

# Лабораторная работа №5

## Модель Лотки-Вольтерры

---

Хрусталеv В.Н.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

Исследовать математическую модель Лотки-Вольтерры.

Вариант  $[(1132222011 \% 70) + 1] = 12$

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.24x(t) + 0.044x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.44x(t) - 0.024x(t)y(t) \end{cases}$$

Построить график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0 = 4$ ,  $y_0 = 10$  Найти стационарное состояние системы.

```
using Plots
using DifferentialEquations

function ode_fn(du, u, p, t)
    x, y = u
    dx = -0.24*u[1] + 0.044 * x * y
    dy = 0.44 * u[2] - 0.024 * x * y
    du = [dx, dy]
end

v0 = [4, 10]
tspan = (0.0, 60.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax=0.05)
```

```
plt = plot(dpi=300, legend=false)
```

```
plot!(plt, X, Y, color=:blue)
```

```
savefig(plt, "lab05_1.png")
```

```
plt2 = plot( dpi=300, legend=true)
```

```
plot!(plt2, T, X, label="Численность жертв", color=:red)
```

```
plot!(plt2, T, Y, label="Численность хищников", color=:green)
```

```
savefig(plt2, "lab05_2.png")
```



## График изменения численности хищников и численности жертв

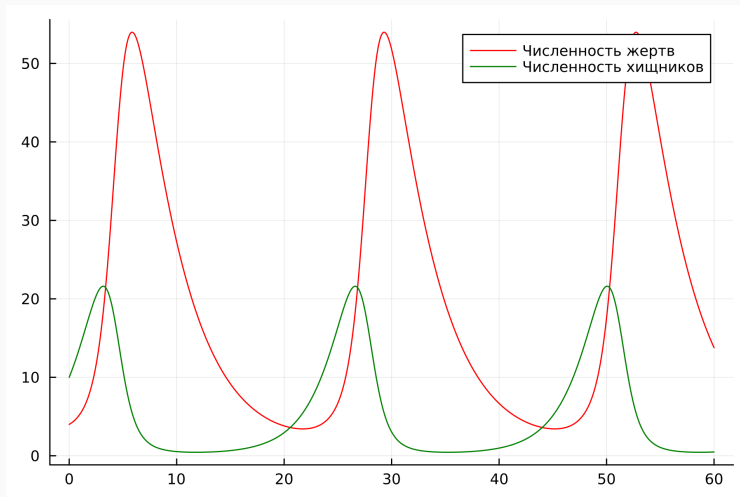


Рис. 1: График изменения численности хищников и численности жертв

## График зависимости численности хищников от численности жертв

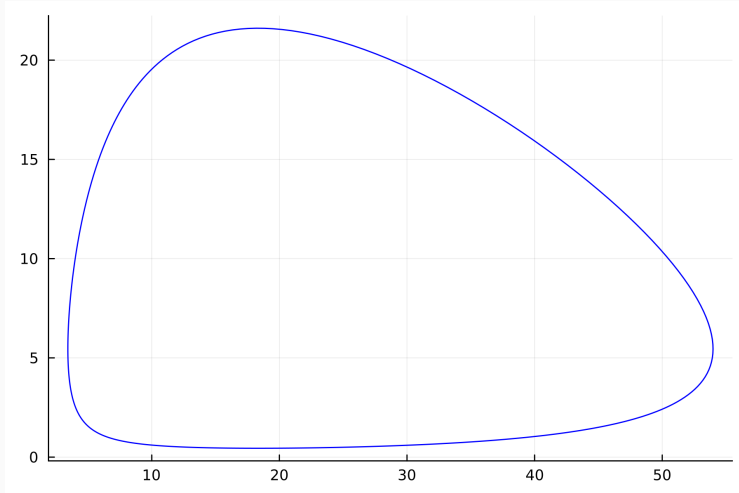


Рис. 2: График зависимости численности хищников от численности жертв

$$\begin{cases} x_0 = \frac{\gamma}{\delta} \\ y_0 = \frac{\alpha}{\beta} \end{cases}$$

и получим что

$$\begin{cases} x_0 = \frac{0.24}{0.44} \approx 0.54545454545 \\ y_0 = \frac{0.044}{0.024} \approx 1.83333333333 \end{cases}$$

```
using Plots
using DifferentialEquations

function ode_fn(du, u, p, t)
    x, y = u
    dx = -0.24*u[1] + 0.044 * x * y
    dy = 0.44 * u[2] - 0.024 * x * y
    du = [dx, dy]
end

v0 = [0.24/0.44, 0.044/0.024]
tspan = (0.0, 60.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax=0.05)
```

```
plt2 = plot( dpi=300, legend=true)  
  
plot!(plt2, T, X, label="Численность жертв", color=:red)  
  
plot!(plt2, T, Y, label="Численность хищников", color=:green)  
  
savefig(plt2, "lab05_3.png")
```

## График изменения численности хищников и численности жертв в стационарном состоянии

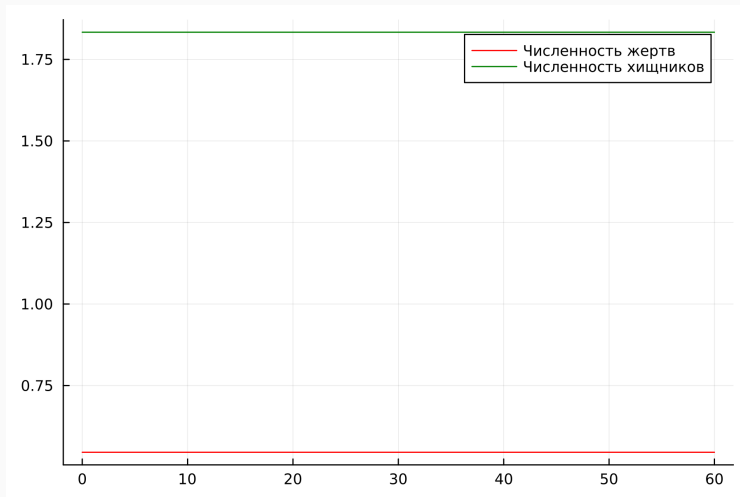


Рис. 3: График изменения численности хищников и численности жертв в стационарном состоянии

В ходе выполнения лабораторной работы я построил модель Лотки-Вольтерры на Julia

1. Модель Лотки — Вольтерры [Электронный ресурс]. URL:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Модель\\_Лотки\\_—\\_Вольтерры](https://ru.wikipedia.org/wiki/Модель_Лотки_—_Вольтерры)