

Лабораторная работа №5

Модель хищник-жертва

Крутова Е. Д.

8 марта 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Изучить жесткую модель хищник-жертва и построить эту модель.

Для модели «хищник-жертва»:

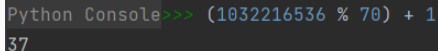
$$\frac{dx}{dt} = -0.79x(t) + 0.078x(t)y(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = 0.77y(t) - 0.076x(t)y(t)$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: \$ x_0=9, y_0=18 \$.

Найдите стационарное состояние системы.

В соответствии с формулой $(S_n \bmod N) + 1$, где S_n — номер студбилета, N — количество заданий, я взяла вариант 37 (рис. [-@fig:001]).



```
Python Console>>> (1032216536 % 70) + 1
37
```

Рис. 1: Выбор варианта

```
using Plots
using DifferentialEquations

a = 0.79
b = 0.087
c = 0.77
d = 0.076

x0 = c / d
y0 = a / b

function ode_fn(du, u, p, t)
    x, y = u
    du[1] = -a*u[1] + b * u[1] * u[2]
    du[2] = c * u[2] - d * u[1] * u[2]
end

v0 = [x0, y0]
tspan = (0.0, 60.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax=0.05)
X = [u[1] for u in sol.u]
Y = [u[2] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]

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, "lab05s_j1.png")
```

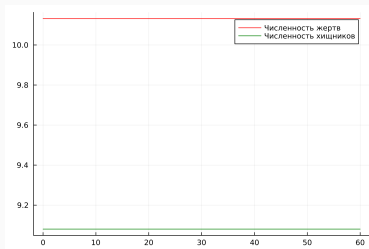


Рис. 3: Стационарное состояние на языке Julia

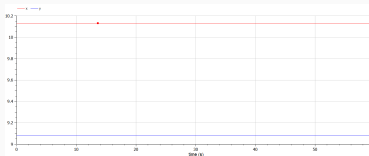


Рис. 4: Стационарное состояние на языке Modelica

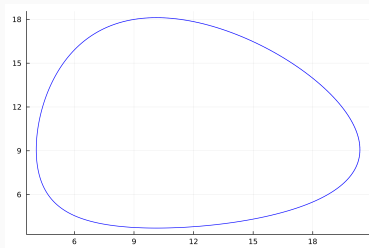


Рис. 5: График численности хищников от численности жертв на языке Julia

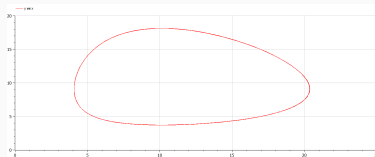


Рис. 6: График численности хищников от численности жертв на языке Modelica

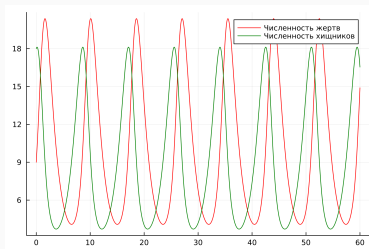


Рис. 7: График численности жертв и хищников от времени языке Julia

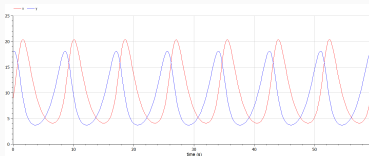


Рис. 8: График численности жертв и хищников от времени на языке Modelica

В итоге проделанной работы была изучена модель хищник-жертва, и мы построили график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв на языках Julia и OpenModelica.