

Отчёт по лабораторной работе №8

Модель конкуренции двух фирм

Кондрашина Мария Сергеевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание. Вариант 34	6
3	Теоретическое введение	8
4	Выполнение лабораторной работы	10
5	Выводы	14
6	Список литературы	15

List of Figures

4.1	Код программы для случая 1(часть 1)	10
4.2	Код программы для случая 1(часть 2)	11
4.3	График изменения оборотных средств фирмы 1 (M1) и фирмы 2 (M2) для случая 1. По оси ординат значения $M_{\{1,2\}}$, по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$	11
4.4	Код программы для случая 2(часть 1)	12
4.5	Код программы для случая 2(часть 2)	12
4.6	График изменения оборотных средств фирмы 1 (M1) и фирмы 2 (M2) для случая 2. По оси ординат значения $M_{\{1,2\}}$, по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$	13

List of Tables

1 Цель работы

- Научиться строить модель конкуренции двух фирм.
- Выполнить лабораторную работу №8 согласно своему варианту(34) и сделать по ней отчет.

2 Задание. Вариант 34

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:

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

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

где $a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 Nq}$, $a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 p_2^2 Nq}$, $b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 \tau_2^2 p_2^2 Nq}$, $c_1 = \frac{p_{cr}-p_1}{\tau_1 p_1}$, $c_2 = \frac{p_{cr}-p_2}{\tau_2 p_2}$

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 об-

ществленного 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:

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

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00043\right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами:

$$M_0^1 = 3.6, M_0^2 = 2.9,$$

$$p_{cr} = 32, N = 33, q = 1,$$

$$\tau_1 = 25, \tau_2 = 15,$$

$$p_1 = 8, p_2 = 10.5$$

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

Обозначения: N – число потребителей производимого продукта M – оборотные средства предприятия τ – длительность производственного цикла p' – рыночная цена товара 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

Общая постановка задачи:

На рынке однородного товара присутствуют две основные фирмы, разделяющие его между собой.[2]

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.) [1]

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

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

где $a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 Nq}$, $a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 p_2^2 Nq}$, $b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 \tau_2^2 p_2^2 Nq}$, $c_1 = \frac{p_{cr}-p_1}{\tau_1 p_1}$, $c_2 = \frac{p_{cr}-p_2}{\tau_2 p_2}$

Также введена нормировка $t = c_1 \theta$

В данном случае 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.[1]

Случай 2:

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.

В данном случае, одна из фирм, несмотря на начальный рост, достигнув своего максимального объема продаж, начинает нести убытки и, в итоге, терпит банкротство. А динамика роста объемов оборотных средств второй фирмы остается без изменения: достигнув максимального значения, остается на этом уровне.[1]

4 Выполнение лабораторной работы

1. Случай 1.

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

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

где $a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 N q}$, $a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 p_2^2 N q}$, $b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 \tau_2^2 p_2^2 N q}$, $c_1 = \frac{p_{cr} - p_1}{\tau_1 p_1}$, $c_2 = \frac{p_{cr} - p_2}{\tau_2 p_2}$, $t = \theta * c_1$

t - изменяется [0; 30] с шагом 0.01.

Код программы: (fig. 4.1)(fig. 4.2)

```
1 model lab08f
2   parameter Real M01 = 3.6; //оборотные средства компании 1 в начальный момент
   времени
3   parameter Real M02 = 2.9; //оборотные средства компании 2 в начальный момент
   времени
4   parameter Real p_cr = 32; //критическая стоимость продукта
5   parameter Real N = 33; //число потребителей производимого продукта
6   parameter Real q = 1; //максимальная потребность одного человека в продукте в
   единицу времени
7   parameter Real tau1 = 25; //длительность производственного цикла фирмы 1
8   parameter Real tau2 = 15; //длительность производственного цикла фирмы 2
9   parameter Real p1 = 8; //себестоимость продукта у фирмы 1
10  parameter Real p2 = 10.5; //себестоимость продукта у фирмы 2
11
12  parameter Real a1 = p_cr / ((tau1^2) * (p1^2) * N * q);
13  parameter Real a2 = p_cr / ((tau2^2) * (p2^2) * N * q);
14  parameter Real b = p_cr / ((tau1^2) * (p1^2) * (tau2^2) * (p2^2) * N * q);
15  parameter Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
```

Figure 4.1: Код программы для случая 1(часть 1)

```

16   parameter Real c2 = (p_cr-p2)/(tau2*p2);
17
18   Real M1(start=M01);
19   Real M2(start=M02);
20   Real theta;
21   equation
22     time = c1*theta;
23     der(M1)=M1 - (b/c1)*M1*M2 - (a1/c1)*(M1^2);
24     der(M2)=(c2/c1)*M2 - (b/c1)*M1*M2 - (a2/c1)*(M2^2);
25   end lab08f;

```

Figure 4.2: Код программы для случая 1(часть 2)

График:(fig. 4.3)

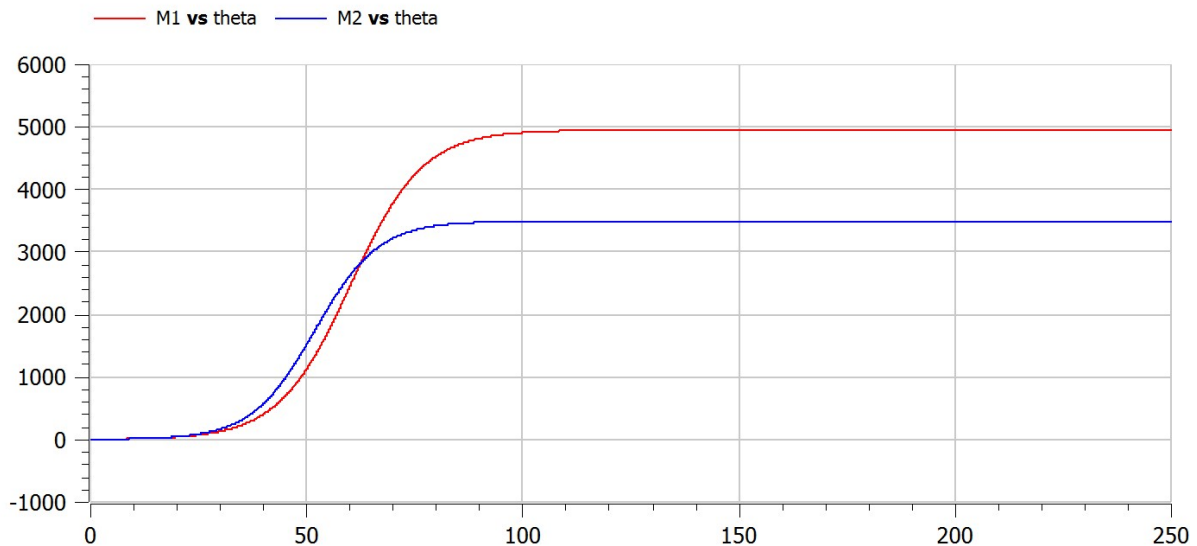


Figure 4.3: График изменения оборотных средств фирмы 1 (M_1) и фирмы 2 (M_2) для случая 1. По оси ординат значения $M_{\{1,2\}}$, по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$

1. Случай 2.

