

Лабораторная работа №5

Цели и задачи

Изучить жёсткую модель Хищник-жертва и решить задания лабораторной работы

Условия

Для модели "хищник-жертва"

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0.64x(t) + 0.056x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} &= 0.46y(t) - 0.054x(t)y(t)\end{aligned}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 8, y_0 = 27$.
Найдите стационарное состояние системы.

Процесс работы

Julia

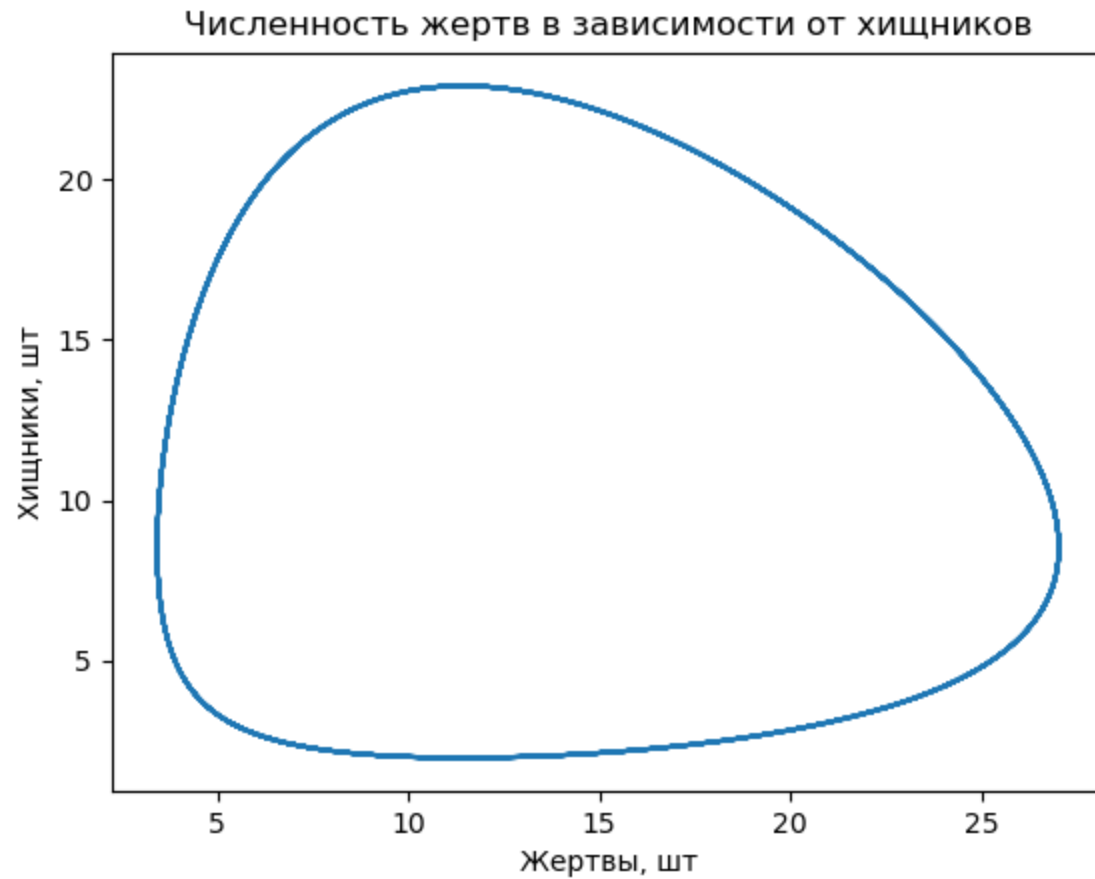
Был написан код на Julia

```

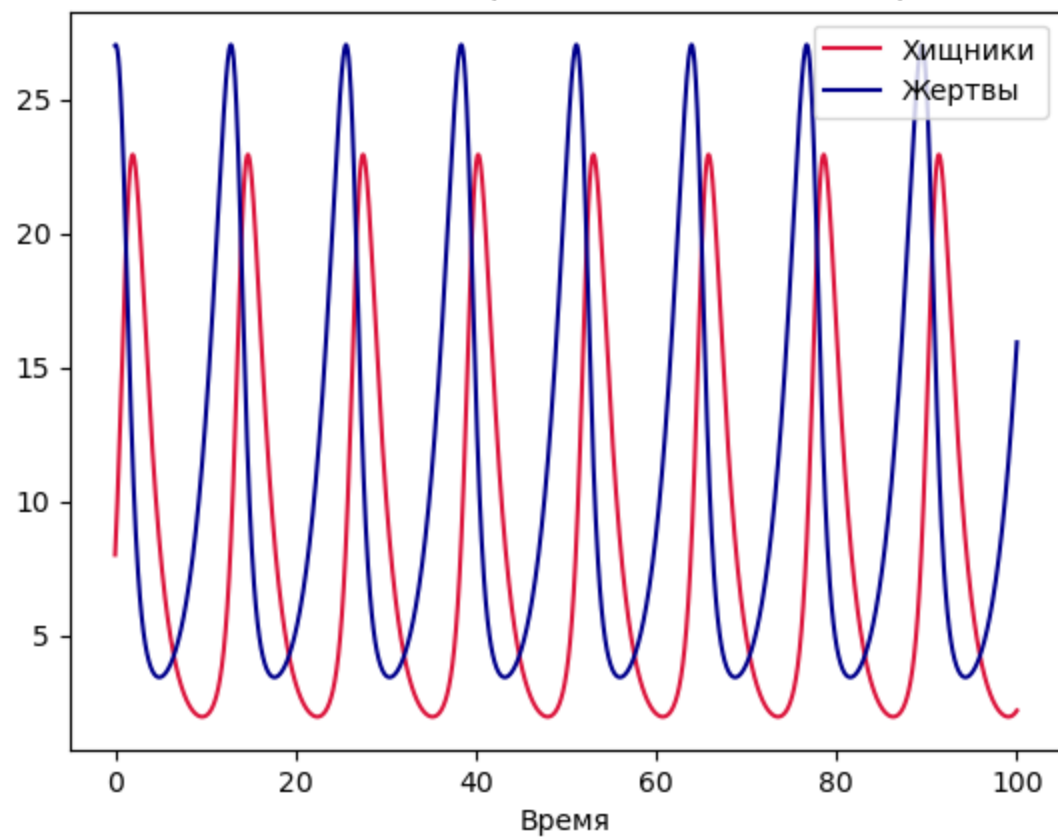
2 using DifferentiateEquations,
3 function HiZge!(du, u, p, t)
4     du[1] = (-0.64)*u[1] + 0.056*u[1]*u[2]
5     du[2] = 0.46*u[2] - 0.054*u[1]*u[2]
6 end
7 const u0 = Float64[8.0, 27.0]
8 const uostac = Float64[0.46/0.054, 0.64/0.056]
9 const p = []
10 const tspan = [0.0, 100.0]
11
12 prob1 = ODEProblem(HiZge!, u0, tspan, p)
13 prob2 = ODEProblem(HiZge!, uostac, tspan, p)
14 sol1 = solve(prob1, dtmax=0.05)
15 sol2 = solve(prob2, dtmax=0.05)
16
17 R1 = [tu[1] for tu in sol1.u]
18 R2 = [tu[2] for tu in sol1.u]
19
20
21 clf()
22 plot(R2, R1)
23 xlabel("Жертвы, шт")
24 ylabel("Хищники, шт")
25 title("Численность жертв в зависимости от хищников")
26 savefig("C:\\Users\\HyperPC\\Documents\\GitHub\\study_2022-2023_mathmod\\labs\\lab05\\report\\image\\g1.png")
27 clf()
28
29 plot(sol1.t, R1, label="Хищники", color="crimson")
30 plot(sol1.t, R2, label="Жертвы", color="darkblue")
31 xlabel("Время")
32 title("Число хищников и жертв в зависимости от времени")
33 legend(loc=1)
34 savefig("C:\\Users\\HyperPC\\Documents\\GitHub\\study_2022-2023_mathmod\\labs\\lab05\\report\\image\\g2.png")

