

Отчёт по лабораторной работе №8

Модель конкуренции двух фирм

Брезгулевский Иван Алексеевич

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	9
5	Выводы	15
	Список литературы	16

Список иллюстраций

4.1	Код для первого случая на Julia	9
4.2	Результат работы программы	10
4.3	Код для второго случая на Julia	11
4.4	Результат работы программы	12
4.5	Код для второго случая в OpenModelica	12
4.6	Результат работы программы	13
4.7	Код для второго случая в OpenModelica	13
4.8	Результат работы программы	14

Список таблиц

1 Цель работы

1. Рассмотреть модель конкуренции двух фирм
2. Рассмотреть первый и второй случаи конкуренции

2 Задание

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

3 Теоретическое введение

Рассмотрим две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише. Считаем, что в рамках нашей модели конкурентная борьба ведётся только рыночными методами. То есть, конкуренты могут влиять на противника путем изменения параметров своего производства: себестоимость, время цикла, но не могут прямо вмешиваться в ситуацию на рынке («назначать» цену или влиять на потребителей каким-либо иным способом.) Будем считать, что постоянные издержки пренебрежимо малы, и в модели учитывать не будем. В этом случае динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{aligned}\frac{d(M_1)}{d(\theta)} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{d(M_2)}{d(\theta)} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

Случай 2. Рассмотрим модель, когда, помимо экономического фактора влияния (изменение себестоимости, производственного цикла, использование кредита и т.п.), используются еще и социально-психологические факторы – формирование общественного предпочтения одного товара другому, не зависимо от их качества и цены. В этом случае взаимодействие двух фирм будет зависеть друг от друга, соответственно коэффициент перед $M_1 M_2$ будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

$$\frac{d(M_1)}{d(\theta)} = M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00066\right)M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2$$

$$\frac{d(M_2)}{d(\theta)} = \frac{c_2}{c_1}M_2 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_2}{c_1}M_2^2$$

Обозначения: N – число потребителей производимого продукта. τ – длительность производственного цикла p – рыночная цена товара \tilde{p} – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции. q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени $\theta = \frac{t}{c_1}$ - безразмерное время

4 Выполнение лабораторной работы

Напишем код программы на Julia (рис. 4.1) .

```
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, "8_1.png")
```

Рис. 4.1: Код для первого случая на Julia

В результате получаем следующий график (рис. 4.2).

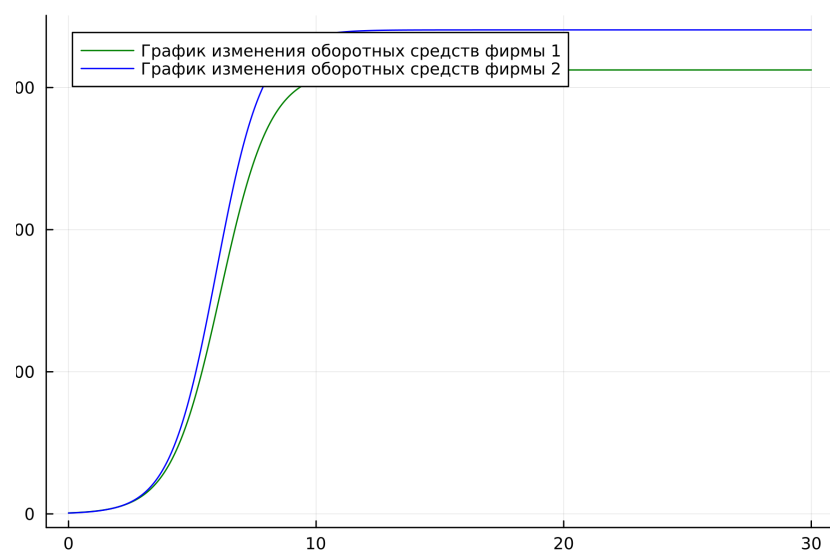


Рис. 4.2: Результат работы программы

Напишем код для второй программы на Julia (рис. 4.3).

```

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")

```

Рис. 4.3: Код для второго случая на Julia

В результате получаем следующий график (рис. 4.4).

