

Модель хищник-жертва

Лабораторная работа №5

Покрас Илья

Михайлович 10 марта

2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Целью данной работы является построение модели хищник-жертва.

1. Построить график зависимости численности хищников от численности жертв
2. Построить график зависимости численности хищников и численности жертв от времени
3. Найти стационарное состояние системы

Код Julia(@fig:001 - @fig:002):

```
using Plots
using DifferentialEquations

a = 0.27
b = 0.068
c = 0.37
d = 0.064
Xo1 = 9
Yo1 = 29
Xo2 = 5.78 # Xo2 = c / d
Yo2 = 3.97 # Yo2 = a / b
function ode_fn1(du, u, p, t)
    du[1] = -a*u[1] + b * u[1] * u[2]
    du[2] = c * u[2] - d * u[1] * u[2]
end
function ode_fn2(du, u, p, t)
    du[1] = -a*u[1] + b * u[1] * u[2]
    du[2] = c * u[2] - d * u[1] * u[2]
end
tspan = (0.0, 100.0)
prob1 = ODEProblem(ode_fn1, [Xo1, Yo1], tspan)
sol1 = solve(prob1, dtmax=0.05)
prob2 = ODEProblem(ode_fn2, [Xo2, Yo2], tspan)
sol2 = solve(prob2, dtmax=0.05)
X1 = [u[1] for u in sol1.u]
Y1 = [u[2] for u in sol1.u]
X2 = [u[1] for u in sol2.u]
Y2 = [u[2] for u in sol2.u]
T= [t for t in sol1.t]
```

```
plt = plot(dpi=300, legend=false)
plot!(plt, X1, Y1, color=:red)
savefig(plt, "model1.png")
plt2 = plot(dpi=300, legend=true)
plot!(plt2, T, X1, label="Численность жертв", color=:blue)
plot!(plt2, T, Y1, label="Численность хищников", color=:purple)
savefig(plt2, "model2.png")
plt3 = plot(dpi=300, legend=true)
plot!(plt3, T, X2, label="Численность жертв", color=:blue)
plot!(plt3, T, Y2, label="Численность хищников", color=:purple)
savefig(plt3, "model3.png")
```

Рис. 2: Код - 2 часть

Результаты(@fig:003 - @fig:005):

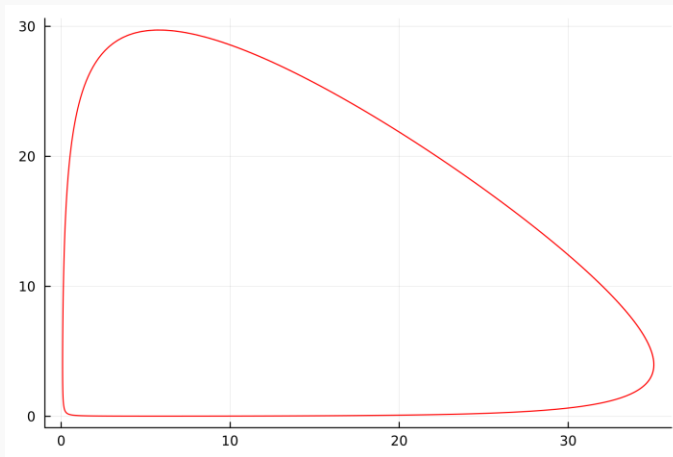


Рис. 3: График зависимости численности хищников от численности жертв

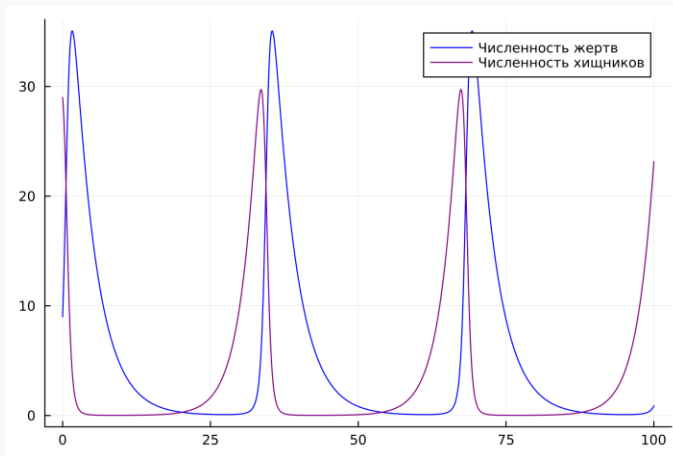


Рис. 4: График зависимости численности хищников и численности жертв от времени

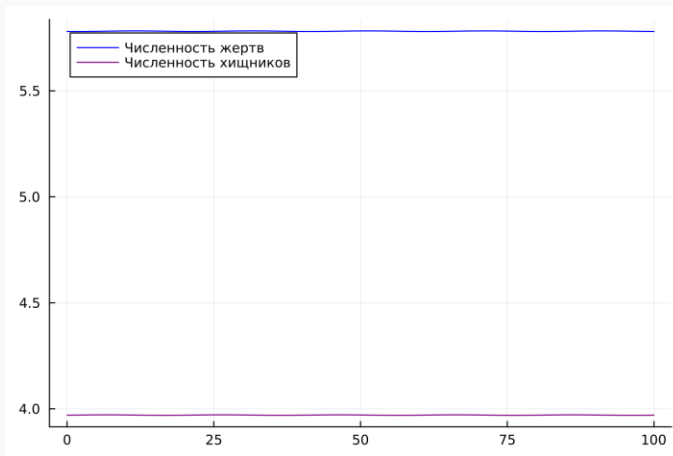


Рис. 5: График зависимости численности хищников и численности жертв от времени в стационарной системе

