

Математическое моделирование

Лабораторная работа №5

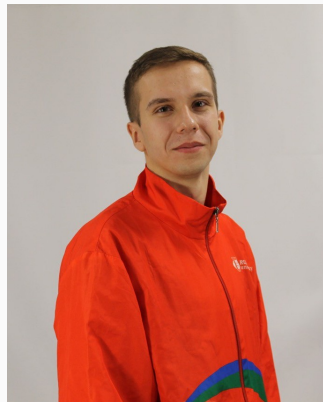
Матюшкин Д. В.

8 марта 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Матюшкин Денис Владимирович
- студент 3-го курса
- группа НПИбд-02-21
- Российский университет дружбы народов
- 1032212279@pfur.ru
- <https://stifell.github.io/ru/>



Цель работы

- Построение простейшей модели взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва»
 - модель Лотки-Вольтерры.

Задание

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.71x(t) + 0.046x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.64y(t) - 0.017x(t)y(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 4$, $y_0 = 12$. Найдите стационарное состояние системы.

Выполнение лабораторной работы

```
using Plots
using DifferentialEquations

x0 = 4
y0 = 12
u0 = [x0; y0]
t0 = 0
tmax = 200
tspan = (t0, tmax)
t = collect(LinRange(t0, tmax, 1000))
a = 0.71
b = 0.046
c = 0.64
d = 0.017
```

```
function syst(dy, y, p, t)
    dy[1] = -a*y[1] + b*y[1]*y[2]
    dy[2] = c*y[2] - d*y[1]*y[2]
end

prob = ODEProblem(syst, u0, tspan)
sol = solve(prob, saveat = t)

plot(sol)
savefig("../report/image/01_jl.png")

plot(sol, idxs=(1, 2))
savefig("../report/image/02_jl.png")
```

```
model lab5
  Real x(start=4);
  Real y(start=12);

  parameter Real a = 0.71;
  parameter Real b = 0.046;
  parameter Real c = 0.64;
  parameter Real d = 0.017;

  equation
    der(x) = -a*x + b*x*y;
    der(y) = c*y - d*x*y;
end lab5;
```

Результаты работы

Результаты на Julia (рис. 1 и 2).

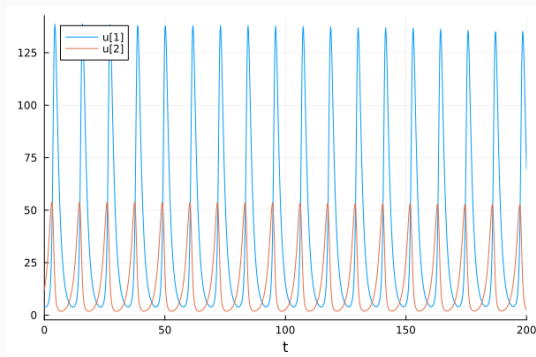


Рис. 1: График зависимости численности жертв и хищников от времени (Julia)

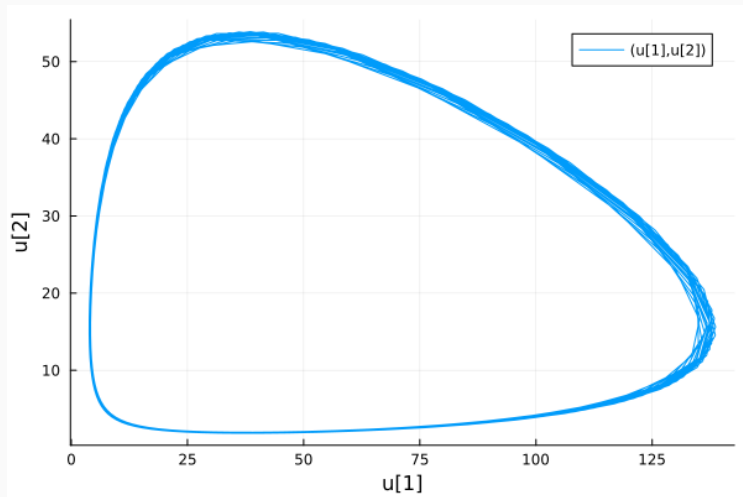


Рис. 2: График зависимости численности хищников от численности жертв (Julia)

Результаты на OpenModelica (рис. 3 и 4).

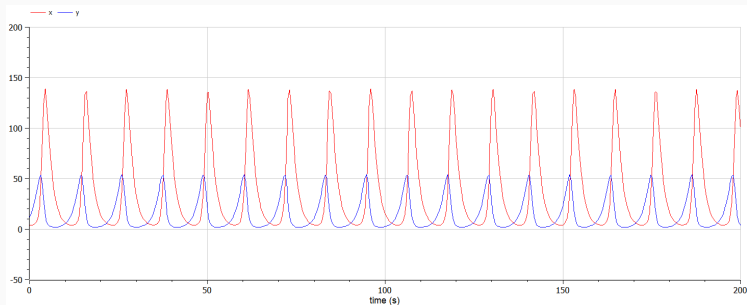


Рис. 3: График зависимости численности жертв и хищников от времени (OpenModelica)

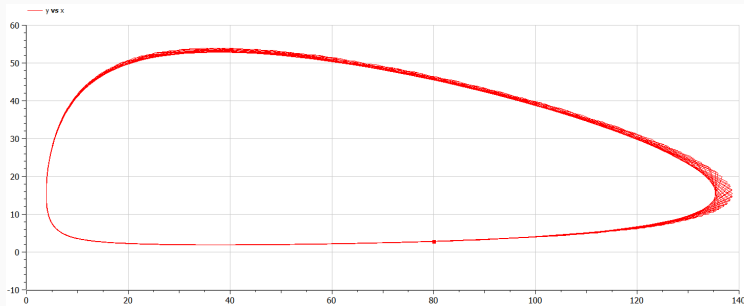


Рис. 4: График зависимости численности хищников от численности жертв (OpenModelica)

Стационарное состояние системы будет в точке: $x_0 = \frac{0.64}{0.017} \approx 37.65$, $y_0 = \frac{0.71}{0.046} \approx 15.43$

- В ходе выполнения лабораторной работы мы построили простейшую модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры.