

Лабораторная работа 5

Простейший вариант

Оразгелдиев Язгелди

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	11

Список иллюстраций

2.1	Система уравнений	6
3.1	Код на языке Julia	7
3.2	График изменения численности хищников и численности жертв	7
3.3	График зависимости численности хищников от численности жертв . .	8
3.4	Код на языке OpenModelica	8
3.5	График изменения численности хищников и численности жертв	9
3.6	График зависимости численности хищников от численности жертв . .	9
3.7	Вычисление стационарного состояния системы	10

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.

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

Рис. 2.1: Система уравнений

3 Выполнение лабораторной работы

Построил график изменения численности хищников и жертв на языке Julia

```
# Используемые библиотеки
using DifferentialEquations, Plots;

# задание системы ДУ, описывающей модель Лотки-Вольтерры
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)
prob = ODEProblem(f1, u0, tspan, p)
sol = solve(prob, Tsit5())

# Постановка проблемы и ее решение
plot(sol, title = "Модель Лотки-Вольтерры", xaxis = "Время", yaxis = "Численность популяции", label = ["жертвы" "хищники"])
```

Рис. 3.1: Код на языке Julia

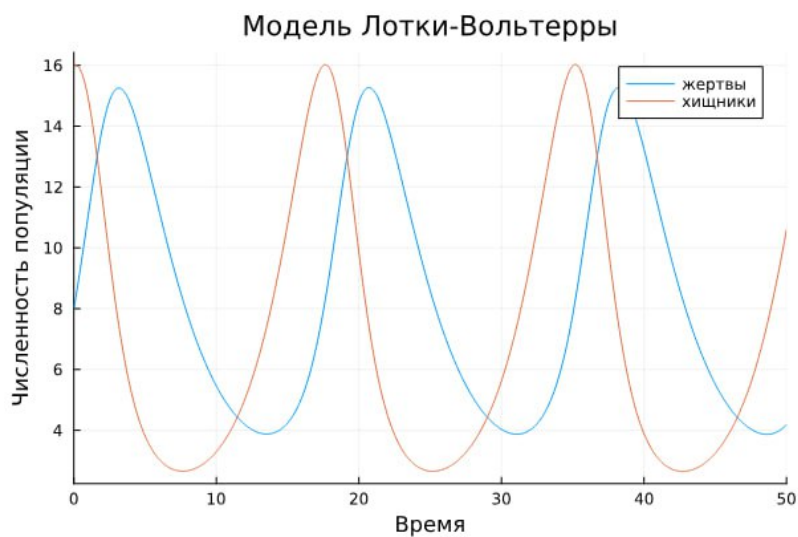


Рис. 3.2: График изменения численности хищников и численности жертв

Построил график зависимости численности хищников от численности жертв на языке Julia

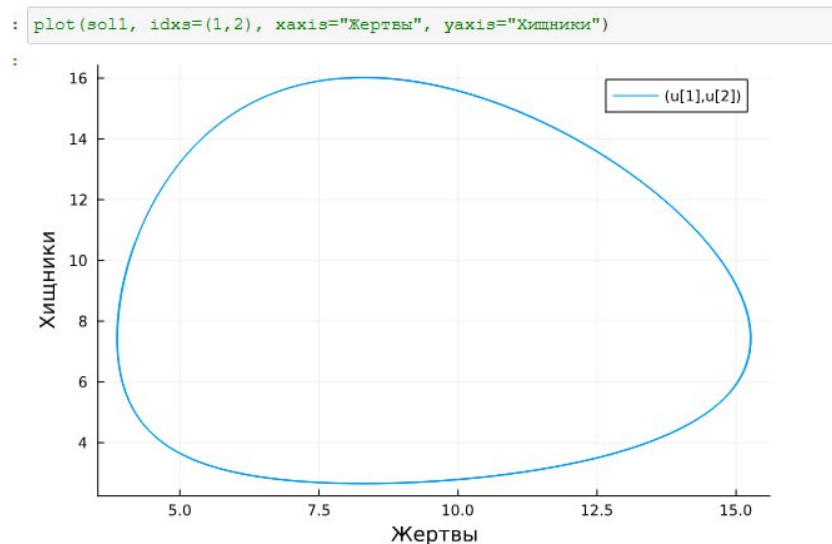


Рис. 3.3: График зависимости численности хищников от численности жертв

Построили график изменения численности хищников и жертв на языке OpenModelica

```

1 model l5mathmod1
2
3   parameter Real a = -0.83;
4   parameter Real b = -0.083;
5   parameter Real c = -0.82;
6   parameter Real d = -0.082;
7   parameter Real x0 = 8;
8   parameter Real y0 = 16;
9
10  Real x(start=x0);
11  Real y(start=y0);
12
13  equation
14    der(x) = a*x - b*x*y;
15    der(y) = -c*y + d*x*y;
16
17 end l5mathmod1;
```

