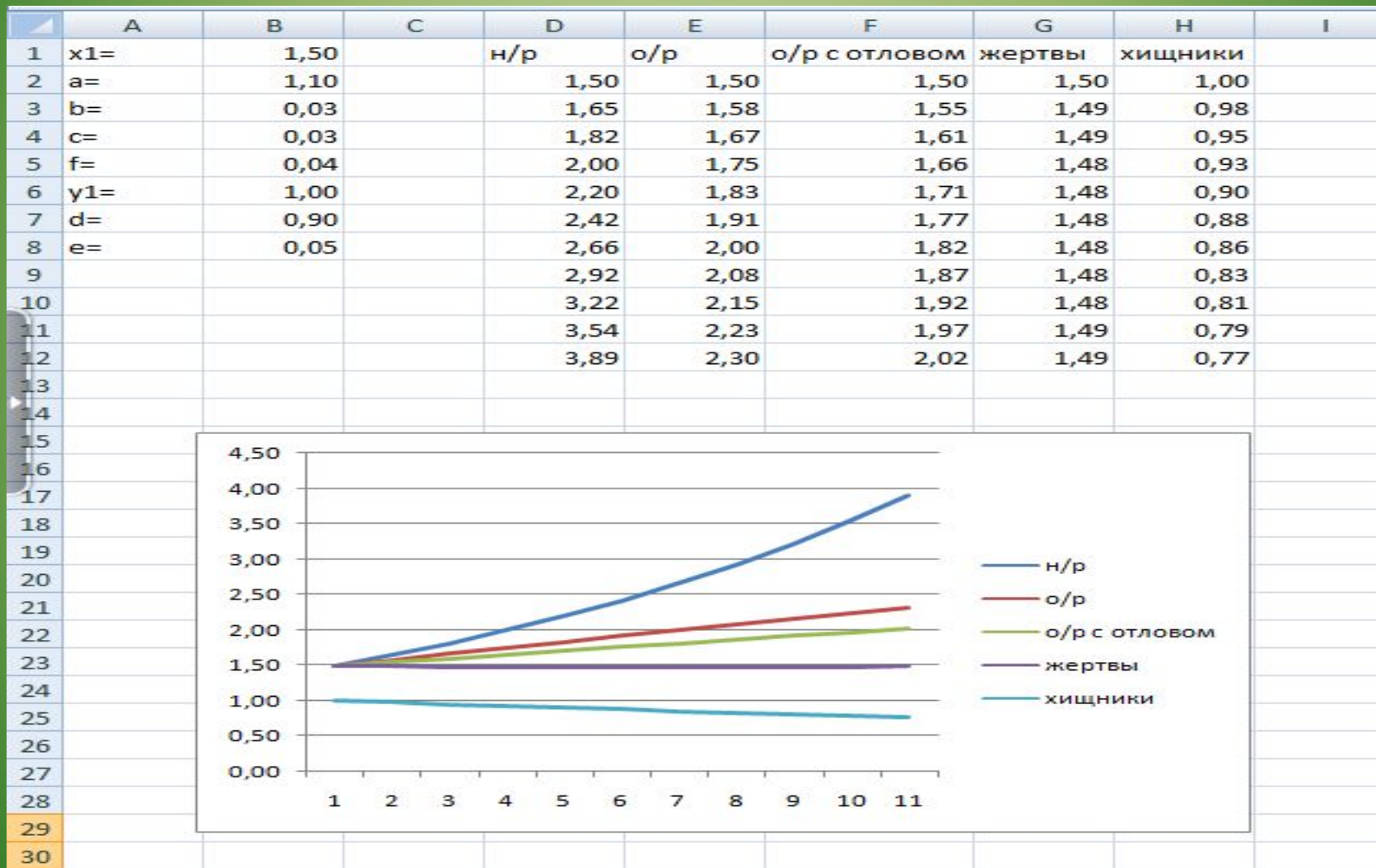
Увеличение популяции хищников можно считать пропорциональной произведению собственно количеств жертв и хищников, а коэффициент e характеризует величину роста численности хищников за счет жертв. Тогда для численности хищников можно использовать формулу:

$$y_{n+1} = d \cdot y_n + e \cdot x_n \cdot y_n$$

Задача

Построить в электронных таблицах OpenOffice.org Calc компьютерную модель позволяющую исследовать численность популяций с использованием различных моделей: неограниченного роста, ограниченного роста, ограниченного роста с отловом и жертва-хищник.

Компьютерная модель



Спасибо за урок!

