

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Кувшинова К.О. группа НФИ-02-19

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание работы	5
2.0.1	Вариант 36	5
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	9
4.0.1	Решение	9
5	Вывод	11
6	Библиография	12

List of Figures

4.1	Код программы	9
4.2	График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для случая 1	10
4.3	График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 с учетом социально-психологического фактора для случая 2	10

1 Цель работы

Рассмотреть модель конкуренции двух фирм для двух случаев: без учета социально-психологического фактора и с ним.

2 Задание работы

2.0.1 Вариант 36

Случай 1. 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:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2,$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

$$\text{где } a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 Nq}, a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}, b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 \tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}, c_1 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_1}{\tau_1 \tilde{p}_1}, c_2 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_2}{\tau_2 \tilde{p}_2}.$$

Также введена нормировка $t = c_1 \theta$

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:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2,$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00063\right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями:

$$M_0^1 = 3.7, M_0^2 = 2.8,$$

$$p_{cr} = 27, N = 37, q = 1$$

и параметрами:

$$\tau_1 = 27, \tau_2 = 17,$$

$$\tilde{p}_1 = 6.7, \tilde{p}_2 = 11.7$$

Замечание: значения $p_{cr}, \tilde{p}_{1,2}, N$ указаны в тысячах единиц, а значения $M_{1,2}$ указаны в млн. единиц.

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

1. Постройте 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

Случай 1 Рассмотрим две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише. Последнее означает, что у потребителей в этой нише нет априорных предпочтений, и они приобретут тот или иной товар, не обращая внимания на знак фирмы.

В этом случае, на рынке устанавливается единая цена, которая определяется балансом суммарного предложения и спроса. Иными словами, 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.)

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2,$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

$$\text{где } a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 Nq}, a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}, b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 \tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}, c_1 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_1}{\tau_1 \tilde{p}_1}, c_2 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_2}{\tau_2 \tilde{p}_2}.$$

Также введена нормировка $t = c_1 \theta$

Рост оборотных средств предприятий идет независимо друг от друга. В математической модели этот факт отражается в коэффициенте, стоящим перед членом $M_1 M_2$: в рассматриваемой задаче он одинаковый в обоих уравнениях ($\frac{b}{c_1}$). Это было обозначено в условиях задачи. Каждая фирма достигает свое максимальное значение объема продаж и остается на рынке с этим значением, то есть каждая фирма захватывает свою часть рынка потребителей, которая не изменяется.

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:

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2, \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + l\right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

где l - коэффициент социально-психологического фактора

Первая фирма, несмотря на начальный рост, достигнув своего максимального объема продаж, начнет нести убытки и, в итоге, претерпит банкротство. Динамика роста объемов оборотных средств второй фирмы остается без изменения: достигнув максимального значения, остается на этом уровне. [^1]

4 Выполнение лабораторной работы

4.0.1 Решение

Случай 1

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2,$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

$$\text{где } a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 N q}, a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 \tilde{p}_2^2 N q}, b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 \tau_2^2 \tilde{p}_2^2 N q}, c_1 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_1}{\tau_1 \tilde{p}_1}, c_2 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_2}{\tau_2 \tilde{p}_2}.$$

Также введена нормировка $t = c_1 \theta$

Код программы в OpenModelica (для обоих случаев) (fig. 4.1):

```
1 model lab0801
2   parameter Real p_cr = 27; //критическая стоимость продукта
3   parameter Real tau1 = 27; //длительность производственного цикла фирмы 1
4   parameter Real p1 = 6.7; //себестоимость продукта у фирмы 1
5   parameter Real tau2 = 17; //длительность производственного цикла фирмы 2
6   parameter Real p2 = 11.7; //себестоимость продукта у фирмы 2
7   parameter Real N = 37; //число потребителей производимого продукта
8   parameter Real q = 1; //максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени
9
10  parameter Real a1 = p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*N*q);
11  parameter Real a2 = p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*N*q);
12  parameter Real b = p_cr/(tau1*tau1*tau2*tau2*p1*p1*p2*p2*N*q);
13  parameter Real c1 = (p_cr-p1)/(tau1*p1);
14  parameter Real c2 = (p_cr-p2)/(tau2*p2);
15
16  parameter Real M01=3.7;
17  parameter Real M02=2.8;
18
19  Real M1(start=M01);
20  Real M2(start=M02);
21  Real tetha;
22  equation
23    time=c1*tetha;
24    //первый случай
25    der(M1)=M1-(b/c1)*M1*M2-(a1/c1)*M1*M1;
26    der(M2)=(c2/c1)*M2-(b/c1)*M1*M2-(a2/c1)*M2*M2;
27    //второй случай
28    der(M1)=M1-(b/c1)*M1*M2-(a1/c1)*M1*M1;
29    der(M2)=(c2/c1)*M2-(b/c1+0.00063)*M1*M2-(a2/c1)*M2*M2;
30  end lab0801;
```

