

Лабораторная работа №5

Модель Лотки-Вольтерры

Беличева Д. М.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Беличева Дарья Михайловна
- студентка
- Российский университет дружбы народов
- 1032216453@pfur.ru
- <https://dmbelicheva.github.io/ru/>



Исследовать математическую модель Лотки-Вольтерры.

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.29x(t) + 0.039x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.49y(t) - 0.059x(t)y(t) \end{cases}$$

Построить график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 8$, $y_0 = 17$. Найти стационарное состояние системы.

Выполнение лабораторной работы

```
# Используемые библиотеки
using DifferentialEquations, Plots;
# задания системы ДУ, описывающей модель Лотки-Вольтерры
function LV(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, 17]  
p = [-0.29, -0.039, -0.49, -0.059]  
tspan = (0.0, 50.0)  
prob = ODEProblem(LV, u0, tspan, p)  
sol = solve(prob, Tsit5())
```

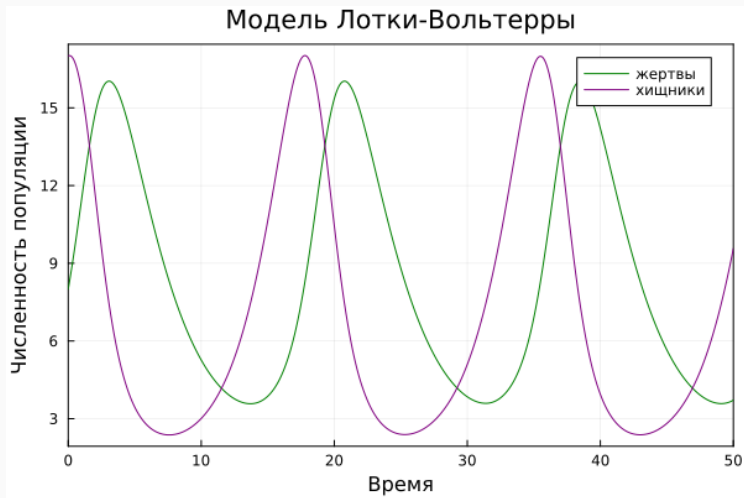



Рис. 1: График изменения численности хищников и численности жертв

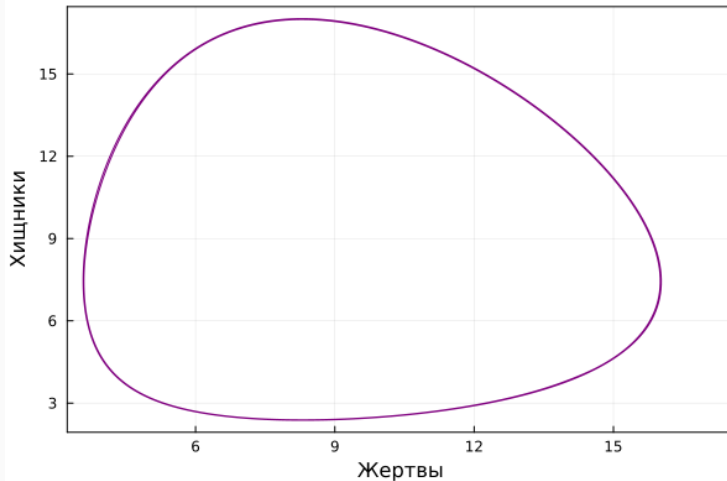


Рис. 2: График зависимости численности хищников от численности жертв

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

Получим, что $x_0 = \frac{0.29}{0.039} = 8.305084745762713$, а $y_0 = \frac{0.49}{0.059} = 7.435897435897435$

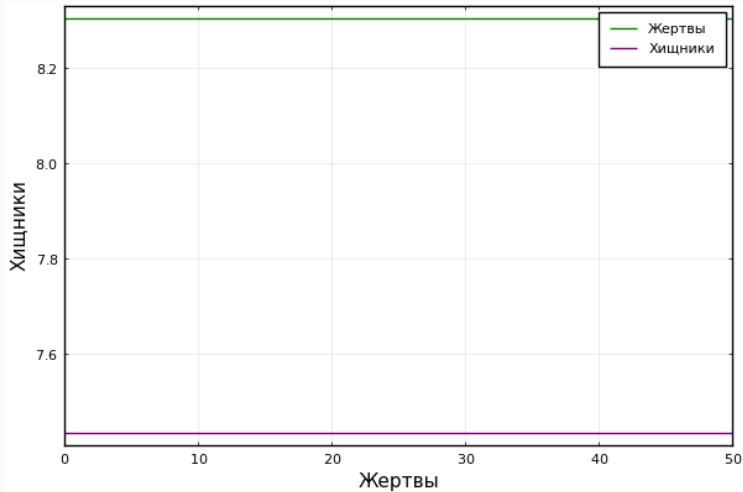


Рис. 3: График изменения численности хищников и численности жертв в стационарном состоянии

