
marp: true
title: Marp
paginate: true
backgroundColor: grey

Лабораторная работа №5

Модель "хищник-жертва"

дисциплина: Математическое моделирование

Студент: Койфман Кирилл Дмитриевич

Группа: НПИбд-01-21

Введение.

Цель работы.

Разработать решение для модели "хищник-жертва" с помощью математического моделирования на языках Julia и OpenModelica.

Описание задания

Для модели «хищник-жертва»:

```
$  
\left{  
\begin{aligned}  
\frac{dx}{dt} &= -0.28x(t) + 0.045x(t)y(t) \\  
\frac{dy}{dt} &= 0.38y(t) - 0.035x(t)y(t) \\  
\end{aligned}  
\right.  
$
```

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0=10$, $y_0=31$. Найдите стационарное состояние системы.

Задачи.

1. Реализовать модель и построить графики зависимости численности хищников от численности жертв и изменения численности хищников и численности жертв при начальных условиях: $x_0=10$, $y_0=31$ на языке Julia.
2. Реализовать модель и построить графики зависимости численности хищников от численности жертв и изменения численности хищников и численности жертв при начальных условиях: $x_0=10$, $y_0=31$ на языке OpenModelica.

1 задание

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

const a = -0.28
const b = -0.045
const c = -0.38
const d = -0.035

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

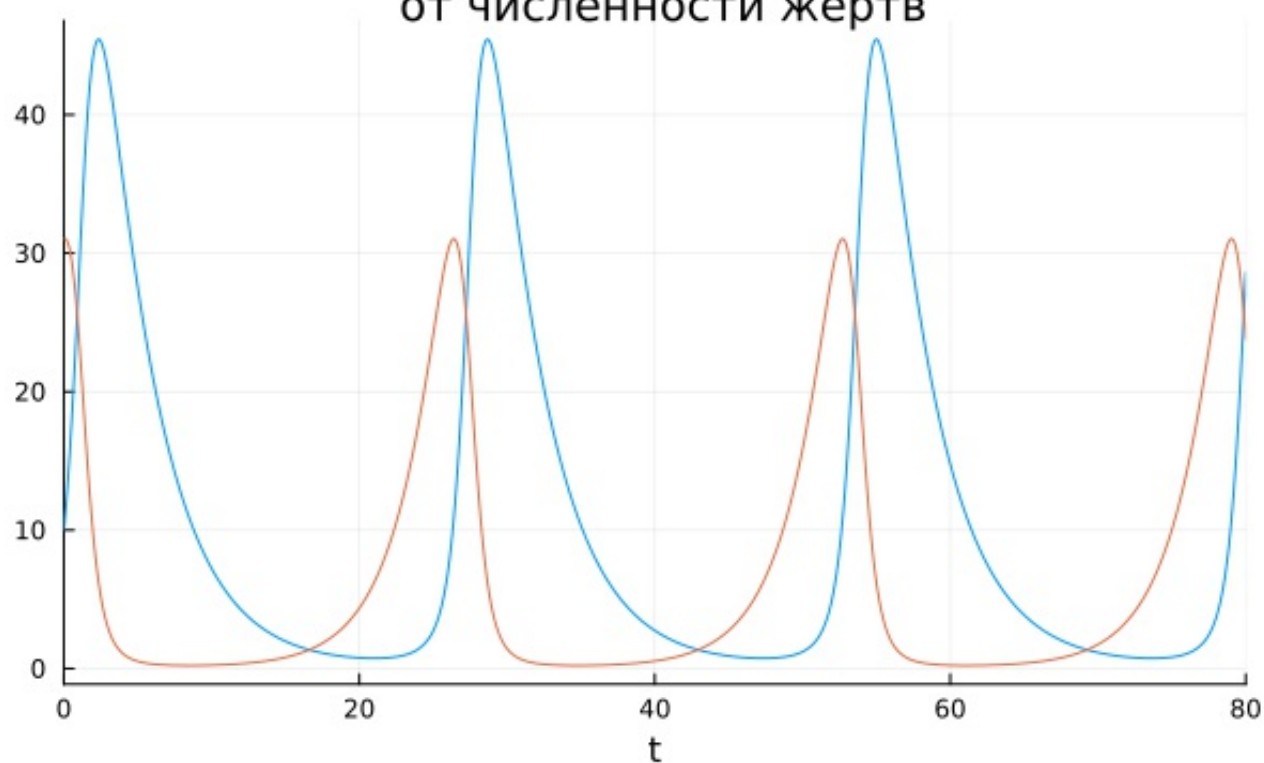
x0 = 10.0
y0 = 31.0
u0 = [x0, y0]
timeSpan = (0.0, 80.0)

