

# Отчёт по лабораторной работе №3

## дисциплина: Математическое моделирование

Разважный Георгий Геннадиевич

### Содержание

Цель работы.....	1
Задание.....	1
Выполнение лабораторной работы.....	1
Выводы.....	3

### Цель работы

Построить график для модели «хищник-жертва».

### Задание

#### Вариант 24

Задача: Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{aligned}\frac{\partial x}{\partial t} &= -0,29x(t) + 0,039x(t)y(t) \\ \frac{\partial y}{\partial t} &= 0,49y(t) - 0,059x(t)y(t)\end{aligned}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0 = 8$ ,  $y_0 = 17$ . Найдите стационарное состояние системы.

### Выполнение лабораторной работы

#### 1. Теоритические сведения

Простейшая модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры. Данная двухвидовая модель основывается на следующих предположениях:

1. Численность популяции жертв  $x$  и хищников  $y$  зависят только от времени (модель не учитывает пространственное распределение популяции на занимаемой

территории)

2. В отсутствии взаимодействия численность видов изменяется по модели Мальтуса, при этом число жертв увеличивается, а число хищников падает

3. Естественная смертность жертвы и естественная рождаемость хищника считаются несущественными

4. Эффект насыщения численности обеих популяций не учитывается

5. Скорость роста численности жертв уменьшается пропорционально численности хищников:

$$\begin{aligned}\frac{\partial x}{\partial t} &= ax(t) - bx(t)y(t) \\ \frac{\partial y}{\partial t} &= -cy(t) + dx(t)y(t)\end{aligned}$$

В этой модели  $x$  – число жертв,  $y$  – число хищников. Коэффициент  $a$  описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников,  $c$  – естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв. Вероятность взаимодействия жертвы и хищника считается пропорциональной как количеству жертв, так и числу самих хищников ( $xy$ ). Каждый акт взаимодействия уменьшает популяцию жертв, но способствует увеличению популяции хищников (члены  $-bxy$  и  $dxy$  в правой части уравнения).

Стационарное состояние системы (1) (положение равновесия, не зависящее от времени решение) будет в точке:

$$\begin{aligned}x_0 &= \frac{c}{d} \\ y_0 &= \frac{a}{b}\end{aligned}$$

## 2. Построение графика

2. Написал программу на Scilab:

```
a= 0.29;
b= 0.039;
c= 0.49;
d= 0.059;
function dx=syst2(t, x)
dx(1) = -a*x(1) + c*x(1)*x(2);
dx(2) = b*x(2) - d*x(1)*x(2);
endfunction
t0 = 0;
x0=[8;17];
t = [0: 0.1: 400];
y = ode(x0, t0, t, syst2);
n = size(y, "c");
for i = 1: n
y2(i) = y(2, i);
y1(i) = y(1, i);
end
```

```

xcc=c/d;
ycc=a/b;
//plot(t,y1);
//plot(t,y2);
plot(y1,y2)

```

Получил следующий график (см. рис. -@fig:001).

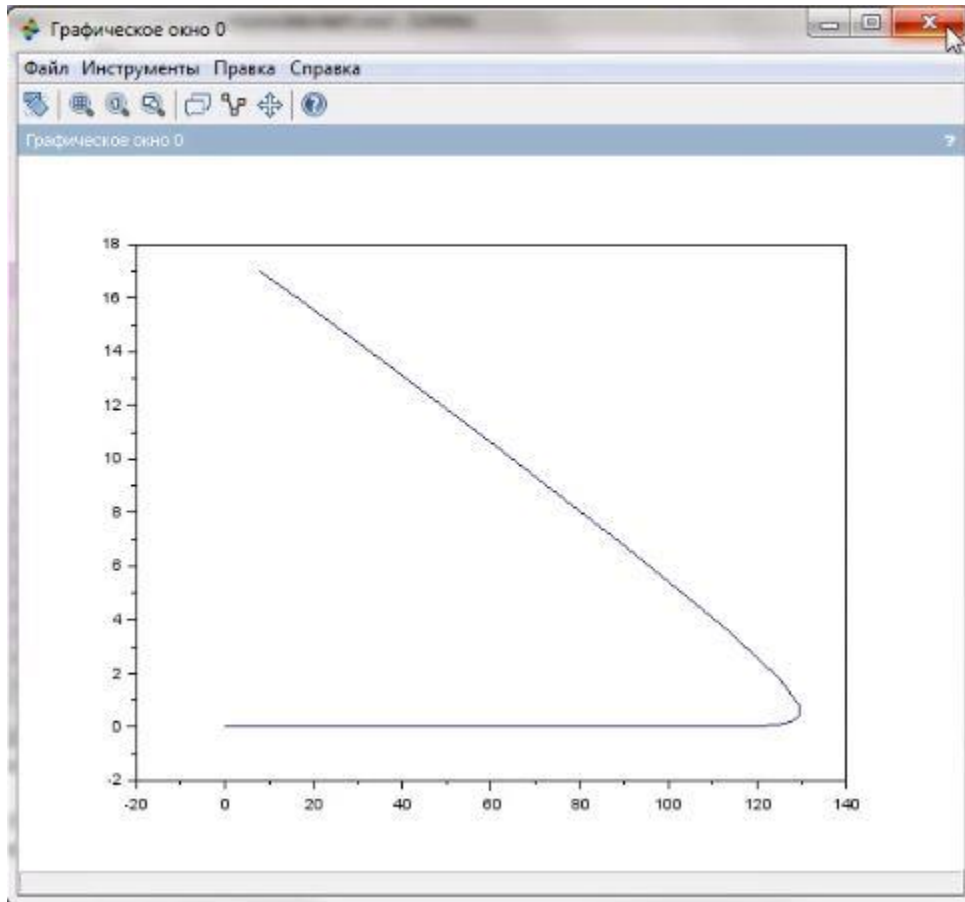


Рис. 1. График

### 3. Стационарное состояние

Стационарная точка будет иметь координаты

x0	[8; 1/]	Число ...	local	224 B
xcc	8.31	Число ...	local	216 B

Рис. 2. координаты

## Выводы

Построил график для модели «хищник-жертва».