

Лабораторная работа №8. Модель конкуренции двух фирм.

Alexander S. Baklashov

02 April, 2022

RUDN University, Moscow, Russian Federation

Цель работы

Рассмотреть математическую модель конкуренции двух фирм. С помощью рассмотренной модели и теоретических данных научиться строить модели такого типа.

Задача (Вариант 38)

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

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

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:

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

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00083 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

Задача

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

$$M_0^1=3.9, M_0^2=2.9, p_{cr}=25, N=39, q=1, \tau_1=29, \tau_2=19, \tilde{p}_1=6.9, \tilde{p}_2=15.9.$$

Обозначения:

N – число потребителей производимого продукта; τ – длительность производственного цикла; p – рыночная цена товара; \tilde{p} – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции; q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени; M – оборотные средства предприятия;

$$\theta = \frac{t}{c_1}$$

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.

Выполнение лабораторной работы

Напишем код в OpenModelica

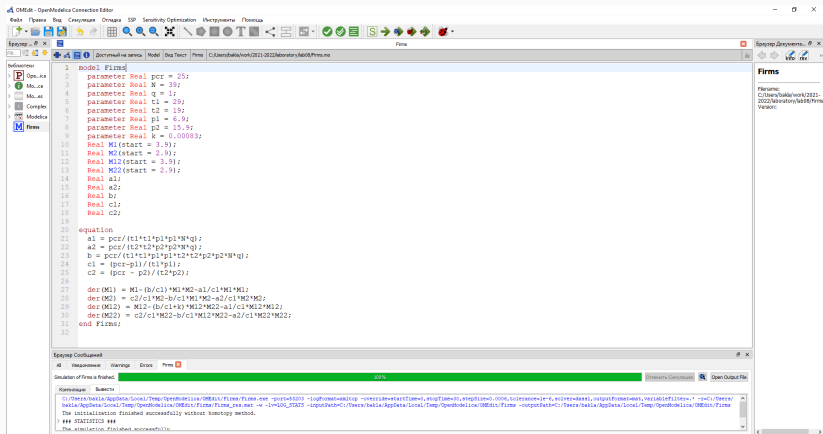


Figure 1: Код

Параметры симуляции для 1 случая

Зададим параметры симуляции для 1 случая

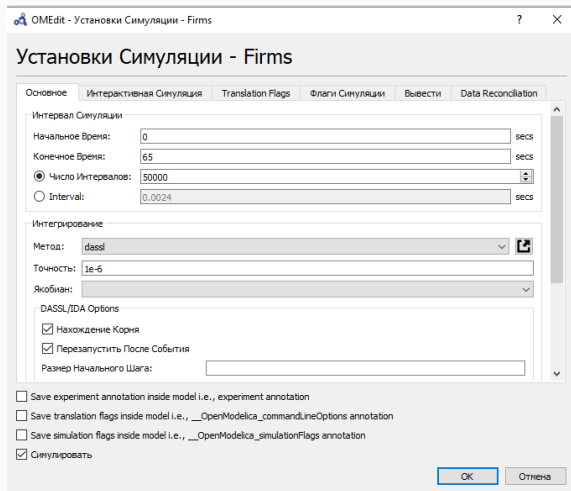


Figure 2: Параметры симуляции для 1 случая

График для 1 случая

Построим график изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для 1 случая. По графику видно, что рост оборотных средств предприятий идет независимо друг от друга. 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.

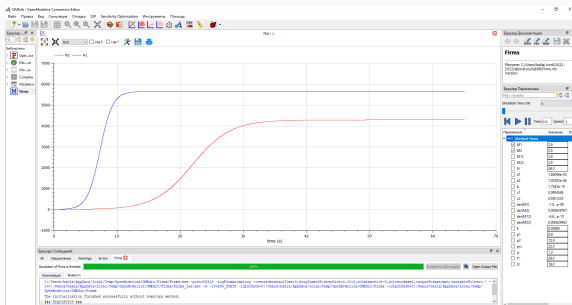


Figure 3: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для 1

Параметры симуляции для 2 случая

Зададим параметры симуляции для 2 случая

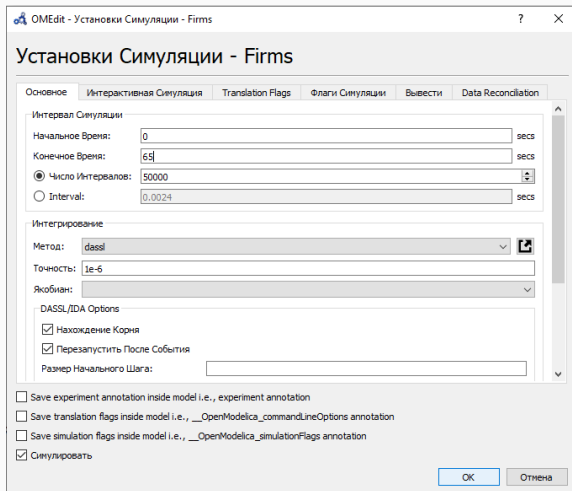


Figure 4: Параметры симуляции для 2 случая

График для 2 случая

Построим график изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для 2 случая. По графику видно, что первая фирма, несмотря на начальный рост, достигнув своего максимального объема продаж, начинает нести убытки и, в итоге, терпит банкротство. Динамика роста объемов оборотных средств второй фирмы остается без изменения: достигнув максимального значения, остается на этом уровне.

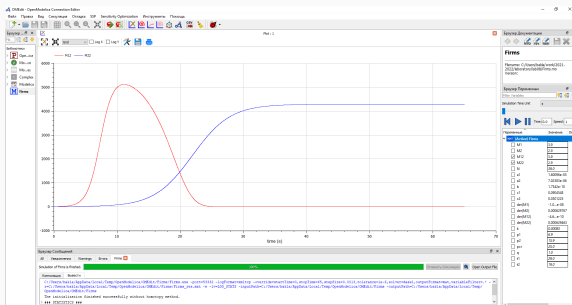


Figure 5: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для 2

Выводы

В ходе данной лабораторной работы я рассмотрел математическую модель конкуренции двух фирм. С помощью рассмотренной модели и теоретических данных научился строить модели такого типа.