```

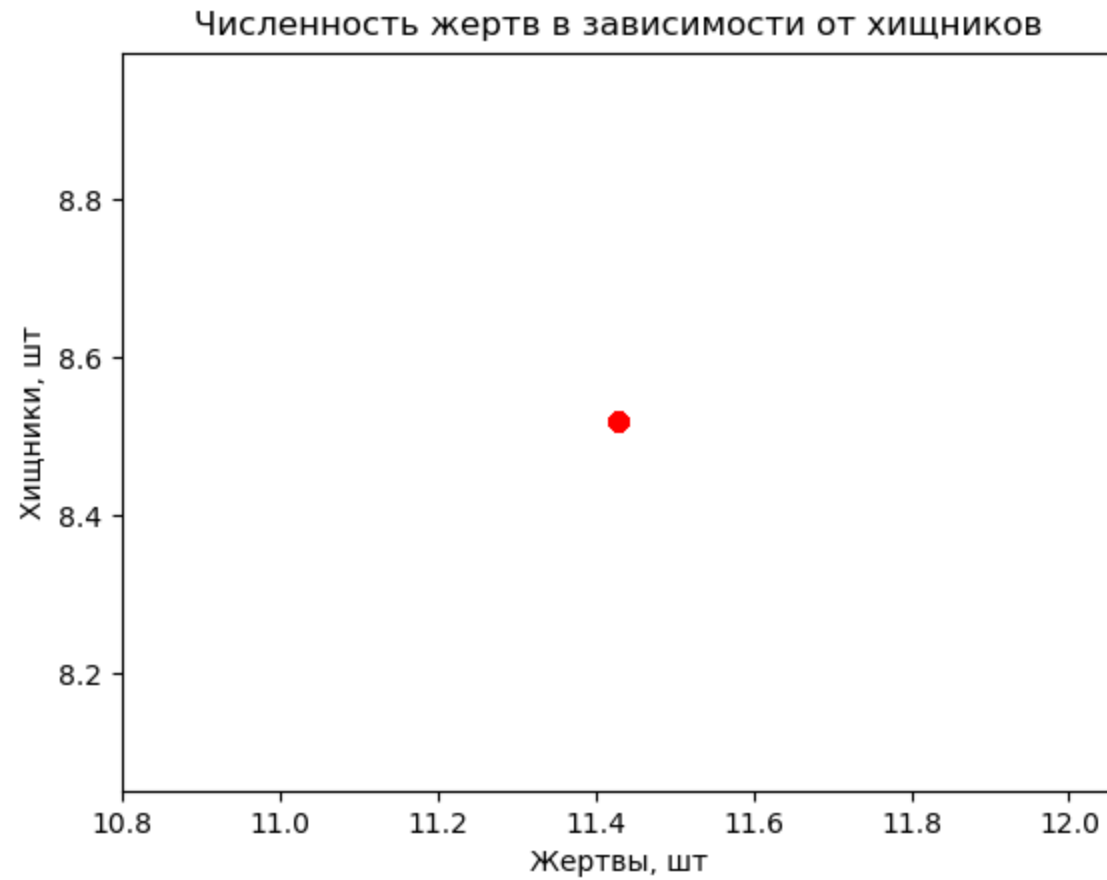
Решение для нестационарного состояния, заданного заданием лабораторной работы



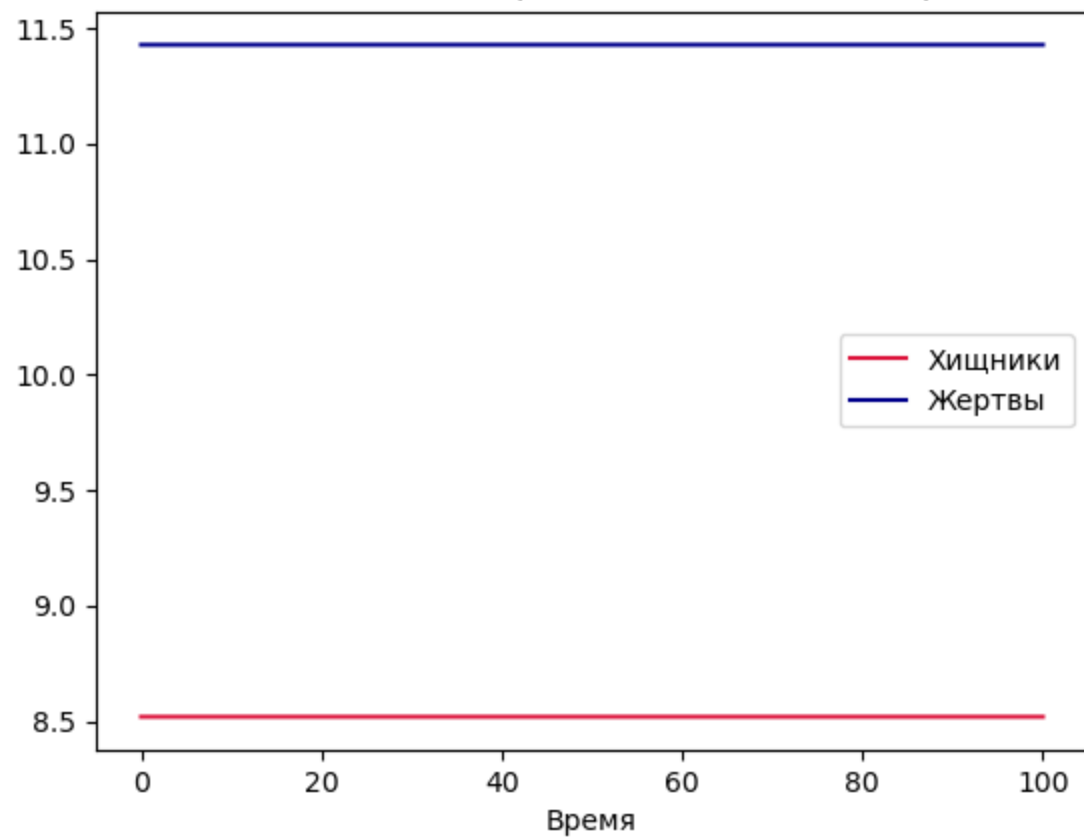
Число хищников и жертв в зависимости от времени



