

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Брезгулевский И.А.

30 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Брезгулевский Иван Алексеевич
- студент НФИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032203965@rudn.ru

Вводная часть

- Моделирование ситуации
- Наглядное представление
- Простота использования

- Рассмотреть задачу об модели конкуренции двух фирм.
- Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.
- Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.

- Язык `Julia` и ее библиотеки: `Plots` и `DifferentialEquations` для построения графиков
- Свободное открытое программное обеспечение `OpenModelica` для моделирования ситуации

Ход работы

Напишем код программы на Julia

```
using Plots
using DifferentialEquations

p_cr = 35
t1 = 17
p1 = 10.5
t2 = 21
p2 = 8.6
N = 25
q = 1

a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q)
a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q)
b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q)
c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1)
c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2)

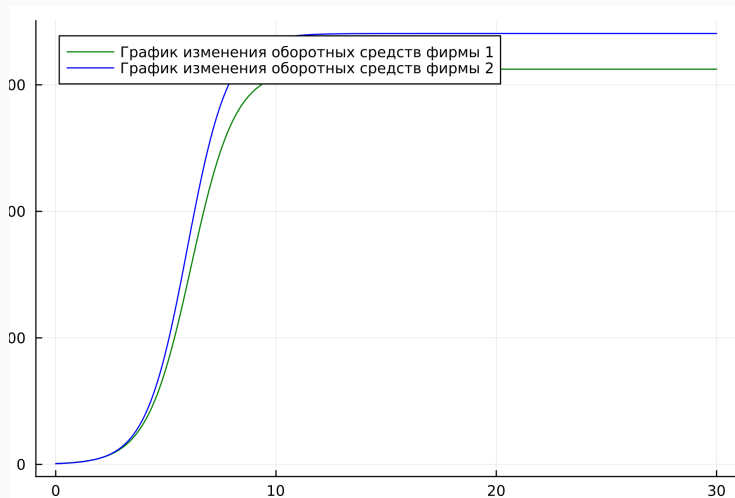
function one(du, u, p, t)
    M1, M2 = u
    du[1] = u[1] - b / c1*u[1] * u[2] - a1 / c1*u[1] * u[1]
    du[2] = c2 / c1*u[2] - b / c1*u[1] * u[2] - a2 / c1*u[2] * u[2]
end

v0 = [6.7, 5.9]
prom = (0.0, 30.0)
prob = ODEProblem(one, v0, prom)
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
M1 = [u[1] for u in sol.u]
M2 = [u[2] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]

plt = plot(dpi = 300, legend = true)
plot!(plt, T, M1, label = "График изменения оборотных средств фирмы 1", color = :green)
plot!(plt, T, M2, label = "График изменения оборотных средств фирмы 2", color = :blue)

savefig(plt, "0_1.png")
```

В результате получаем следующий график



Напишем код для второй программы на Julia

```
using Plots
using DifferentialEquations

p_cr = 35
t1 = 17
p1 = 10.5
t2 = 21
p2 = 8.6
N = 25
q = 1

a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q)
a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q)
b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q)
c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1)
c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2)

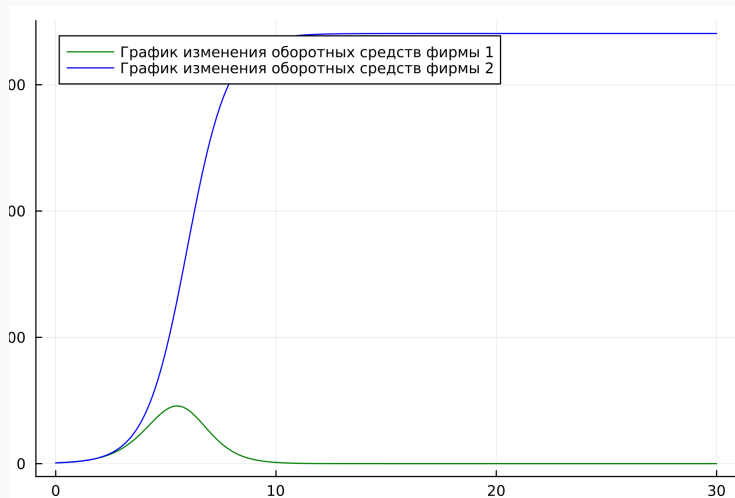
function two(du, u, p, t)
    M1, M2 = u
    du[1] = u[1] - (b / c1 + 0.00066)*u[1] * u[2] - a1 / c1*u[1] * u[1]
    du[2] = c2 / c1*u[2] - b / c1*u[1] * u[2] - a2 / c1*u[2] * u[2]
end

v0 = [6.7, 5.9]
prom = (0.0, 30.0)
prob = ODEProblem(two, v0, prom)
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
M1 = [u[1] for u in sol.u]
M2 = [u[2] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]

plt = plot(dpi = 300, legend = true)
plot!(plt, T, M1, label = "График изменения оборотных средств фирмы 1", color = :green)
plot!(plt, T, M2, label = "График изменения оборотных средств фирмы 2", color = :blue)

savefig(plt, "8_2.png")
```