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1}M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00043\right)M_1M_2 - \frac{a_2}{c_1}M_2^2$$

Код программы: (fig. 4.4)(fig. 4.5)

```
1 model lab08s
2   parameter Real M01 = 3.6; //оборотные средства компании 1 в начальный момент
   времени
3   parameter Real M02 = 2.9; //оборотные средства компании 2 в начальный момент
   времени
4   parameter Real p_cr = 32; //критическая стоимость продукта
5   parameter Real N = 33; //число потребителей производимого продукта
6   parameter Real q = 1; //максимальная потребность одного человека в продукте в
   единицу времени
7   parameter Real tau1 = 25; //длительность производственного цикла фирмы 1
8   parameter Real tau2 = 15; //длительность производственного цикла фирмы 1
9   parameter Real p1 = 8; //себестоимость продукта у фирмы 1
10  parameter Real p2 = 10.5; //себестоимость продукта у фирмы 2
11
12  parameter Real a1 = p_cr / ((tau1^2) * (p1^2) * N * q);
13  parameter Real a2 = p_cr / ((tau2^2) * (p2^2) * N * q);
14  parameter Real b = p_cr / ((tau1^2) * (p1^2) * (tau2^2) * (p2^2) * N * q);
15  parameter Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
```

Figure 4.4: Код программы для случая 2(часть 1)

```
16   parameter Real c2 = (p_cr - p2) / (tau2 * p2);
17
18   Real M1(start=M01);
19   Real M2(start=M02);
20   Real theta;
21 equation
22   time = c1 * theta;
23   der(M1) = M1 - (b/c1) * M1 * M2 - (a1/c1) * (M1^2);
24   der(M2) = (c2/c1) * M2 - (b/c1 + 0.00043) * M1 * M2 - (a2/c1) * (M2^2);
25 end lab08s;
```

Figure 4.5: Код программы для случая 2(часть 2)

График:(fig. 4.6)

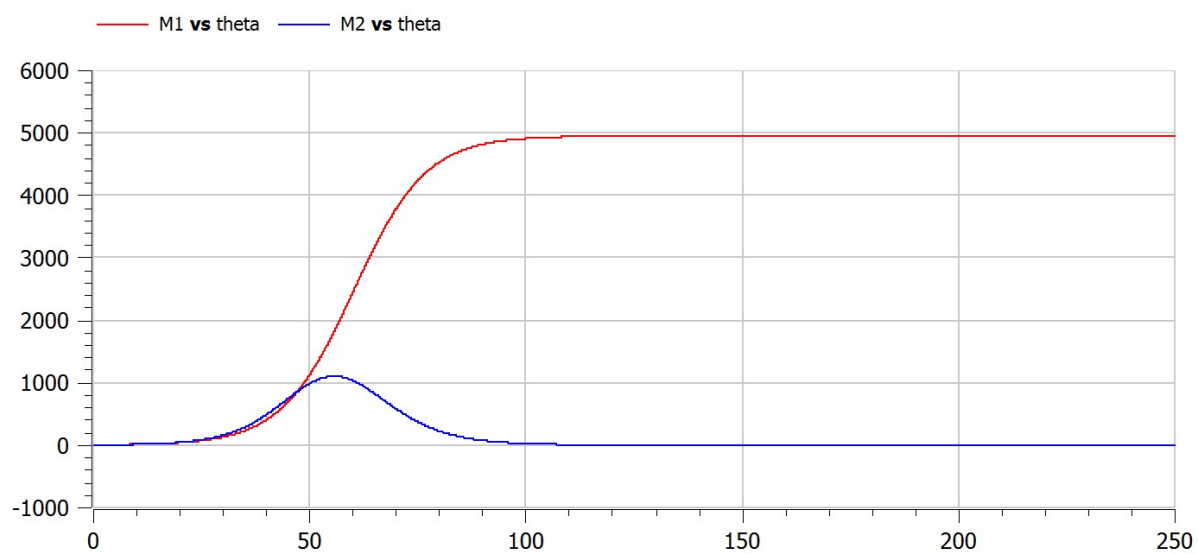


Figure 4.6: График изменения оборотных средств фирмы 1 (M1) и фирмы 2 (M2) для случая 2. По оси ординат значения $M_{\{1,2\}}$, по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$

5 Выводы

- Выполнила лабораторную работу №8.
- Познакомилась с написанием модели конкуренции двух фирм..
- Познакомилась с написанием математических моделей при использовании openmodelica.

6 Список литературы

1. Методические материалы курса.
2. <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=14730>