

# **Отчет по лабораторной работе №5**

**Дисциплина: Математическое моделирование**

Лобанова Полина Иннокентьевна

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>12</b>
	<b>Список литературы</b>	<b>13</b>

## Список иллюстраций

3.1	Код на языке <i>Julia</i> . . . . .	7
3.2	График изменения численности хищников и численности жертв . .	8
3.3	График зависимости численности хищников от численности жертв	8
3.4	Код на языке <i>OpenModelica</i> . . . . .	9
3.5	График изменения численности хищников и численности жертв . .	9
3.6	График зависимости численности хищников от численности жертв	10
3.7	Стационарное состояние системы . . . . .	11

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Реализация модели «хищник-жертва».

## 2 Задание

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0=8$ ,  $y_0=16$ . Найдите стационарное состояние системы.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.83x(t) + 0.083x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.82y(t) - 0.082x(t)y(t) \end{cases}$$

### 3 Выполнение лабораторной работы

1. Построила график изменения численности хищников и численности жертв на языке Julia.

```
# используемые библиотеки
using DifferentialEquations, Plots;

# задание системы дифференциальных уравнений, описывающих модель
function f1(u, p, t)
    x, y = u
    a, b, c, d = p
    dx = a*x - b*x*y
    dy = -c*y + d*x*y
    return [dx, dy]
end

# начальные условия
u0 = [8, 16]
p1 = [-0.83, -0.083, -0.82, -0.082]
tspan = (0.0, 50.0)

# постановка проблемы
problem1 = ODEProblem(f1, u0, tspan, p1)

# решение системы ДУ
sol1 = solve(problem1, Tsit5())

# построение графика, который описывает изменение численности армий
plot(sol1, title = "Модель Лотки-Вольтерры", xaxis = "Время", yaxis = "Численность популяции", label=["жертвы" "хищники"])
```

Рис. 3.1: Код на языке Julia

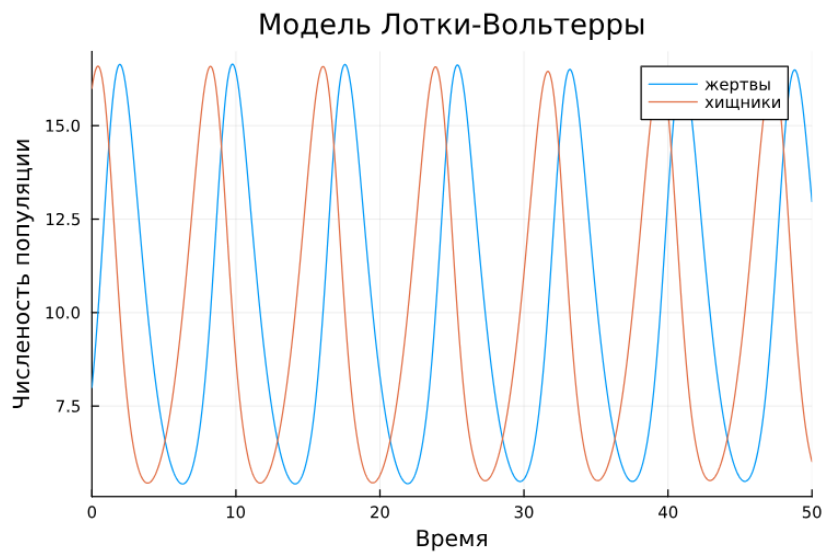


Рис. 3.2: График изменения численности хищников и численности жертв

2. Построила график зависимости численности хищников от численности жертв на языке Julia.

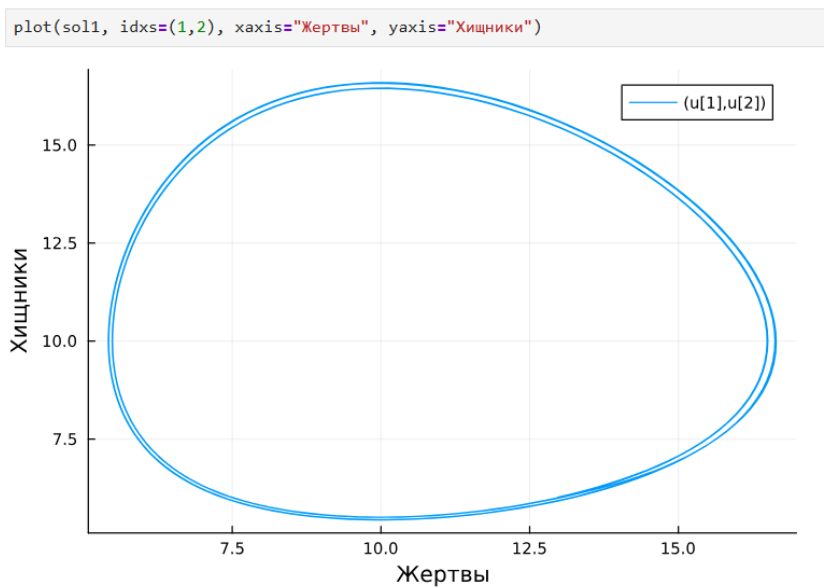


Рис. 3.3: График зависимости численности хищников от численности жертв

3. Построила график изменения численности хищников и численности жертв на языке OpenModelica.



```

1  model mathmod5
2      parameter Real a = -0.83;
3      parameter Real b = -0.083;
4      parameter Real c = -0.82;
5      parameter Real d = -0.082;
6
7      parameter Real x_0 = 8;
8      parameter Real y_0 = 16;
9
10     Real x(start=x_0);
11     Real y(start=y_0);
12     equation
13         der(x) = a*x - b*x*y;
14         der(y) = -c*y + d*x*y;
15     end mathmod5;