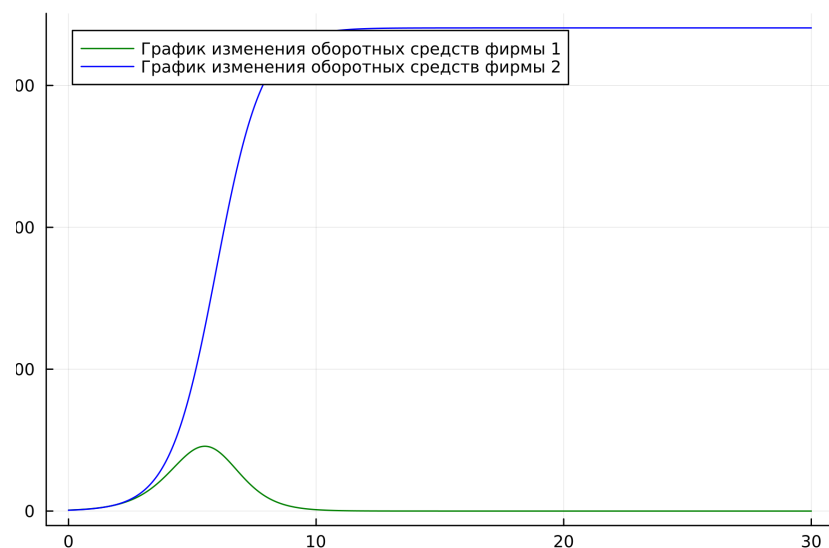


Рис. 4.4: Результат работы программы

Напишем код программы в OpenModelica (рис. 4.5).

```
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;
```

Рис. 4.5: Код для второго случая в OpenModelica

В результате получаем следующий график (рис. 4.6).

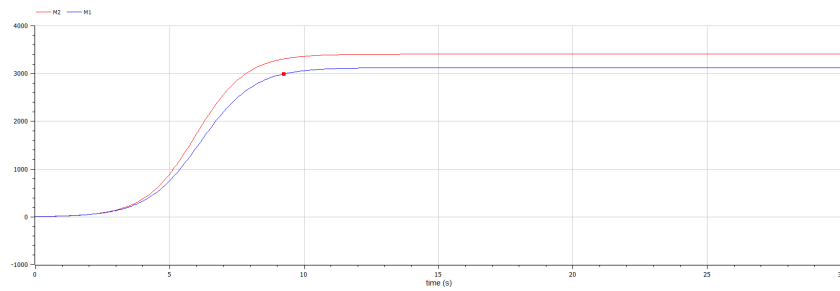


Рис. 4.6: Результат работы программы

Напишем код для второй программы в OpenModelica (рис. 4.7).

```
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;
```

Рис. 4.7: Код для второго случая в OpenModelica

В результате получаем следующий график (рис. 4.8).

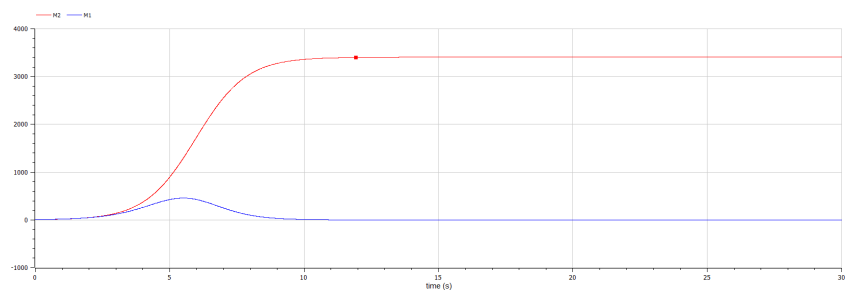


Рис. 4.8: Результат работы программы

5 Выводы

Мы изучили задачу о модели конкуренции двух фирм. Построили графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1. Построили графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.

Список литературы