

# **Отчет по лабораторной работе №8**

## **Модель конкуренции двух фирм**

Лебедев Ярослав Борисович

2022 Mar 30th

## **Содержание**

Цель работы .....	3
Задание .....	4
Теоретическое введение .....	6
Выполнение лабораторной работы .....	7
Выводы .....	10
Список литературы .....	11

## **Цель работы**

Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1 и случая 2. Для этого написать программу в OpenModelica.

## Задание

Вариант 15. 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:

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

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

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:

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0,0006\right) M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

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

$$M_0^1 = 4.6, M_0^2 = 4.1, p_{cr} = 10.9, N = 30, q = 1, \tau_1 = 18, \tau_2 = 26, p_1 = 7.4, p_2 = 5.2$$

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  $\tau$  – 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

## Теоретическое введение

### Конкуренция двух фирм

#### 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

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

#### 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.

Замечание: Необходимо учесть, что значения  $p_{cr}, p_{1,2}, N$  указаны в тысячах единиц (например  $N=10$  - означает 10 000 потенциальных потребителей), а значения  $M_{1,2}$  указаны в млн. единиц.

Замечание: Стоит отметить, что рассматривается упрощенная модель, которая дает модельное решение. В реальности факторов, влияющих на динамику изменения оборотных средств предприятий, больше.

