

Отчёт по лабораторной работе №8

Модель конкуренции двух фирм

Ощепков Дмитрий Владимирович

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

- Ощепков Дмитрий Владимирович
- НФИбд-01-22
- Российский университет дружбы народов
- [1132226442@pfur.ru]

Исследовать математическую модель конкуренции двух фирм.

Вариант 52

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

Также введена нормировка $t = c_1 \theta$.

Figure 1: Уравнения

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 в уравнении для M_2 будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0,00042 \right) M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и

$$M_0^1 = 7.9, M_0^2 = 9.9,$$

параметрами: $p_{cr} = 49, N = 50, q = 1$

$$\tau_1 = 35, \tau_2 = 29,$$

$$\tilde{p}_1 = 9.9, \tilde{p}_2 = 11.9$$

Figure 2: Уравнения

Результат

```
# 4. Система уравнений для Случая 1
def case1(y, t):
    M1, M2 = y
    dM1dt = M1 - (b/c1)*M1*M2 - (a1/c1)*M1**2
    dM2dt = (c2/c1)*M2 - (b/c1)*M1*M2 - (a2/c1)*M2**2
    return [dM1dt, dM2dt]

# 5. Система уравнений для Случая 2 (с добавлением 0.00044)
def case2(y, t):
    M1, M2 = y
    dM1dt = M1 - (b/c1 + 0.00044)*M1*M2 - (a1/c1)*M1**2
    dM2dt = (c2/c1)*M2 - (b/c1)*M1*M2 - (a2/c1)*M2**2
    return [dM1dt, dM2dt]

# 6. Решение систем
sol_case1 = odeint(case1, [M1_0, M2_0], t)
sol_case2 = odeint(case2, [M1_0, M2_0], t)
```

Figure 3: Основа алгоритма

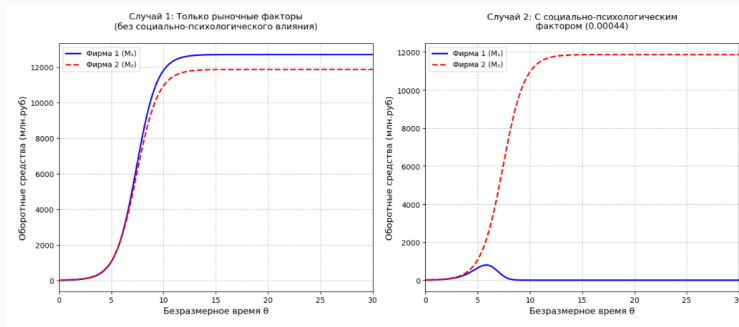


Figure 4: Графики

Выводы

Исследовал математическую модель конкуренции двух фирм.