

# Модель конкуренции двух фирм”

Лабораторная работа №8

---

Покрас Илья Михайлович

2 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Целью данной работы является построение модели конкуренции двух фирм.

1. Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.
2. Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.

Код Julia(@fig:001 - @fig:002):

```
using Plots
using DifferentialEquations

M1 = 6.5
M2 = 5.5
pkr = 35
N = 30
q = 1
p1 = 9.9
p2 = 8.5
r1 = 16
r2 = 20

a1 = pkr / (r1 * r1 * p1 * p1 * N * q)
a2 = pkr / (r2 * r2 * p1 * p1 * N * q)
b = pkr / (r1 * r1 * r2 * r2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q)
c1 = (pkr - p1) / (r1 * p1)
c2 = (pkr - p2) / (r2 * p2)

function ode_fn1(du, u, p, t)
    du[1] = u[1] - b / c1 * u[1] * u[2] - a1 / c1 * u[1] * u[1]
    du[2] = c2 / c1 * u[2] - b / c1 * u[1] * u[2] - a2 / c1 * u[2] * u[2]
end

function ode_fn2(du, u, p, t)
    du[1] = u[1] - (b / c1 + 0.00005) * u[1] * u[2] - a1 / c1 * u[1] * u[1]
    du[2] = c2 / c1 * u[2] - b / c1 * u[1] * u[2] - a2 / c1 * u[2] * u[2]
end

tspan = (0.0, 30.0)
prob1 = ODEProblem(ode_fn1, [M1, M2], tspan)
sol1 = solve(prob1, dtmax = 0.05)
prob2 = ODEProblem(ode_fn2, [M1, M2], tspan)
sol2 = solve(prob2, dtmax = 0.05)

M11 = [u[1] for u in sol1.u]
M12 = [u[2] for u in sol1.u]
M21 = [u[1] for u in sol2.u]
M22 = [u[2] for u in sol2.u]
T = [t for t in sol.t]
```

Рис. 1: Код - 1 часть

```
plt = plot(dpi = 300, title = "1 случай", legend = :topright)
plot!(plt, T, M11, label = "Оборотные средства фирмы 1", color = :purple)
plot!(plt, T, M12, label = "Оборотные средства фирмы 2", color = :red)
savefig(plt, "jlmodel-1.png")
plt2 = plot(dpi = 300, title = "2 случай", legend = :topright)
plot!(plt2, T, M21, label = "Оборотные средства фирмы 1", color = :purple)
plot!(plt2, T, M22, label = "Оборотные средства фирмы 2", color = :red)
savefig(plt2, "jlmodel-2.png")
```

Рис. 2: Код - 2 часть

Результаты(@fig:003 - @fig:005):

