

Презентация лабораторной работы 8

Оразклычев Давут¹

2020-2021 г., Москва

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

Знакомство с задачей

Вариант 41

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

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

Figure 1: Задание

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_1M_2 будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0,00021 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и

$$M_1^0 = 5,5, M_2^0 = 5,$$

параметрами: $P_{cr} = 35, N = 41, q = 1$

Figure 2: Задание

Задание 1_3

Замечание: Значения $p_{01}, \bar{p}_{1,2}, N$ 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

\bar{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.

Figure 3: Задание

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

from scipy.integrate import odeint

p_cr_8 = 35
N__8 = 41
q_8 = 1

tau1_8 = 14
tau2_8 = 7

p1_8 = 6.5
p2_8 = 15
```

$$a1_8 = p_cr_8 / (\tau1_8 * \tau1_8 * p1_8 * p1_8 * N_8 * q_8)$$

$$a2_8 = p_cr_8 / (\tau2_8 * \tau1_8 * p2_8 * p1_8 * N_8 * q_8)$$

$$b_8 = p_cr_8 / (\tau1_8 * \tau1_8 * \tau2_8 * \tau2_8 * p1_8 * p1_8 * p2_8 * p2_8)$$

$$c1_8 = (p_cr_8 - p1_8) / (\tau1_8 * \tau1_8)$$

$$c2_8 = (p_cr_8 - p1_8) / (\tau2_8 * \tau2_8)$$

$$t0_8 = 0$$

$$tmax_8 = 30$$

$$dt_8 = 0.01$$

$$t_8 = \text{np.arange}(t0_8, tmax_8, dt_8)$$

$$t_8 = \text{np.append}(t_8, tmax_8)$$

```
x0_8=[5.5,5]
```

```
yf_8 = odeint(f,x0_8,t_8)
```



```
plt.figure(figsize = (10,10))  
plt.plot (t_8,yf_8)  
plt.show()
```

График 1

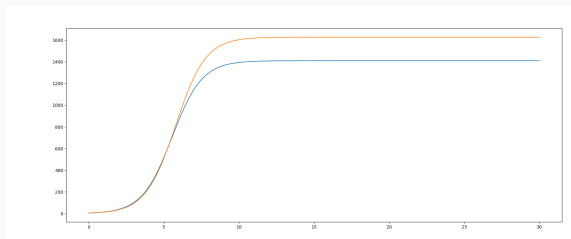


Figure 4: График 1

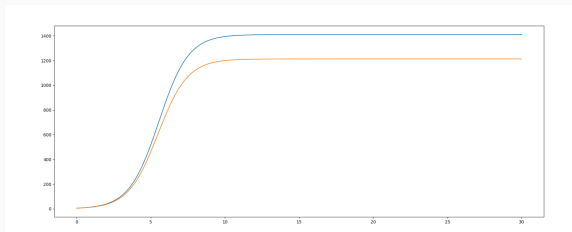


Figure 5: График 2