

Лабораторная работа 5

Математическое моделирование

Оразгелдиев Язгелди

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Оразгелдиев Язгелди
- студент
- Российский университет дружбы народов
- orazgeldiyev.yazgeldi@gmail.com
- <https://github.com/YazgeldiOrazgeldiyev>

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.

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

Рис. 1: Система уравнений

```
# Используемые библиотеки
using DifferentialEquations, Plots;

# задания 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. 2: Код на языке Julia

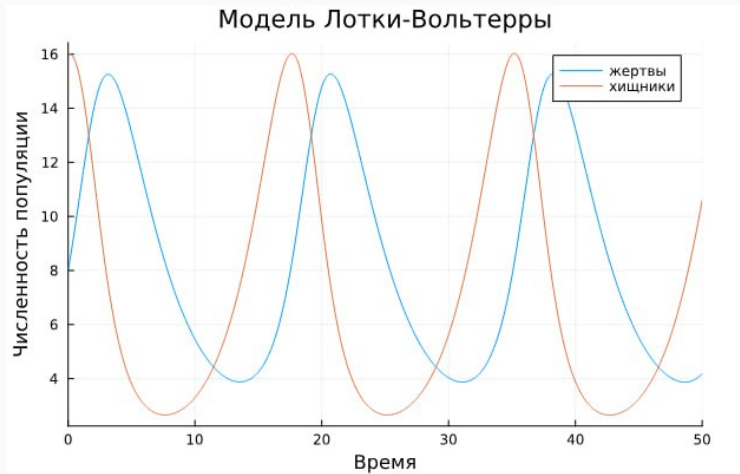


Рис. 3: График изменения численности хищников и численности жертв

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

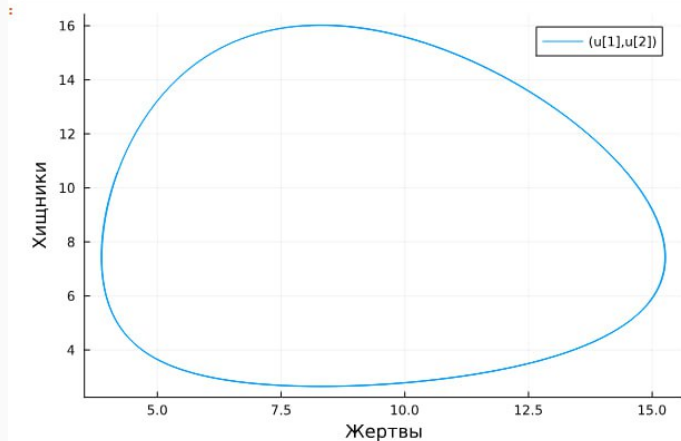


Рис. 4: График зависимости численности хищников от численности жертв


```
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. 5: Код на языке OpenModelica

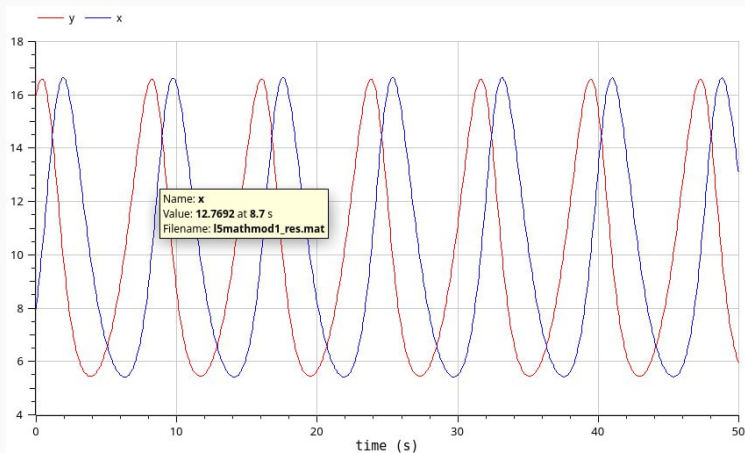


Рис. 6: График изменения численности хищников и численности жертв

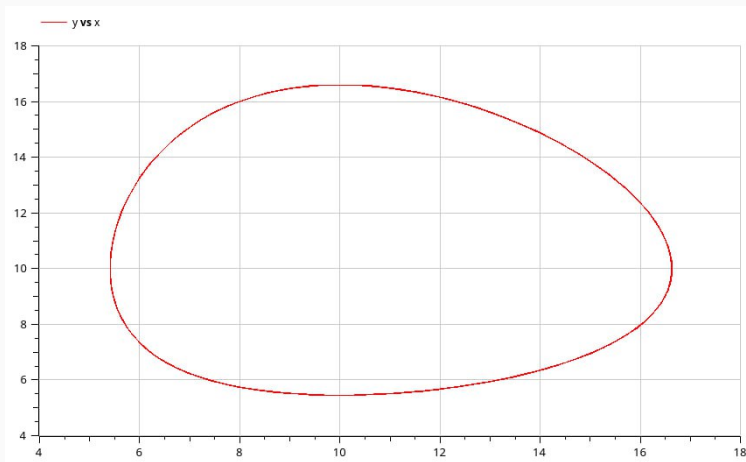
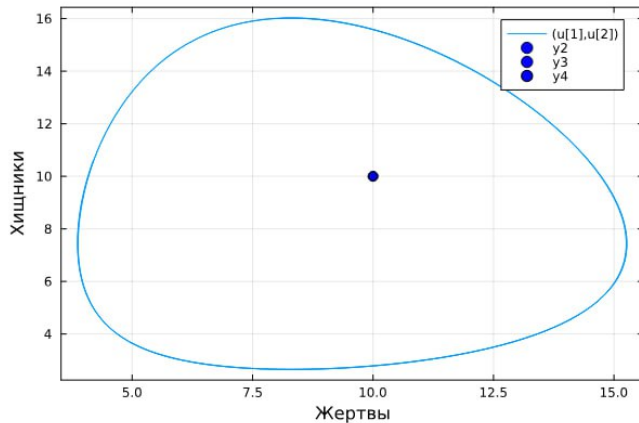


Рис. 7: График зависимости численности хищников от численности жертв

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

```
9.999999999999998
```

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



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