

Лабораторная работа №8

Лукьянова Ирина Владимировна, НФИбд-02-19

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
5	Выводы	11
6	Список литературы	12

List of Figures

4.1	ДУ, параметры и начальные условия	9
4.2	График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая №1	9
4.3	ДУ, параметры и начальные условия №2	10
4.4	График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая №2	10

List of Tables

1 Цель работы

Цель работы - познакомиться с моделью конкуренции двух фирм, а также построить графики изменения оборотных средств фирм в OpenModelica.

2 Задание

Вариант 40

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:

Первый случай:

$$\begin{aligned} 1. \quad \frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ 2. \quad \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \end{aligned}$$

Второй случай:

$$\begin{aligned} 1. \quad \frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ 2. \quad \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0,00094\right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \end{aligned}$$

3 Теоретическое введение

Рассмотрим модель конкуренции двух фирм, она описывается следующими величинами:

- N – число потребителей производимого продукта
- τ – длительность производственного цикла
- p – рыночная цена товара
- p^- – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции.
- q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени

Основные уравнения:

$$\begin{aligned} 1. \quad \frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ 2. \quad \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{p_c r}{\tau_1^2 p_1^2 N q}, \quad a_2 = \frac{p_c r}{\tau_2^2 p_2^2 N q}, \\ b &= \frac{p_c r}{\tau_1^2 p_1^2 \tau_2^2 p_2^2 N q}, \\ c_1 &= \frac{p_c r - p_1}{\tau_1 p_1}, \quad c_2 = \frac{p_c r - p_2}{\tau_2 p_2} \end{aligned}$$

Также дан интервал, где $t \in [0, 30]$, а шаг равен 0.01.

Благодаря этим данным, мы можем приступить к выполнению лабораторной работы.

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

4 Выполнение лабораторной работы

1. Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для двух случаев.
2. Проанализировать полученные результаты.

Построим график для первого случая:

1. Записываем начальные условия:

- $p_c r = 33$ - критическая стоимость продукта
- $\tau_1 = 22$ - длительность производственного цикла фирмы 1
- $p_1 = 7.7$ - себестоимость продукта у фирмы 1
- $\tau_2 = 13$ - длительность производственного цикла фирмы 2
- $p_2 = 10.7$ - себестоимость продукта у фирмы 2
- $V = 44$ - число потребителей производимого продукта
- $q = 1$ - максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени

2. Далее прописываем параметры a_1, a_2, b, c_1, c_2 для дальнейших вычислений.
3. Записываем дифференциальные уравнения для первого случая:(рис. 4.1)


```

1 model lab08
2 parameter Real p_cr = 33;
3 parameter Real tau1 = 22;
4 parameter Real p1 = 7.7;
5 parameter Real tau2 = 13;
6 parameter Real p2 = 10.7;
7 parameter Real V = 44;
8 parameter Real q = 1;
9 parameter Real a1 = p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*V*q);
10 parameter Real a2 = p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*V*q);
11 parameter Real b = p_cr/(tau1*tau1*tau2*tau2*p1*p1*p2*p2*V*q);
12 parameter Real c1 = (p_cr-p1)/(tau1*p1);
13 parameter Real c2 = (p_cr-p2)/(tau2*p2);
14
15 parameter Real M_1 = 4.4;
16 parameter Real M_2 = 3.1;
17 Real M1(start = M_1);
18 Real M2(start = M_2);
19 equation
20 der(M1) = M1 - (b/c1)*M1*M2 - (a1/c1)*M1*M1;
21 der(M2) = (c2/c1)*M2 - (b/c1)*M1*M2 - (a2/c1)*M2*M2;
22
23 end lab08;

```

Figure 4.1: ДУ, параметры и начальные условия

4. Далее строим график изменения оборотных средств фирм:(рис.4.2)