problem = ODEProblem(equations_system, u0, timeSpan)
solution = solve(problem, dtmax = 0.01)

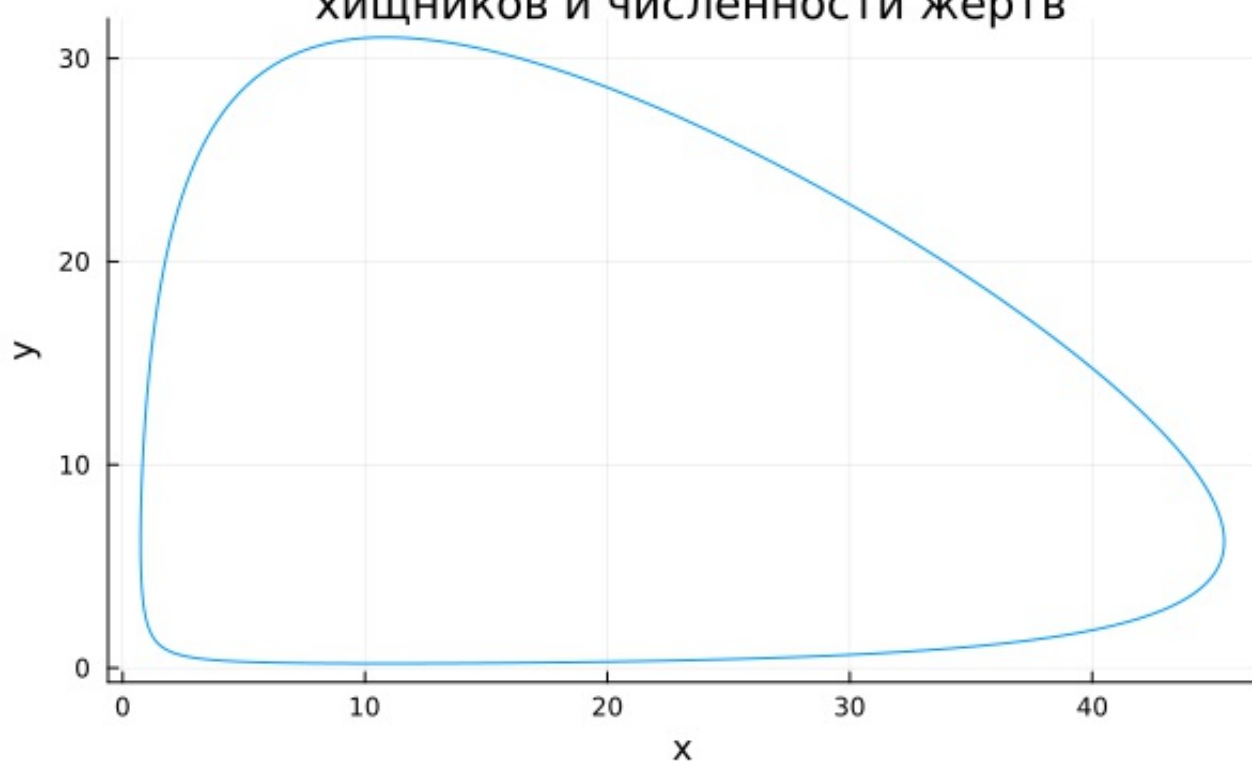
plot(solution, label = "", legend = false, title = "Зависимость численности
хищников\n от численности жертв")
savefig("julia_1.png")