Решение для стационарного состояния, заданного заданием лабораторной работы



Число хищников и жертв в зависимости от времени



OpenModelica

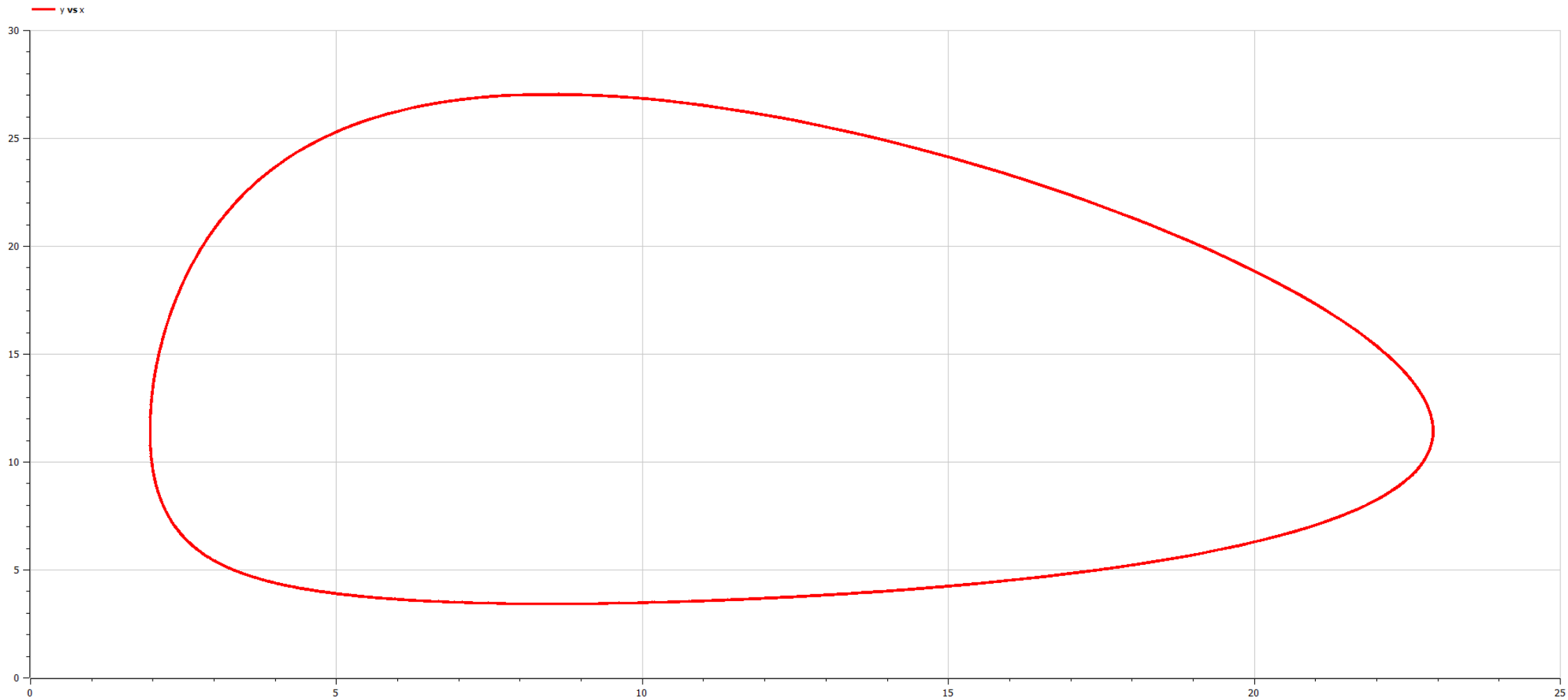
Был написан код на OpenModelica

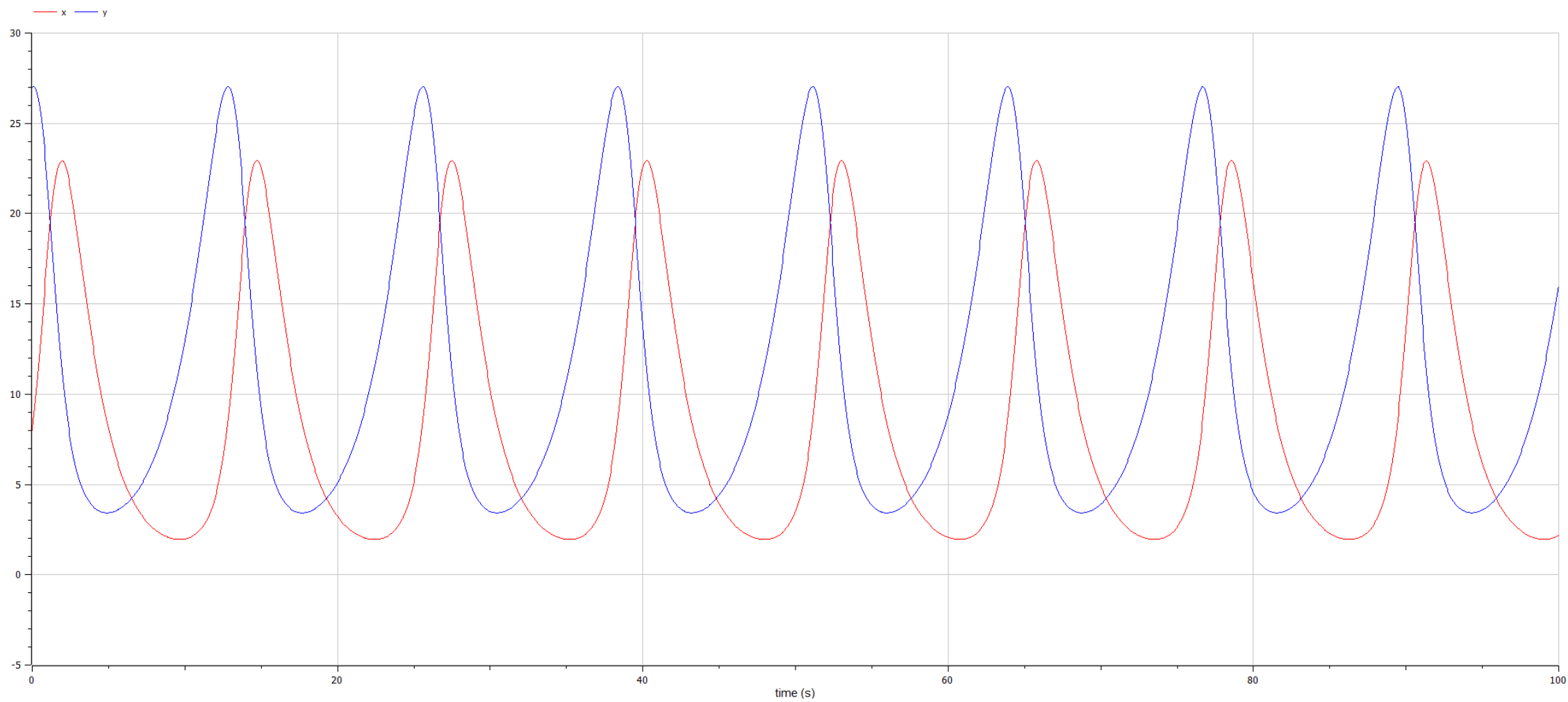
Решение для нестационарного состояния

```
model dddd
  Real x(start=8);
  Real y(start=27);
  parameter Real a( start=-0.64);
  parameter Real b( start=0.056);
  parameter Real c( start=0.46);
  parameter Real h( start=-0.054);

  equation
    der(x)= a*x + b*x*y;
    der(y)= c*y + h*x*y;

  annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=100, Tolerance=1e-6, Interval=0.05));
end dddd;
```





Решение для стационарного состояния

```
model dddd
  Real x(start=0.46/0.054);
  Real y(start=0.64/0.056);
  parameter Real a( start=-0.64);
  parameter Real b( start=0.056);
  parameter Real c( start=0.46);
  parameter Real h( start=-0.054);

  equation
    der(x)= a*x + b*x*y;
    der(y)= c*y + h*x*y;

  annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=100, Tolerance=1e-6, Interval=0.05));
end dddd;
```

Численность жертв в зависимости от хищников