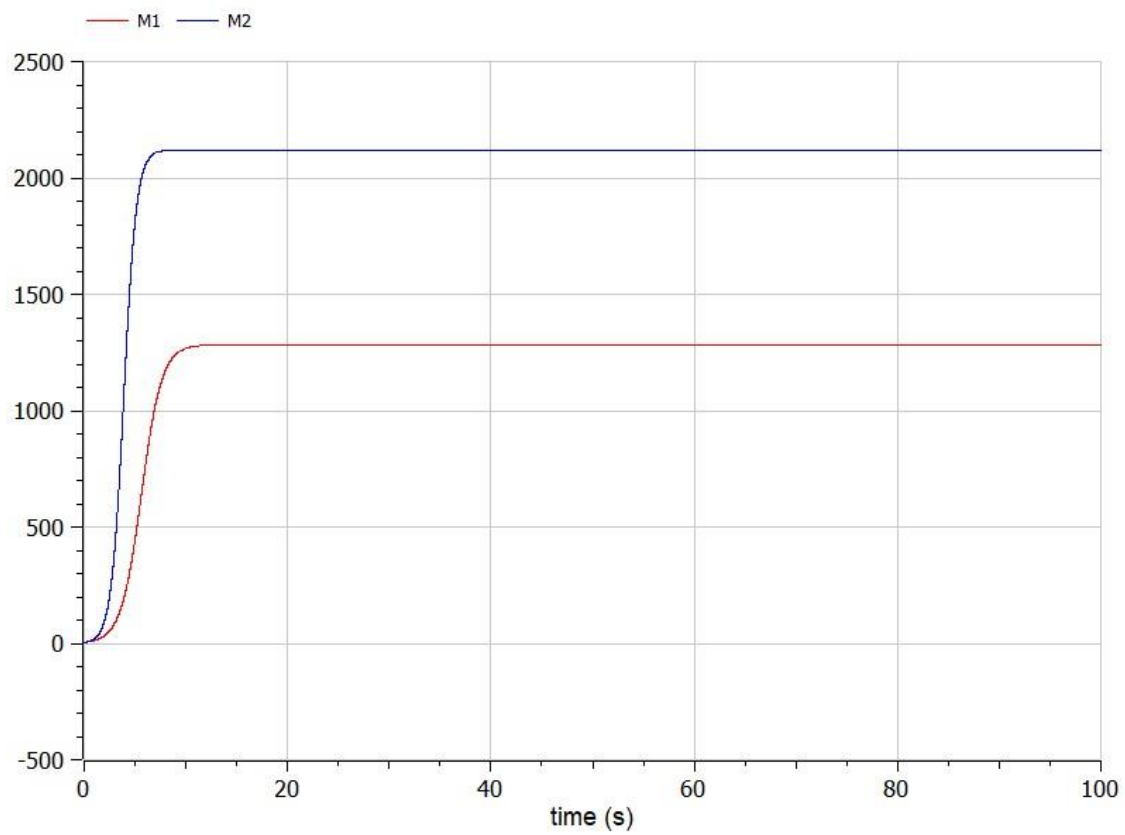
## Выполнение лабораторной работы

Работу я выполнял в OpenModelica. Для решения поставленной задачи необходимо было написать программу (Рис.1).

```
1  model lab8
2    Real theta;
3    Real M1(start=4.6);
4    Real M2(start=4.1);
5    parameter Real pcr=10.9;
6    parameter Real N=30;
7    parameter Real q=1;
8    parameter Real tau1=18;
9    parameter Real tau2=26;
10   parameter Real p1=7.4;
11   parameter Real p2=5.2;
12   parameter Real a1=pcr/(tau1^2*p1^2*N*q);
13   parameter Real a2=pcr/(tau2^2*p2^2*N*q);
14   parameter Real b=pcr/(tau1^2*p1^2*tau2^2*p2^2*N*q);
15   parameter Real c1=(pcr-p1)/(tau1*p1);
16   parameter Real c2=(pcr-p2)/(tau2*p2);
17
18   equation
19     der(M1)=M1-b/c1*M1*M2-a1/c1*M1^2;
20     der(M2)=c2/c1*M2-b/c1*M1*M2-a2/c1*M2^2;
21     //der(M1)=M1-(b/c1 + 0.0006)*M1*M2-a1/c1*M1^2;
22     //der(M2)=c2/c1*M2-b/c1*M1*M2-a2/c1*M2^2;
23     time=c1*theta;
24   end lab8;
25
```

Рис.1. Программа

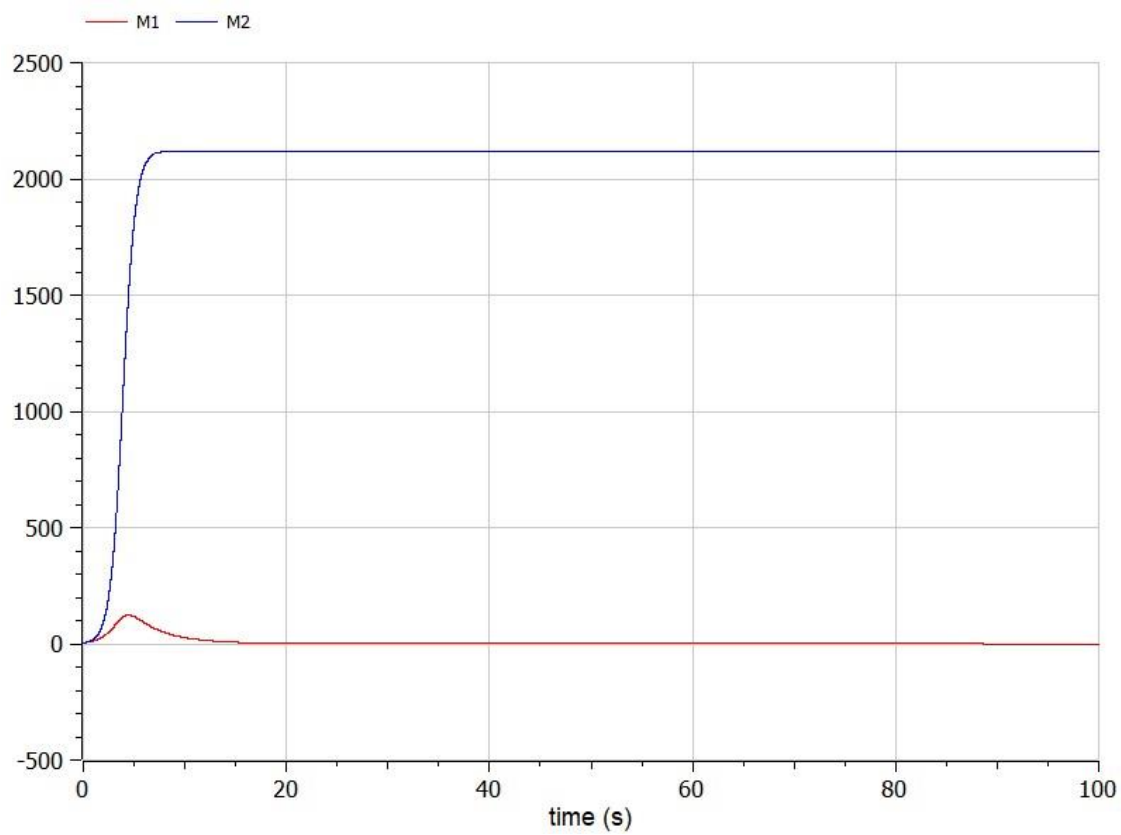
Результаты выполнения программы при первом условии (Рис.2).



*Рис.2.График при первом условии*

Результаты выполнения программы при втором условии (Рис.3).





*Рис.3. График при втором условии*

## **Выводы**

Построены графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1 и случая 2. Для этого написана программа в OpenModelica.

## **Список литературы**

1. Методические материалы курса