

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Лилия М. Пономарёва НПИбд-02-19¹

2022, 2 April, Moscow, Russian Federation

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

Рассмотреть модель конкуренции двух фирм.

[Вариант 44]

Построить графики изменения оборотных средств двух фирм без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случаев 1 и 2.

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. 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:

$$\begin{cases} \frac{\partial M_1}{\partial \theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{\partial M_2}{\partial \theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \end{cases},$$

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

Рассмотрим модель, когда, помимо экономического фактора влияния, 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:

$$\begin{cases} \frac{\partial M_1}{\partial \theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{\partial M_2}{\partial \theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00025 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \end{cases}$$

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

$$\begin{aligned}M_0^1 &= 9.1, M_0^2 = 7.7, \\p_{cr} &= 35, N = 44, q = 1, \\ \tau_1 &= 21, \tau_2 = 20, \\ \tilde{p}_1 &= 13, \tilde{p}_2 = 10.\end{aligned}$$

Начальные значения

```
parameter Real p_cr = 35;  
parameter Real N = 44;  
parameter Real q = 1;  
parameter Real t1 = 21;  
parameter Real t2 = 20;  
parameter Real p1 = 13;  
parameter Real p2 = 10;
```

```
Real M1(start = 9.1);  
Real M2(start = 7.7);
```

Случай 1

```
parameter Real a1 = p_cr/(t1^2 * p1^2*N*q);  
parameter Real a2 = p_cr/(t2^2 * p2^2 * N*q);  
parameter Real b = p_cr/(t1^2*p1^2 * t2^2*p2^2 * N*q);  
parameter Real c1 = (p_cr - p1)/(t1 * p1);  
parameter Real c2 = (p_cr - p2)/(t2 * p2);  
equation  
  der(M1) = M1 - b/c1 * M1 * M2 - a1/c1 * M1^2;  
  der(M2) = c2/c1 * M2 - b/c1 * M1 * M2 - a2/c1 * M2^2;
```


Случай 2

```
parameter Real a1 = p_cr/(t1^2 * p1^2*N*q);
```

```
parameter Real a2 = p_cr/(t2^2 * p2^2 * N*q);
```

```
parameter Real b = p_cr/(t1^2*p1^2 * t2^2*p2^2 * N*q);
```

```
parameter Real c1 = (p_cr - p1)/(t1 * p1);
```

```
parameter Real c2 = (p_cr - p2)/(t2 * p2);
```

```
equation
```

```
der(M1) = M1 - b/c1 * M1 * M2 - a1/c1 * M1^2;
```

```
der(M2) = c2/c1 * M2 - (b/c1 + 0.00025) * M1 * M2 -  
a2/c1 * M2^2;
```

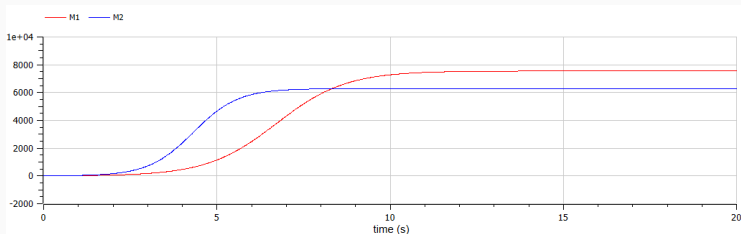


Рис. 1: Изменение объемов продаж фирм, конкурентная борьба которых ведется только рыночными методами

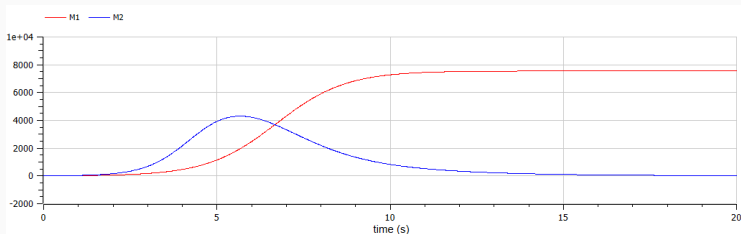


Рис. 2: Изменение объемов продаж фирм, среди которых первая обладает лучшей репутацией

Рассмотрели модель конкуренции двух фирм в двух случаях:
без учета социально-психологического фактора и с ним.

1. Родионов, Ю.В. Основы математического моделирования: учебное электронное издание / Ю.В. Родионов, А.Д. Нахман ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 111 с..
2. Документация по системе Modelica.