```

Рис. 3.4: Код на языке OpenModelica

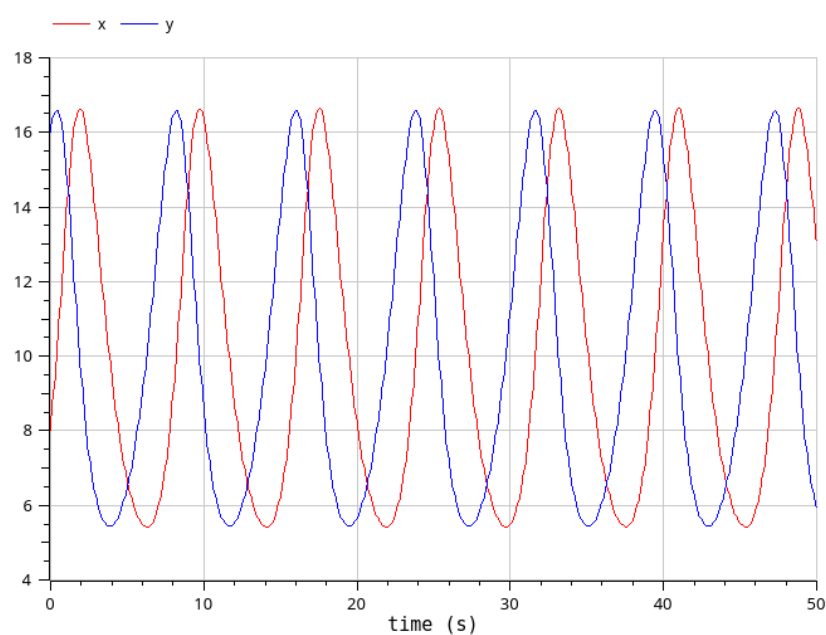


Рис. 3.5: График изменения численности хищников и численности жертв

4. Построила график зависимости численности хищников от численности

жертв на языке OpenModelica.

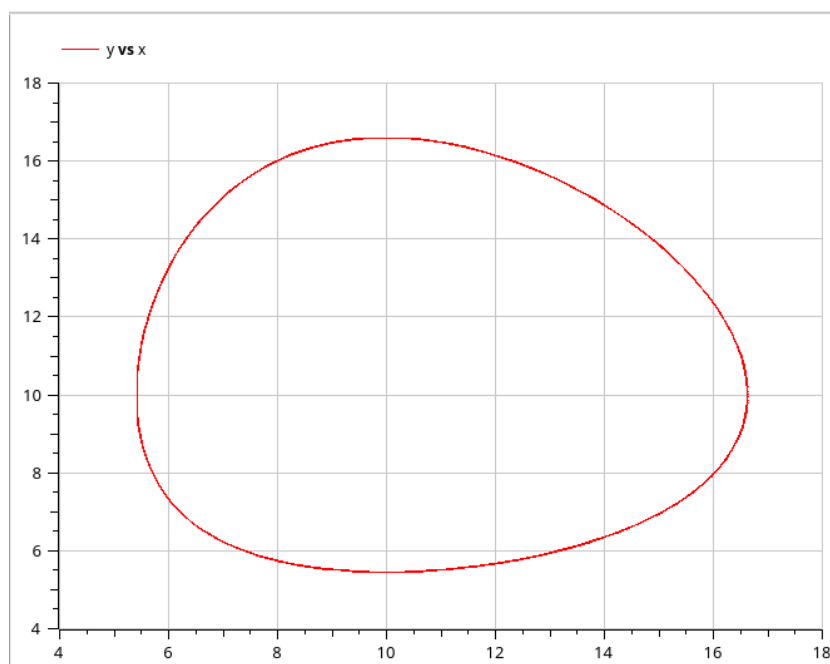


Рис. 3.6: График зависимости численности хищников от численности жертв

5. Нашла стационарное состояние системы.

Стационарное состояние системы (1) (положение равновесия, не зависящее от времени решение) будет в точке:  $x_0 = \frac{c}{d}, y_0 = \frac{a}{b}$ .

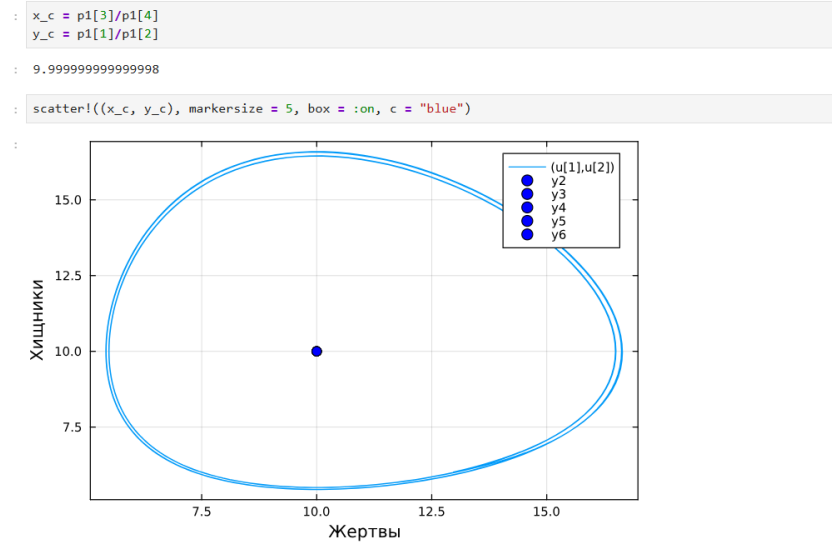


Рис. 3.7: Стационарное состояние системы

## 4 Выводы

Я реализовала модель «хищник-жертва».

## **Список литературы**