

Отчёт по лабораторной работе №8

Модель конкуренции двух фирм

Егорова Диана Витальевна

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:

$$\frac{d(M_1)}{d(\theta)} = M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.0009\right)M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2$$

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

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) .

```
1  using Plots
2  using DifferentialEquations
3
4  p_cr = 30
5  t1 = 14
6  p1 = 9
7  t2 = 17
8  p2 = 6.5
9  N = 20
10 q = 1
11
12 a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q)
13 a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q)
14 b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q)
15 c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1)
16 c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2)
17
18
19 function one(du, u, p, t)
20     M1, M2 = u
21     du[1] = u[1] - b / c1*u[1] * u[2] - a1 / c1*u[1] * u[1]
22     du[2] = c2 / c1*u[2] - b / c1*u[1] * u[2] - a2 / c1*u[2] * u[2]
23 end
24
25 v0 = [3, 2.5]
26 prom = (0.0, 30.0)
27 prob = ODEProblem(one, v0, prom)
28 sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
29 M1 = [u[1] for u in sol.u]
30 M2 = [u[2] for u in sol.u]
31 T = [t for t in sol.t]
32
33 plt = plot( dpi = 300, legend = true)
34 plot!(plt, T, M1, label = "График изменения оборотных средств фирмы 1", color = :green)
35 plot!(plt, T, M2, label = "График изменения оборотных средств 2", color = :blue)
36
37 savefig(plt, "8_1.png")
```

Рис. 4.1: Код для первого случая на Julia

В результате получаем следующий график (рис. 4.2).

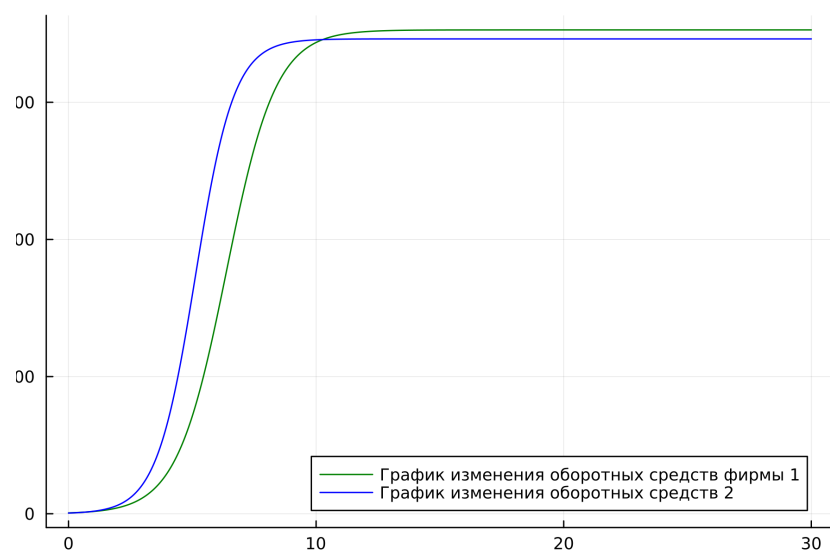


Рис. 4.2: Результат работы программы

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

```

1  using Plots
2  using DifferentialEquations
3
4  p_cr = 30
5  t1 = 14
6  p1 = 9
7  t2 = 17
8  p2 = 6.5
9  N = 20
10 q = 1
11
12 a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q)
13 a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q)
14 b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q)
15 c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1)
16 c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2)
17
18
19 function two(du, u, p, t)
20     M1, M2 = u
21     du[1] = u[1] - (b / c1 + 0.0009)*u[1] * u[2] - a1 / c1*u[1] * u[1]
22     du[2] = c2 / c1*u[2] - b / c1*u[1] * u[2] - a2 / c1*u[2] * u[2]
23 end
24
25 v0 = [3, 2.5]
26 prom = (0.0, 30.0)
27 prob = ODEProblem(two, v0, prom)
28 sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
29 M1 = [u[1] for u in sol.u]
30 M2 = [u[2] for u in sol.u]
31 T = [t for t in sol.t]
32
33 plt = plot( dpi = 300, legend = true)
34 plot!(plt, T, M1, label = "График изменения оборотных средств фирмы 1", color = :green)
35 plot!(plt, T, M2, label = "График изменения оборотных средств 2", color = :blue)
36
37 savefig(plt, "8_2.png")

```

Рис. 4.3: Код для второго случая на Julia

В результате получаем следующий график (рис. 4.4).

