

Презентация по лабораторной работе №5

Дисциплина: Математическое моделирование

Лобанова П.И.

7 апреля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Лобанова Полина Иннокентьевна
- Учащаяся на направлении “Фундаментальная информатика и информационные технологии”
- Студентка группы НФИбд-02-22
- polla-2004@mail.ru

Цель

Реализация модели «хищник-жертва».

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.

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

Выполнение

```
# 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. 1: Код на языке Julia

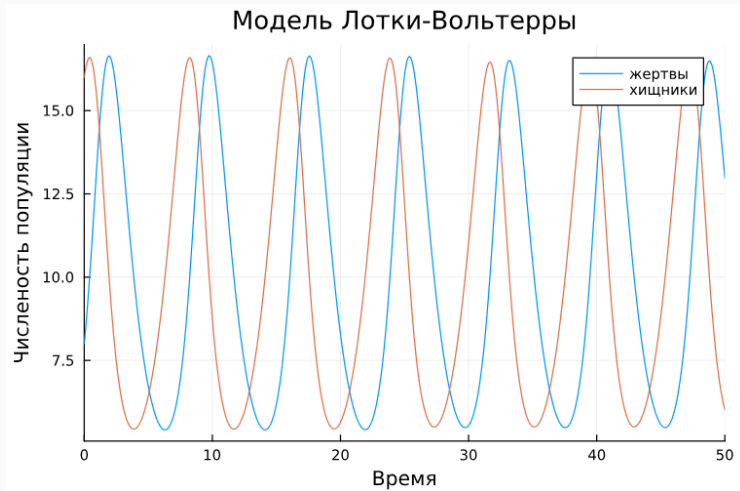


Рис. 2: График изменения численности хищников и численности жертв

```
plot(sol1, idxs=(1,2), xaxis="Жертвы", yaxis="Хищники")
```

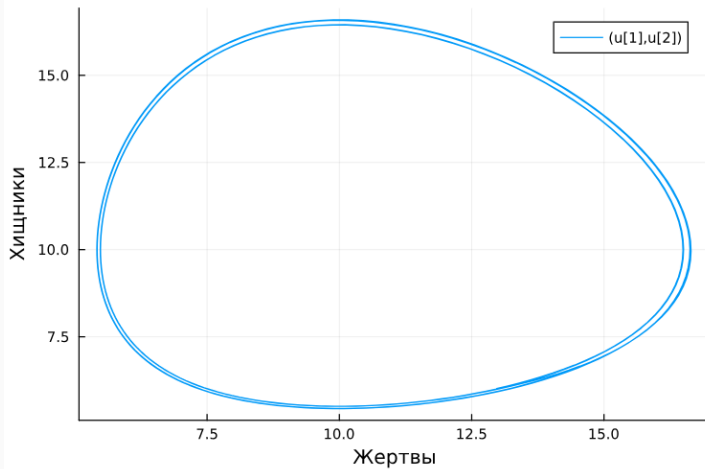


Рис. 3: График зависимости численности хищников от численности жертв

```
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. 4: Код на языке OpenModelica

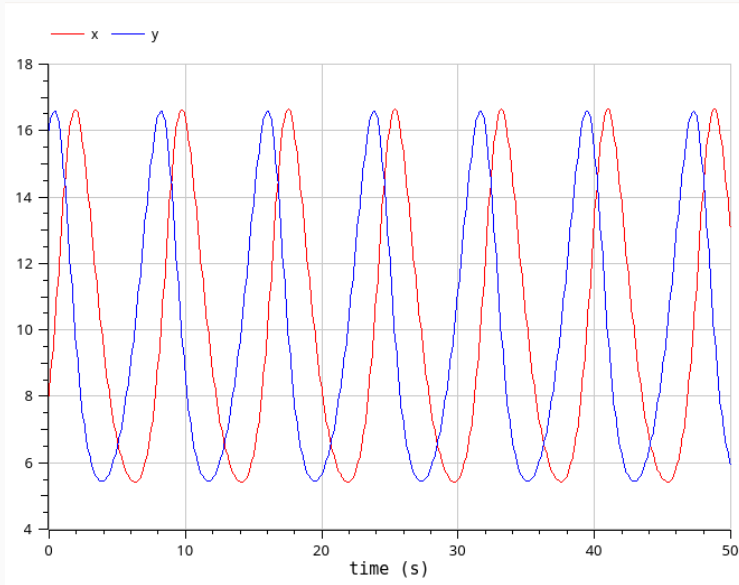


Рис. 5: График изменения численности хищников и численности жертв

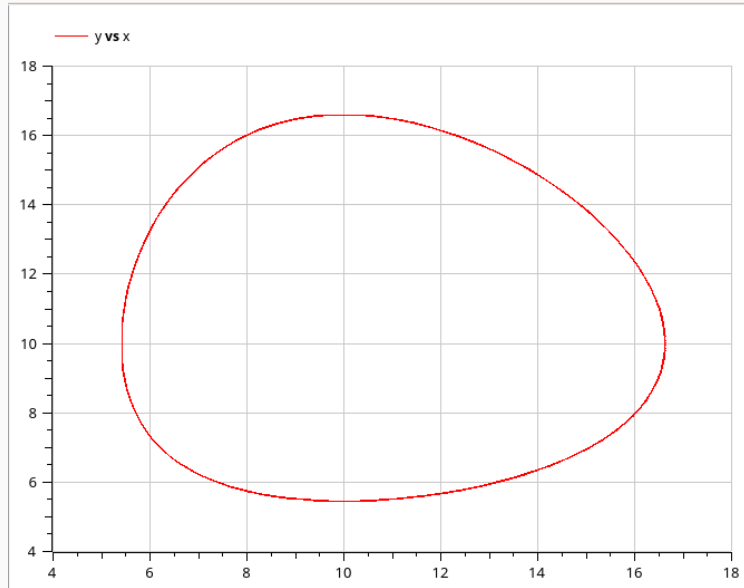


Рис. 6: График зависимости численности хищников от численности жертв

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

```
: x_c = p1[3]/p1[4]  
: y_c = p1[1]/p1[2]  
  
: 9.999999999999998  
  
: scatter!((x_c, y_c), markersize = 5, box = :on, c = "blue")
```

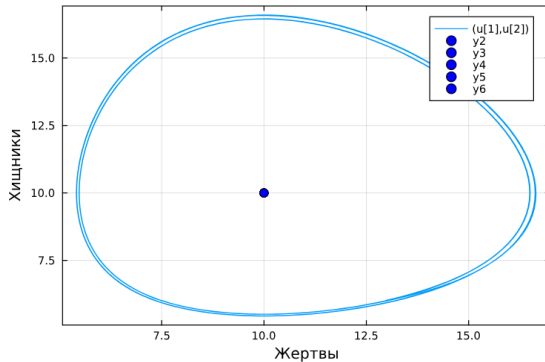


Рис. 7: Стационарное состояние системы

Вывод

Я реализовала модель «хищник-жертва».