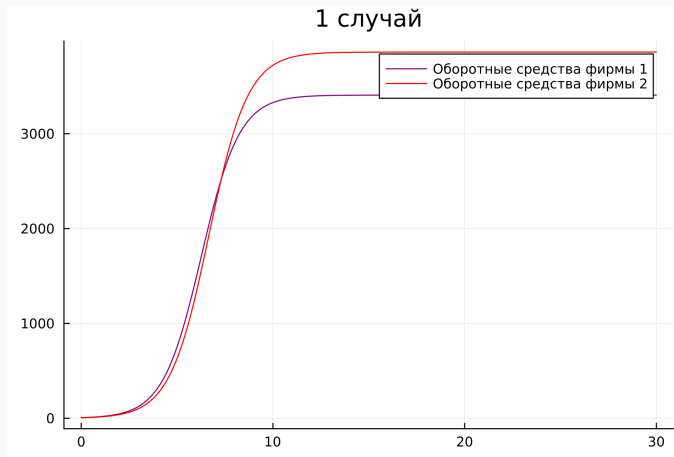


Рис. 3: Мат. модель первого случая

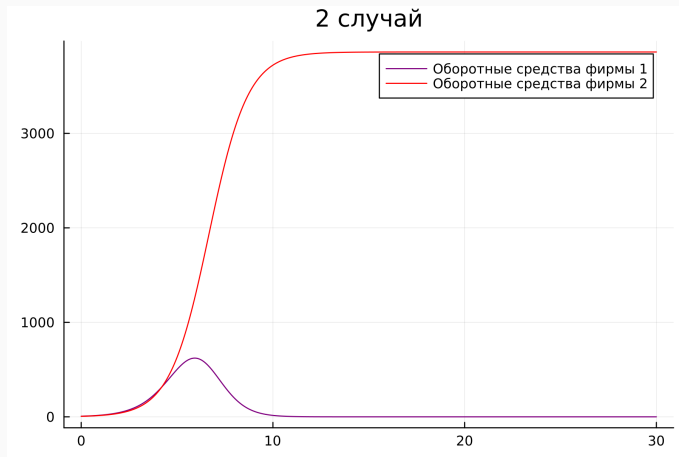


Рис. 4: Мат. модель второго случая

Код на OpenModelica(@fig:005 - @fig:007)

```
model omemodel1
  Real M1;
  Real M2;
  Real p_cr = 35;
  Real N = 30;
  Real q = 1;
  Real p1 = 9.9;
  Real p2 = 8.5;
  Real tau1 = 16;
  Real tau2 = 20;
  Real a1 = p_cr / (tau1 * tau1 * p1 * p1 * N * q);
  Real a2 = p_cr / (tau2 * tau2 * p2 * p2 * N * q);
  Real b = p_cr / (tau1 * tau1 * tau2 * tau2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
  Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
  Real c2 = (p_cr - p2) / (tau2 * p2);
  initial equation
    M1 = 6.5;
    M2 = 5.5;
  equation
    der(M1) = M1 - b / c1 * M1 * M2 - a1 / c1 * M1 * M1;
    der(M2) = c2 / c1 * M2 - b / c1 * M1 * M2 - a2 / c1 * M2 * M2;
```



```

model omemodel2
  Real M1;
  Real M2;
  Real p_cr = 35;
  Real N = 30;
  Real q = 1;
  Real p1 = 9.9;
  Real p2 = 8.5;
  Real tau1 = 16;
  Real tau2 = 20;
  Real a1 = p_cr / (tau1 * tau1 * p1 * p1 * N * q);
  Real a2 = p_cr / (tau2 * tau2 * p2 * p2 * N * q);
  Real b = p_cr / (tau1 * tau1 * tau2 * tau2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
  Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
  Real c2 = (p_cr - p2) / (tau2 * p2);
  initial equation
    M1 = 6.5;
    M2 = 5.5;
  equation
    der(M1) = M1 - (b / c1 + 0.00065) * M1 * M2 - a1 / c1 * M1 * M1;
    der(M2) = c2 / c1 * M2 - b / c1 * M1 * M2 - a2 / c1 * M2 * M2;
  annotation(experiment(StartTime=No, StopTime=30, Tolerance=1e-6, Interval=0.01));
end omemodel2;

```

Результаты(@fig:008 - @fig:010):

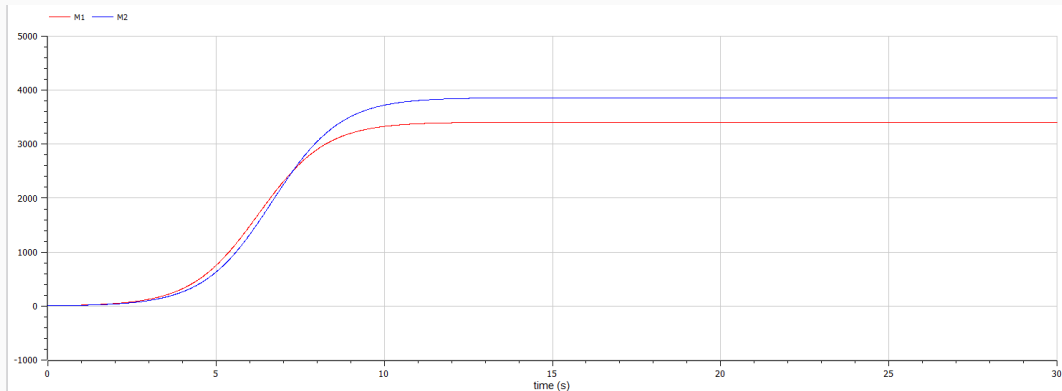


Рис. 7: Мат. модель первого случая

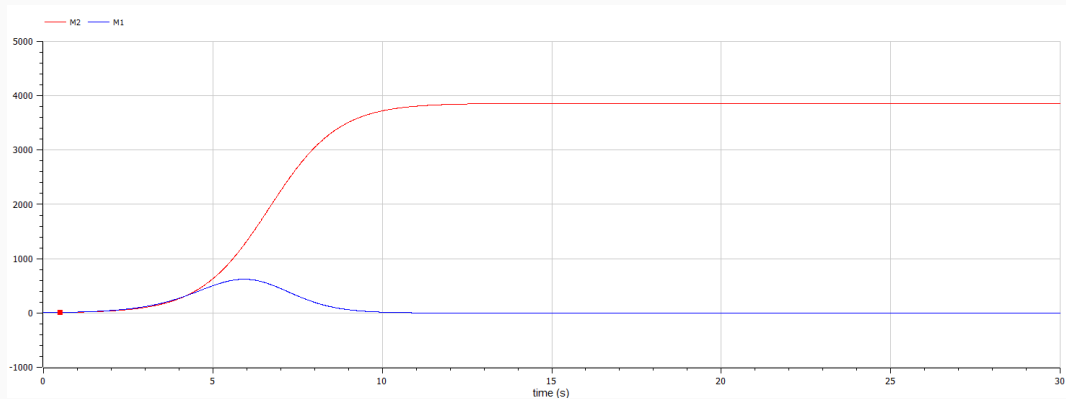


Рис. 8: Мат. модель второго случая

В результате проделанной работы был написан код на Julia и OpenModelica и были построены математические модели конкуренции двух фирм”.