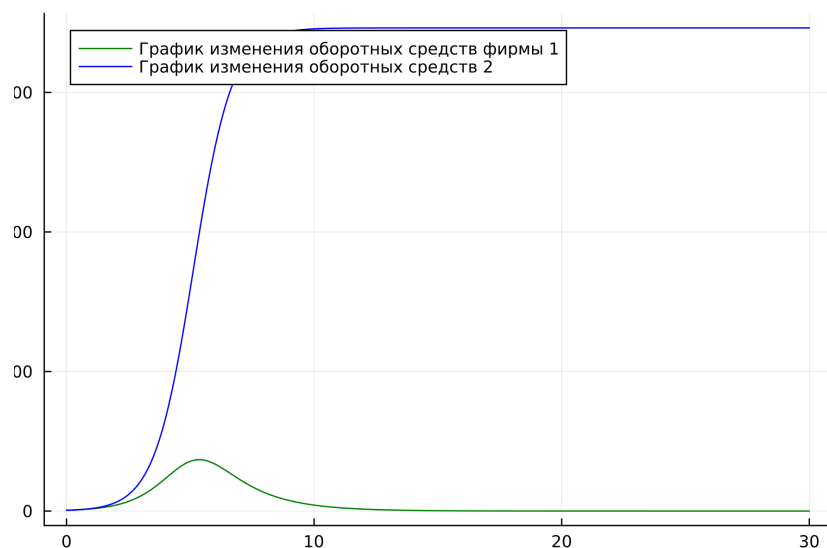


Рис. 4.4: Результат работы программы

Напишем код программы в OpenModelica (рис. 4.5).

```

1  model om1
2  Real p_cr = 30;
3  Real t1 = 14;
4  Real p1 = 9;
5  Real t2 = 17;
6  Real p2 = 6.5;
7  Real N = 20;
8  Real q = 1;
9
10 Real a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q);
11 Real a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q);
12 Real b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
13 Real c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1);
14 Real c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2);
15
16 Real M1;
17 Real M2;
18 initial equation
19 M1 = 3;
20 M2 = 2.5;
21 equation
22 der(M1) = M1 - b / c1 * M1 * M2 - a1 / c1 * M1 * M1;
23 der(M2) = c2 / c1 * M2 - b / c1 * M1 * M2 - a2 / c1 * M2 * M2;
24 end om1;

```

Рис. 4.5: Код для второго случая в OpenModelica

В результате получаем следующий график (рис. 4.6).

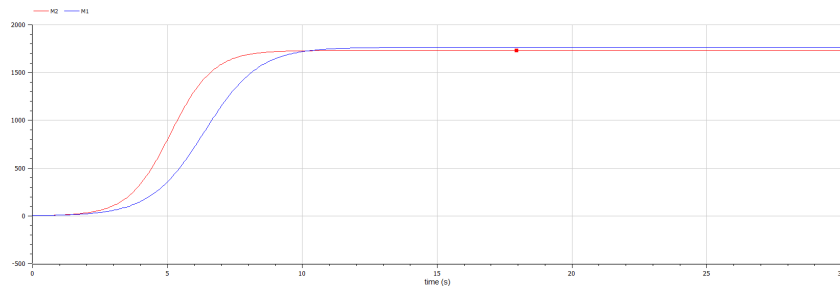


Рис. 4.6: Результат работы программы

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

```

≡ om2.mo
1  model om2
2    Real p_cr = 30;
3    Real t1 = 14;
4    Real p1 = 9;
5    Real t2 = 17;
6    Real p2 = 6.5;
7    Real N = 20;
8    Real q = 1;
9
10   Real a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q);
11   Real a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q);
12   Real b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
13   Real c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1);
14   Real c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2);
15
16   Real M1;
17   Real M2;
18   initial equation
19     M1 = 3;
20     M2 = 2.5;
21   equation
22     der(M1) = M1 - (b / c1 + 0.0009) * M1 * M2 - a1 / c1 * M1 * M1;
23     der(M2) = c2 / c1 * M2 - b / c1 * M1 * M2 - a2 / c1 * M2 * M2;
24   end om2;

```

Рис. 4.7: Код для второго случая в OpenModelica

В результате получаем следующий график (рис. 4.8).

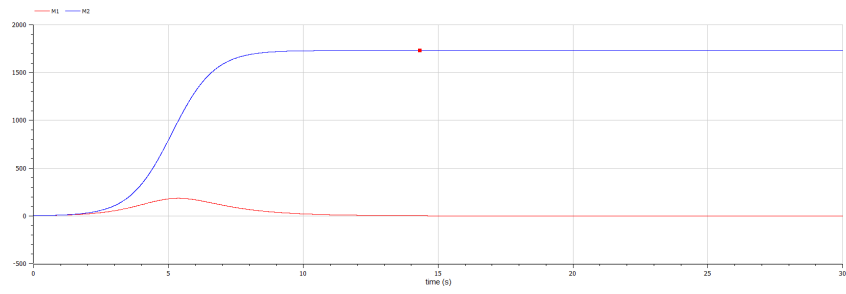


Рис. 4.8: Результат работы программы

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