Код на OpenModelica(@fig:006 - @fig:007)

```
model model1
  Real a = 0.19;
  Real b = 0.048;
  Real c = 0.39;
  Real d = 0.036;
  Real x (start = 13);
  Real y (start = 18);
equation
  der(x) = -a*x + b*x*y;
  der(y) = c*y - d*x*y;
end model1;
```

```
model model2  
Real a = 0.19;  
Real b = 0.048;  
Real c = 0.39;  
Real d = 0.036;  
Real x (start = c / d);  
Real y (start = a / b);  
equation  
der(x) = -a*x + b*x*y;  
der(y) = c*y - d*x*y;  
end model2;
```

Результат(OpenModelica) (@fig:008 - @fig:010)

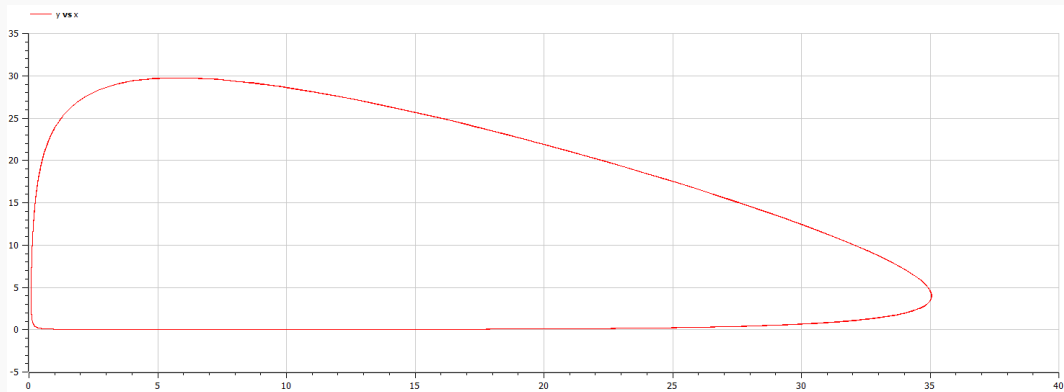


Рис. 8: График зависимости численности хищников от численности жертв

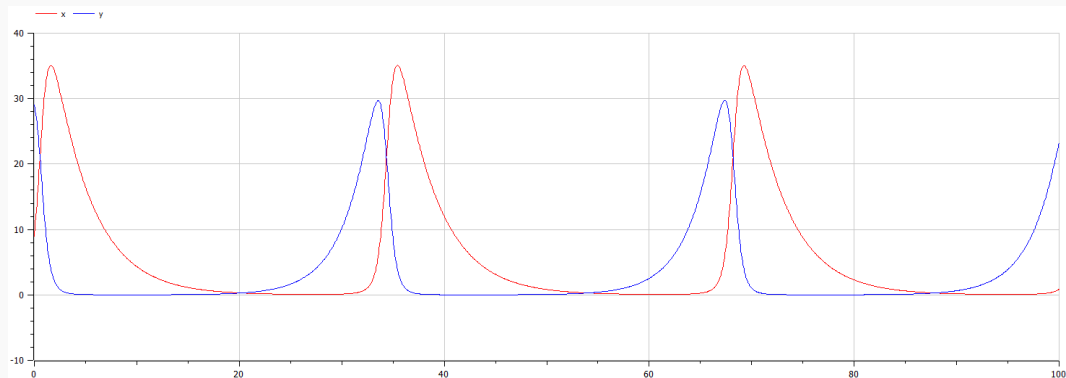


Рис. 9: График зависимости численности хищников и численности жертв от времени

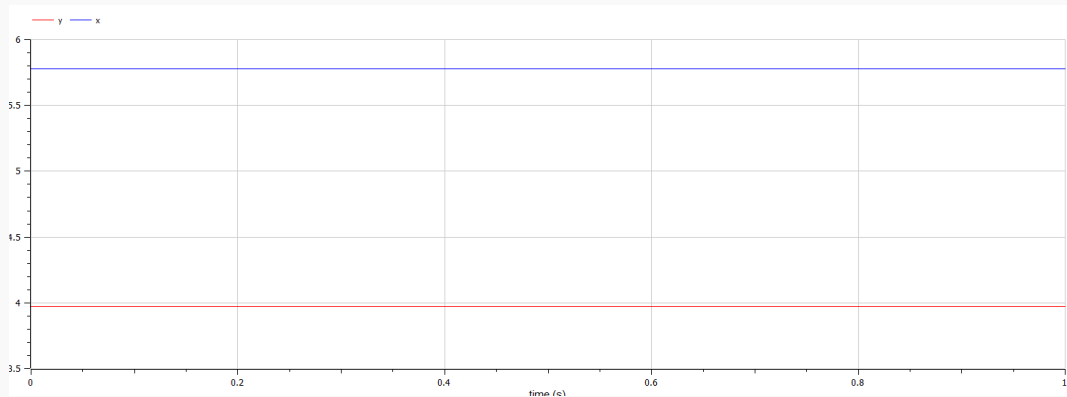


Рис. 10: График зависимости численности хищников и численности жертв от времени в стационарной системе

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель хищник-жертва и построены математические модели.