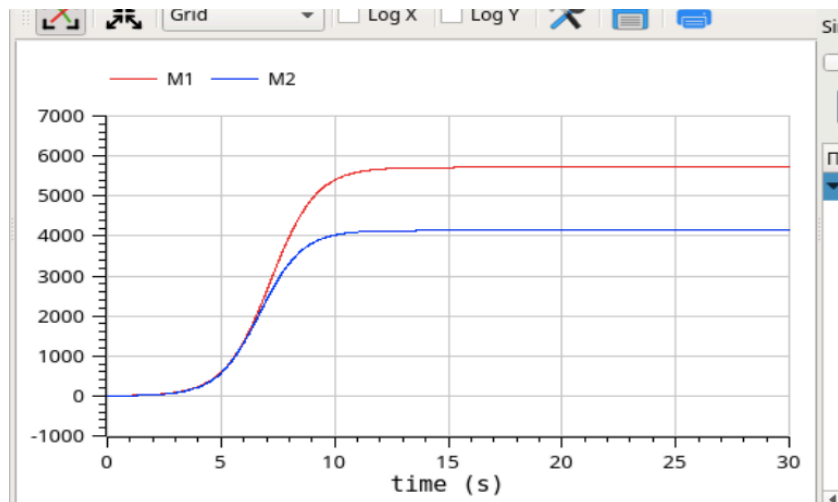


Figure 4.2: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая №1

Построим график для второго случая:

Единственное, что нам надо изменить в нашей программе - это второе ДУ.(рис. 4.3)

```

1 model lab08
2 parameter Real p_cr = 33;
3 parameter Real tau1 = 22;
4 parameter Real p1 = 7.7;
5 parameter Real tau2 = 13;
6 parameter Real p2 = 10.7;
7 parameter Real V = 44;
8 parameter Real q = 1;
9 parameter Real a1 = p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*V*q);
10 parameter Real a2 = p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*V*q);
11 parameter Real b = p_cr/(tau1*tau1*tau2*tau2*p1*p1*p2*p2*V*q);
12 parameter Real c1 = (p_cr-p1)/(tau1*p1);
13 parameter Real c2 = (p_cr-p2)/(tau2*p2);
14
15 parameter Real M_1 = 4.4;
16 parameter Real M_2 = 3.1;
17 Real M1(start = M_1);
18 Real M2(start = M_2);
19 equation
20 //der(M1) = M1 - (b/c1)*M1*M2 - (a1/c1)*M1*M1;
21 //der(M2) = (c2/c1)*M2 - (b/c1)*M1*M2 - (a2/c1)*M2*M2;
22 der(M1) = M1 - (b/c1)*M1*M2 - (a1/c1)*M1*M1;
23 der(M2) = (c2/c1)*M2 - ((b/c1)+0.00094)*M1*M2 - (a2/c1)*M2*M2;
24 end lab08;

```

Figure 4.3: ДУ, параметры и начальные условия №2

Второй случай:(рис. 4.4)

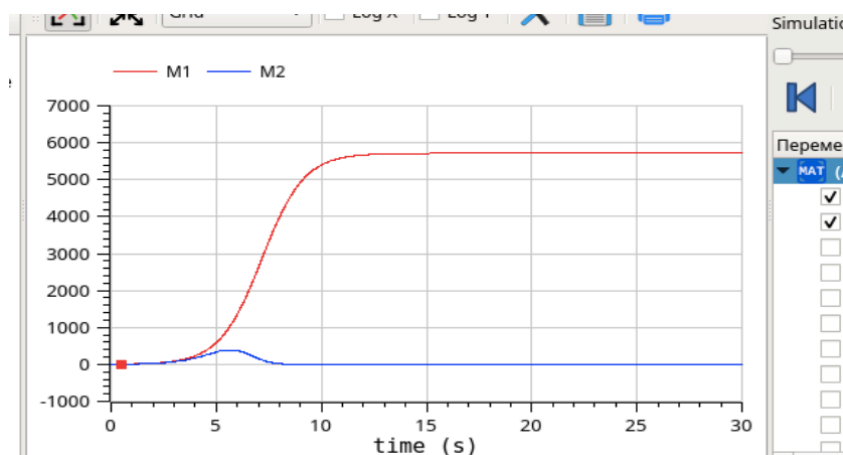


Figure 4.4: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая №2

5 Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы я познакомилась с моделью конкуренции двух фирм и построила графики изменения оборотных средств фирм для двух случаев в OpenModelica.

6 Список литературы

1. Кулябов, Д.С. Модель конкуренции двух фирм. / Д.С.Кулябов. - Москва: - 7 с.
2. Руководство по оформлению Markdown.