В результате получаем следующий график



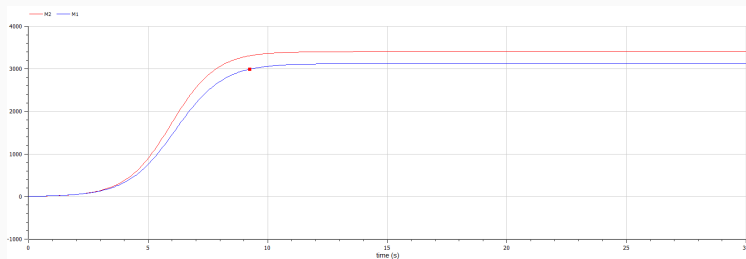
Напишем код программы в OpenModelica

```
model om1
  Real p_cr = 35;
  Real t1 = 17;
  Real p1 = 10.5;
  Real t2 = 21;
  Real p2 = 8.6;
  Real N = 25;
  Real q = 1;

  Real a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q);
  Real a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q);
  Real b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
  Real c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1);
  Real c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2);

  Real M1;
  Real M2;
  initial equation
    M1 = 6.7;
    M2 = 5.9;
  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;
end om1;
```

В результате получаем следующий график



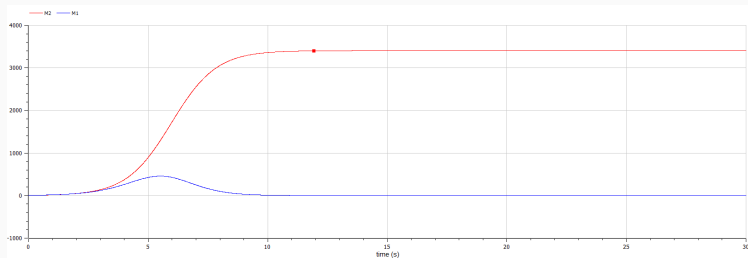
Напишем код для второй программы в OpenModelica

```
model om2
  Real p_cr = 35;
  Real t1 = 17;
  Real p1 = 10.5;
  Real t2 = 21;
  Real p2 = 8.6;
  Real N = 25;
  Real q = 1;

  Real a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q);
  Real a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q);
  Real b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
  Real c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1);
  Real c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2);

  Real M1;
  Real M2;
  initial equation
    M1 = 6.7;
    M2 = 5.9;
  equation
    der(M1) = M1 - (b / c1 + 0.00066) * M1 * M2 - a1 / c1 * M1 * M1;
    der(M2) = c2 / c1 * M2 - b / c1 * M1 * M2 - a2 / c1 * M2 * M2;
end om2;
```

В результате получаем следующий график



Результаты

- Моделирование ситуации
- Ознакомление с языками
- Рассмотрение задачи о модели конкуренции двух фирм.
- Построение графиков изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.
- Построение графиков изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.