

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
Факультет физико-математических и естественных
наук

Кафедра прикладной информатики и теории
вероятностей

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №8

дисциплина: Математическое моделирование

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

Студент: Терентьев Егор Дмитриевич

Группа: НФИбд-03-19

МОСКВА

2022 г.

Цель работы

Построение Модели конкуренции двух фирм.

Теоретическое введение

Для случая 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:

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

Для случая 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:

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0,00063 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

В обоих случаях у нас след параметры:

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

$$M_0^1 = 3.7, \quad M_0^2 = 2.8,$$

$$P_{cr} = 27, N = 37, q = 1$$

$$\tau_1 = 27, \tau_2 = 17,$$

$$\tilde{p}_1 = 6.7, \tilde{p}_2 = 11.7$$

Где 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 $0 = t/c_1$ – безразмерное время

Условия задачи

Вариант 36

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

Построение Модели конкуренции двух фирм

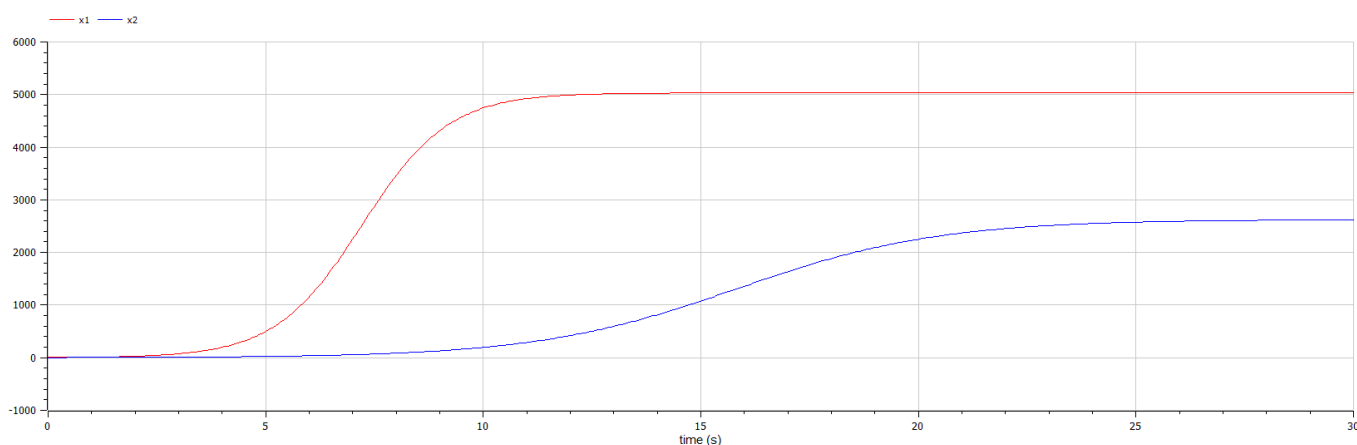
Чтобы построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1 я написал следующий код:

```

1  model Lab8_1
2    parameter Real M0_1 = 3.7;
3    parameter Real M0_2 = 2.8;
4    parameter Real p_cr = 27;
5    parameter Real tau1 = 27;
6    parameter Real tau2 = 17;
7    parameter Real p1 = 6.7;
8    parameter Real p2 = 11.7;
9    parameter Real N = 37;
10   parameter Real q = 1;
11   Real x1(start = M0_1);
12   Real x2(start = M0_2);
13
14   parameter Real a1 = p_cr / (tau1 * tau1 * p1 * p1 * N * q);
15   parameter Real a2 = p_cr / (tau2 * tau2 * p2 * p2 * N * q);
16   parameter Real b = p_cr / (tau1 * tau1 * p1 * p1 * tau2 * tau2 * p2 * p2 * N * q);
17   parameter Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
18   parameter Real c2 = (p_cr - p2) / (tau1 * p2);
19
20   equation
21     der(x1) = (c1/c1) * x1 - (b/c1) * x1 * x2 - (a1/c1) * x1 * x1;
22     der(x2) = (c2/c1) * x2 - (b/c1) * x1 * x2 - (a2/c1) * x2 * x2;
23
24   end Lab8_1;
25

```

и получил график:



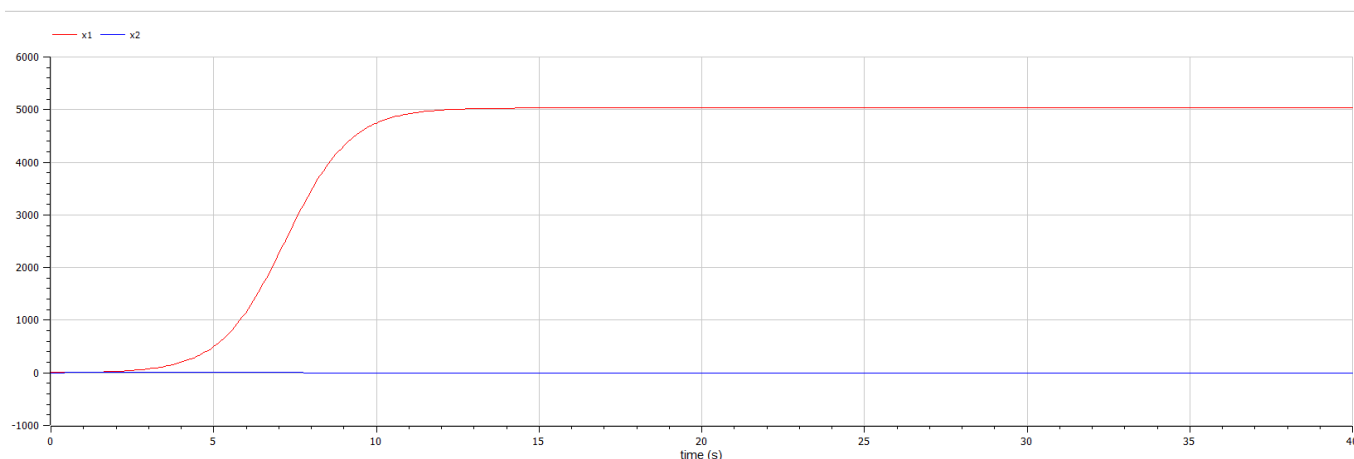
Чтобы построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2 я написал следующий код:

```

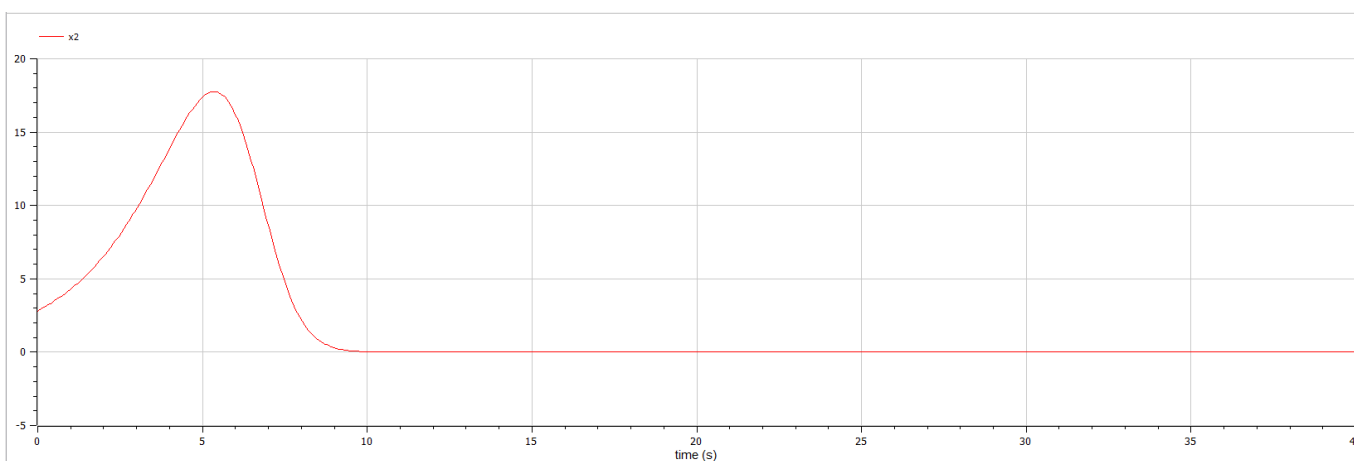
1  model Lab8_2
2  parameter Real M0_1 = 3.7;
3  parameter Real M0_2 = 2.8;
4  parameter Real p_cr = 27;
5  parameter Real tau1 = 27;
6  parameter Real tau2 = 17;
7  parameter Real p1 = 6.7;
8  parameter Real p2 = 11.7;
9  parameter Real N = 37;
10 parameter Real q = 1;
11 Real x1(start = M0_1);
12 Real x2(start = M0_2);
13
14 parameter Real a1 = p_cr / (tau1 * tau1 * p1 * p1 * N * q);
15 parameter Real a2 = p_cr / (tau2 * tau2 * p2 * p2 * N * q);
16 parameter Real b = p_cr / (tau1 * tau1 * p1 * p1 * tau2 * tau2 * p2 * p2 * N * q);
17 parameter Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
18 parameter Real c2 = (p_cr - p2) / (tau1 * p2);
19
20 equation
21   der(x1) = (c1/c1) * x1 - (b/c1) * x1 * x2 - (a1/c1) * x1 * x1;
22   der(x2) = (c2/c1) * x2 - ((b/c1) + 0.00063) * x1 * x2 - (a2/c1) * x2 * x2;
23
24 end Lab8_2;
25

```

и получил график:



А также увеличенный график фирмы 2



Выводы

После завершения данной лабораторной работы я научился выполнять построение графиков изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой в OpenModelica.

Список литературы

1. Кулябов, Д.С. - Модель конкуренции двух фирм