plot(solution, idxs=(1,2), xaxis = "x", yaxis = "y", label = "", legend =
false, title = "Изменение численности\n хищников и численности жертв")
```

Зависимость численности хищников
от численности жертв



Зависимость изменения численности
хищников и численности жертв

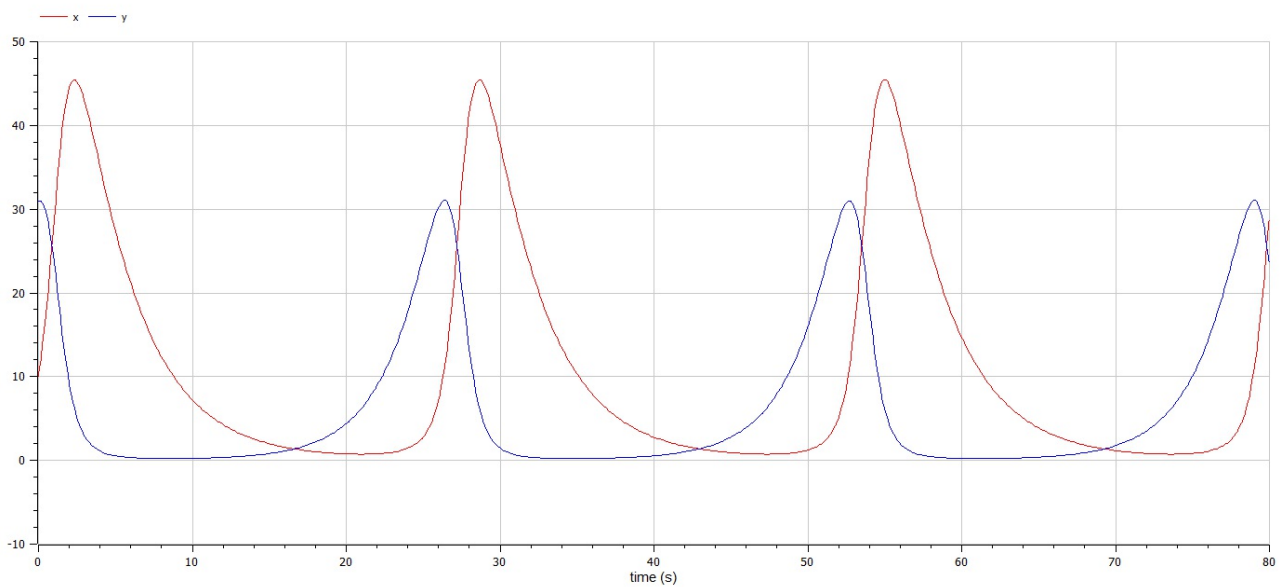


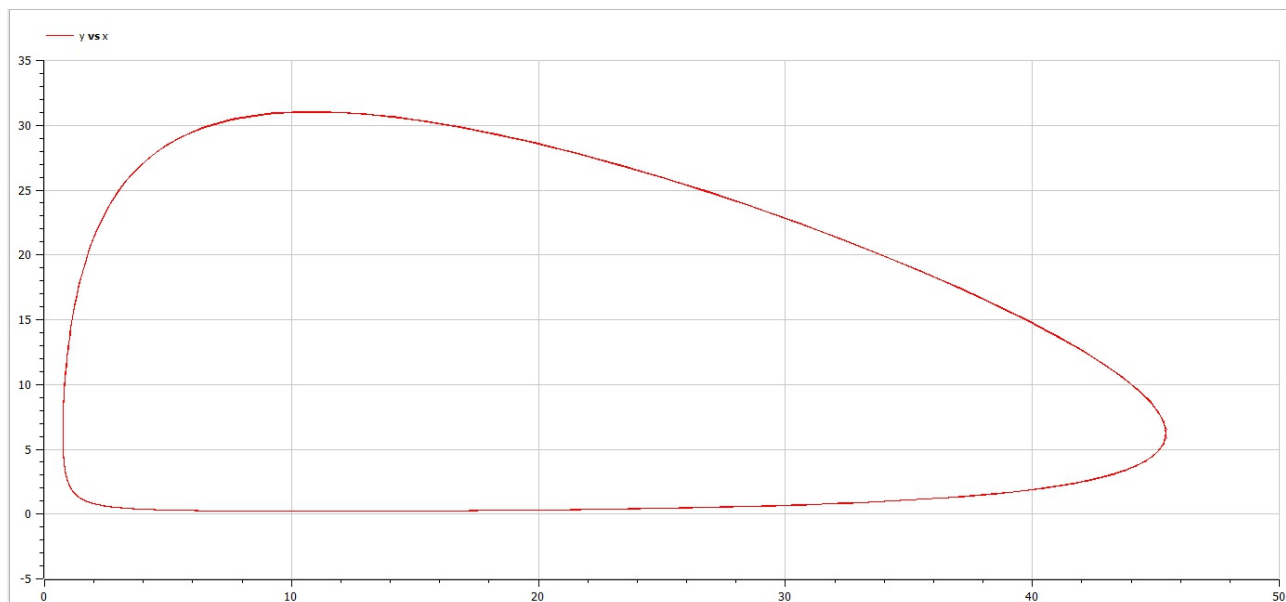
2 задание

