

# 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 **c**, 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:**

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

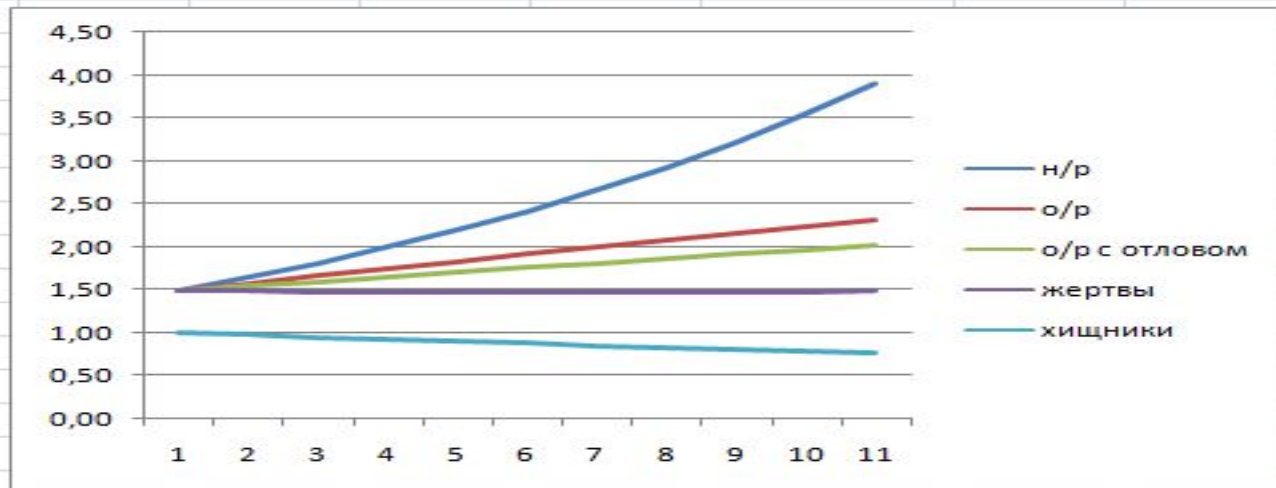


# Задача

**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

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	x1=	1,50		н/р	о/р	о/р с отловом	жертвы	хищники	
2	a=	1,10		1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	
3	b=	0,03		1,65	1,58	1,55	1,49	0,98	
4	c=	0,03		1,82	1,67	1,61	1,49	0,95	
5	f=	0,04		2,00	1,75	1,66	1,48	0,93	
6	y1=	1,00		2,20	1,83	1,71	1,48	0,90	
7	d=	0,90		2,42	1,91	1,77	1,48	0,88	
8	e=	0,05		2,66	2,00	1,82	1,48	0,86	
9				2,92	2,08	1,87	1,48	0,83	
10				3,22	2,15	1,92	1,48	0,81	
11				3,54	2,23	1,97	1,49	0,79	
12				3,89	2,30	2,02	1,49	0,77	
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									



**Спасибо за урок!**