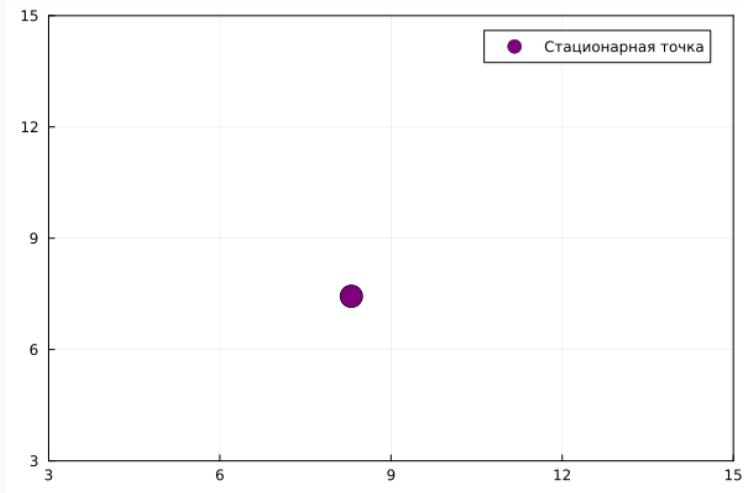


Рис. 4: График зависимости численности хищников от численности жертв в стационарном состоянии

```
model lab5_1
  parameter Real a = -0.29;
  parameter Real b = -0.039;
  parameter Real c = -0.49;
  parameter Real d = -0.059;
  parameter Real x0 = 8;
  parameter Real y0 = 17;
  Real x(start=x0);
  Real y(start=y0);
equation
  der(x) = a*x - b*x*y;
  der(y) = -c*y + d*x*y;
end lab5_1;
```

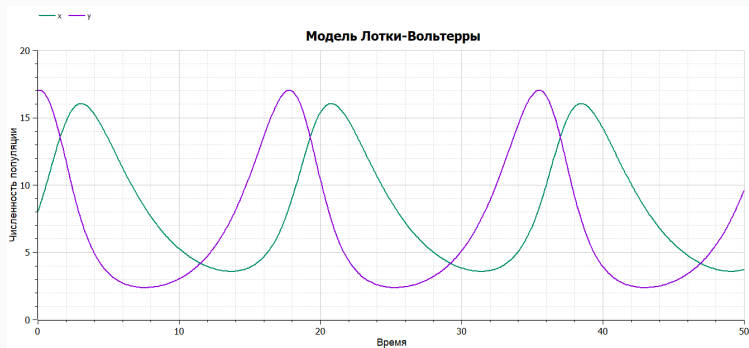


Рис. 5: График изменения численности хищников и численности жертв. OpenModelica

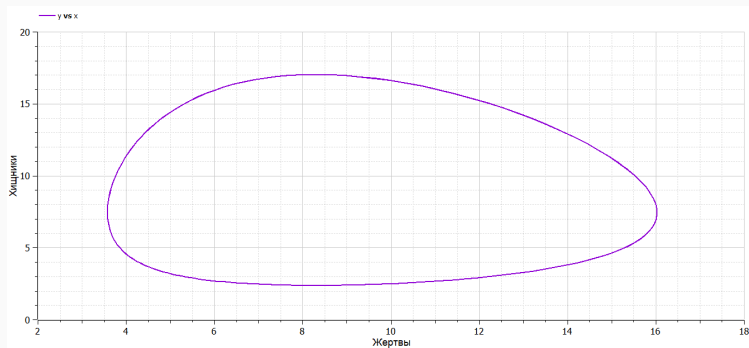


Рис. 6: График зависимости численности хищников от численности жертв. OpenModelica

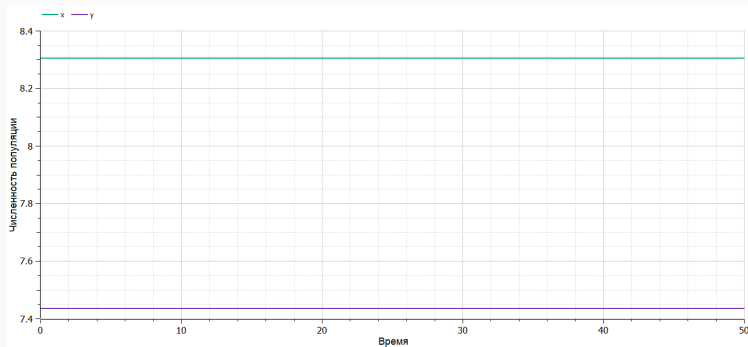


Рис. 7: График изменения численности хищников и численности жертв в стационарном состоянии.
OpenModelica

В результате выполнения лабораторной работы я построила математическую модель Лотки-Вольтерры на Julia и в OpenModelica.

Список литературы

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