```
model modell1
  Real x(start=10);
  Real y(start=31);
  constant Real a = -0.28;
  constant Real b = -0.045;
  constant Real c = -0.38;
  constant Real d = -0.035;

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

end modell1;
```





3 задание

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

const a = -0.28
const b = -0.045
const c = -0.38
const d = -0.035

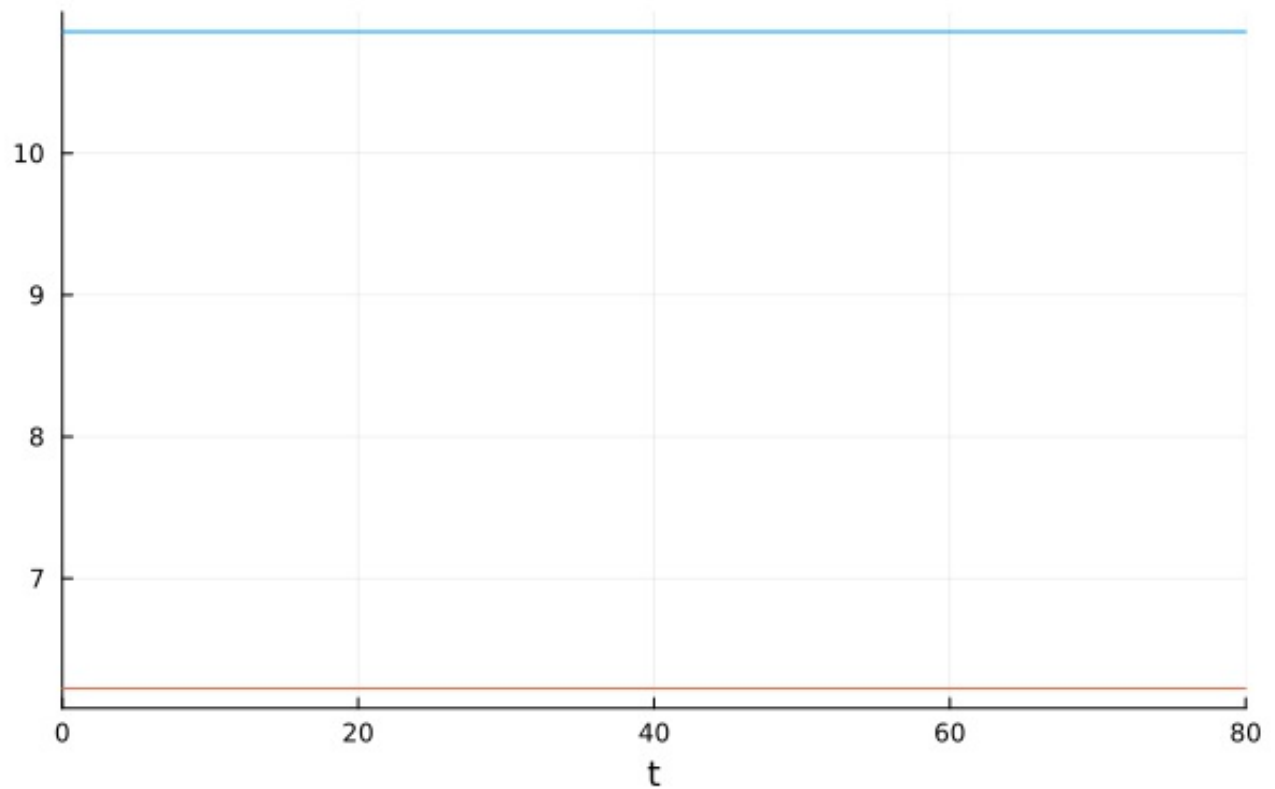
function equations_system(du, u, p, t)
    x = u[1]
    y = u[2]
    du[1] = a*x - b*x*y
    du[2] = -c*y + d*x*y
end

x0 = c/d
y0 = a/b
u0 = [x0, y0]
timeSpan = (0.0, 80.0)

problem = ODEProblem(equations_system, u0, timeSpan)
solution = solve(problem, dtmax = 0.01)

plot(solution, label = "", legend = false, title = "Стационарное состояние
системы")
```