Figure 4.1: Код программы

График изменения оборотных средств для фирмы 1 и фирмы 2 (fig. 4.2):

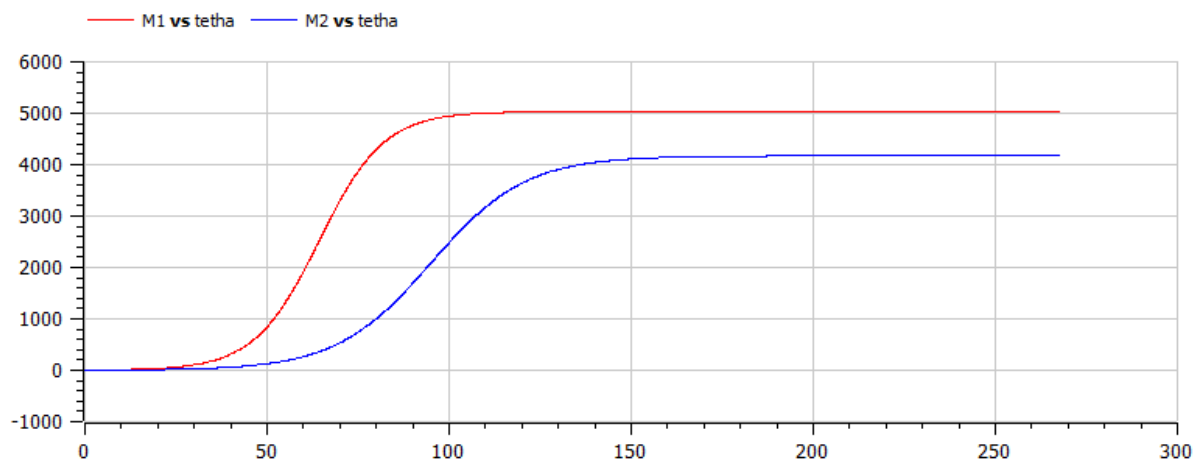


Figure 4.2: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для случая 1

Случай 2

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2,$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00063\right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 с учетом социально-психологического фактора (fig. 4.3):

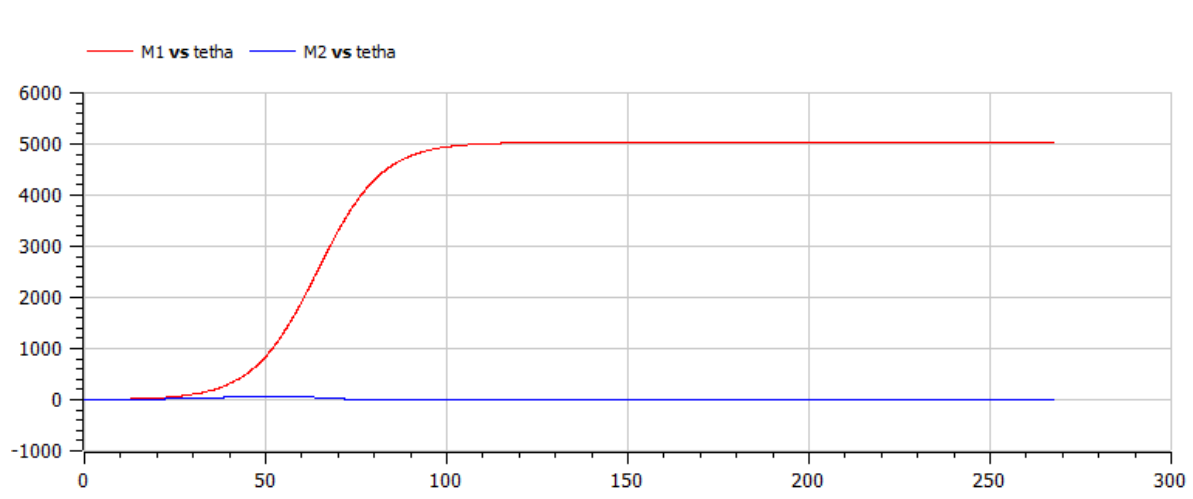


Figure 4.3: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 с учетом социально-психологического фактора для случая 2

5 Вывод

В ходе выполнения работы мы рассмотрели и построили модель конкуренции двух фирм для двух случаев: без учета социально-психологического фактора и с ним.

6 Библиография

1. Кулябов, Д.С. Модель конкуренции двух фирм [Текст] / Д.С.Кулябов. - Москва: - 7 с. [¹]: Кулябов, Д.С. Модель конкуренции двух фирм.