Рис. 3.4: Код на языке OpenModelica

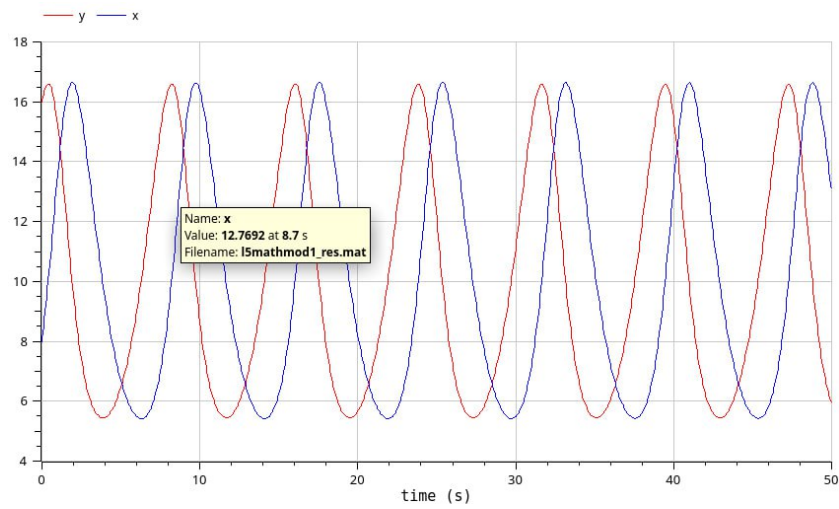


Рис. 3.5: График изменения численности хищников и численности жертв

Также построил график зависимости численности хищников от численности жертв.

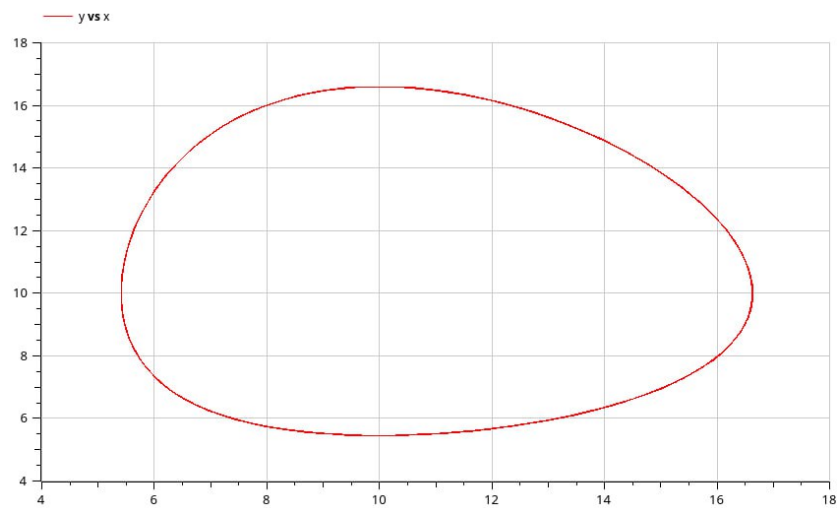


Рис. 3.6: График зависимости численности хищников от численности жертв

Нашел стационарное состояние системы

```
xc = p1[3]/p1[4]
yc = p1[1]/p1[2]
```

```
9.999999999999998
```

```
scatter!((xc,yc), markersize = 4, box = :on, c = "blue")
```

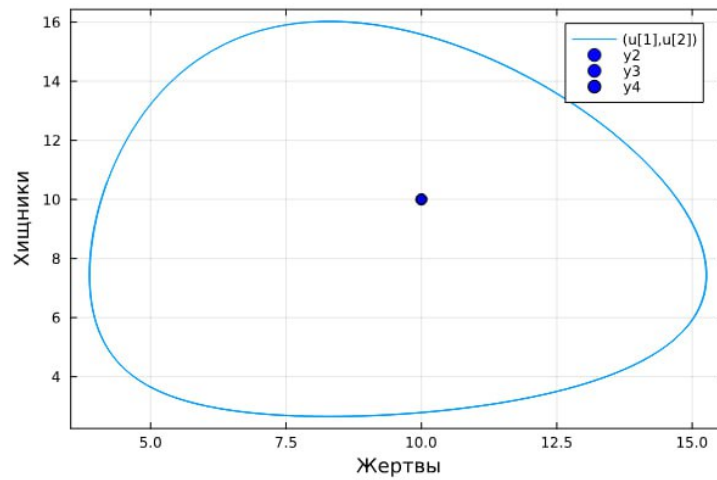


Рис. 3.7: Вычисление стационарного состояния системы

4 Выводы

В ходе работы я реализовал модель “хищник-жертва” на OpenModelica и языке Julia