Стационарное состояние системы

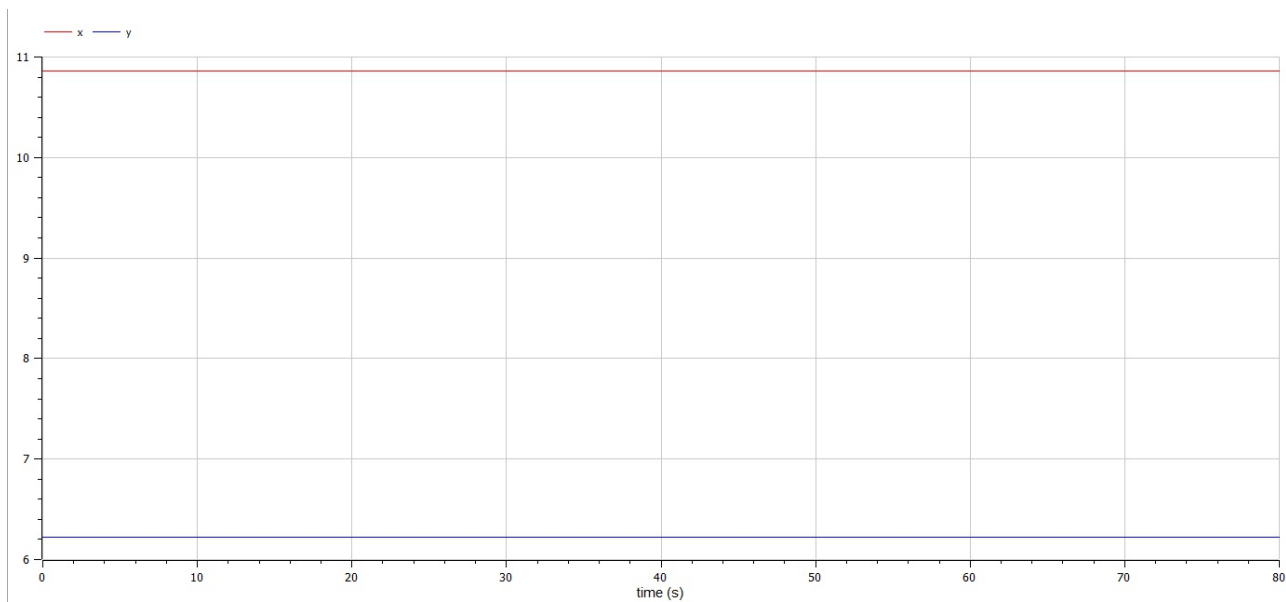



```
model model2
  constant Real a = -0.28;
  constant Real b = -0.045;
  constant Real c = -0.38;
  constant Real d = -0.035;
  Real x;
  Real y;

initial equation
  x = c / d;
  y = a / b;

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

end model2;
```



Спасибо за внимание!