

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Роман Владимирович Иванов

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Код программы	11
5	Выводы	13

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1	Код программы для решения задачи	8
3.2	График распространения рекламы для первого случая	9
3.3	График распространения рекламы для второго случая	10

1 Цель работы

Ознакомление с моделью конкуренции двух фирм для двух случаев (без учета и с учетом социально-психологического фактора) и их построение с помощью языка программирования Modelica.

2 Задание

1. Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1 (без учета социально-психологического фактора).
2. Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2 (с учетом социально-психологического фактора).

3 Выполнение лабораторной работы

Система уравнений для первого случая (без учета социально-психологического фактора):

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

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

где

$$a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 N q}, a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 p_2^2 N q}, b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 \tau_2^2 p_2^2 N q}$$
$$c_1 = \frac{p_{cr} - p_1}{\tau_1 p_1}, c_2 = \frac{p_{cr} - p_2}{\tau_2 p_2}$$

Также введена нормировка $t = c_1 \theta$.

Система уравнений для второго случая (с учетом социально-психологического фактора) принимает следующий вид:

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

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00027 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

Начальные условия для обеих задач принимают следующий вид:

$$M_0^1 = 3.14, M_0^2 = 2.13, p_{cr} = 25, N = 30, q = 1, \tau_1 = 12, \tau_2 = 15, p_1 = 10, p_2 = 9.5$$

Обозначения:

N - число потребителей производимого продукта

τ - длительность производственного цикла

p_{cr} - критическая стоимость продукта

p - себестоимость продукта

q - максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени

$\theta = \frac{t}{c_1}$ - безразмерное время.

Тогда с учетом вышеприведенных условий код программы будет выглядеть следующим образом (рис @fig:001)

```

1 model Firms
2   parameter Real p_cr = 25; //критическая стоимость продукта
3   parameter Real tau1 = 12; //длительность производственного цикла фирмы 1
4   parameter Real p1 = 10; //себестоимость продукта у фирмы 1
5   parameter Real tau2 = 15; //длительность производственного цикла фирмы 2
6   parameter Real p2 = 9.5; //себестоимость продукта у фирмы 2
7   parameter Real N = 30; //число потребителей производимого продукта
8   parameter Real q = 1; //максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени
9
10  parameter Real a1 = p_cr/(tau1*tau1*p1*N*q);
11  parameter Real a2 = p_cr/(tau2*tau2*p2*N*q);
12  parameter Real b = p_cr/(tau1*tau1*tau2*tau2*p1*p2*N*q);
13  parameter Real c1 = (p_cr-p1)/(tau1*p1);
14  parameter Real c2 = (p_cr-p2)/(tau2*p2);
15
16  parameter Real M0_1 = 3.44; //оборотные средства фирмы 1 в начальный момент времени
17  parameter Real M0_2 = 2.13; //оборотные средства фирмы 2 в начальный момент времени
18  Real M1(start=M0_1); //оборотные средства фирмы 1
19  Real M2(start=M0_2); //оборотные средства фирмы 2
20
21  equation
22
23    //Первый случай - без учета социально-психологических факторов
24    der(M1) = M1 - (b/c1)*M1*M2 - (a1/c1)*M1^2;
25    der(M2) = (c2/c1)*M2 - (b/c1)*M1*M2 - (a2/c1)*M2^2;
26
27    //Второй случай - с учетом социально-психологических факторов
28    //der(M1) = M1 - (b/c1)*M1*M2 - (a1/c1)*M1^2;
29    //der(M2) = (c2/c1)*M2 - (b/c1 + 0.00027)*M1*M2 - (a2/c1)*M2^2;
30
31  end Firms
  
```

Рис. 3.1: Код программы для решения задачи

1. Построим графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для случая 1 (без учета социально-психологического фактора) (рис @fig:002)

Система уравнений для этого случая выглядит следующим образом:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1}M_2 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_2}{c_1}M_2^2$$

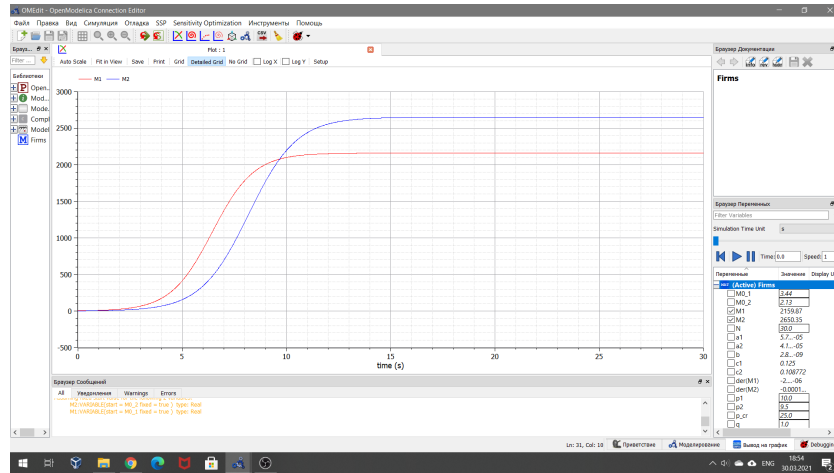


Рис. 3.2: График распространения рекламы для первого случая

2. Построим графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для случая 2 (с учетом социально-психологического фактора) (рис @fig:003)
- Система уравнений для этого случая выглядит следующим образом:

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

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00027 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$



Рис. 3.3: График распространения рекламы для второго случая

4 Код программы

```
model Firms
parameter Real p_cr = 25; //критическая стоимость продукта
parameter Real tau1 = 12; //длительность производственного цикла фирмы 1
parameter Real p1 = 10; //себестоимость продукта у фирмы 1
parameter Real tau2 = 15; //длительность производственного цикла фирмы 2
parameter Real p2 = 9.5; //себестоимость продукта у фирмы 2
parameter Real N = 30; //число потребителей производимого продукта
parameter Real q = 1; //максимальная потребность одного человека в продукте в
единицу времени
parameter Real a1 = p_cr/(tau1tau1p1p1Nq);
parameter Real a2 = p_cr/(tau2tau2p2p2Nq);
parameter Real b = p_cr/(tau1tau1tau2tau2p1p1p2p2Nq);
parameter Real c1 = (p_cr-p1)/(tau1p1);
parameter Real c2 = (p_cr-p2)/(tau2p2);
parameter Real M0_1 = 3.44; //оборотные средства фирмы 1 в начальный момент
времени
parameter Real M0_2 = 2.13; //оборотные средства фирмы 2 в начальный момент
времени
Real M1(start=M0_1); //оборотные средства фирмы 1
Real M2(start=M0_2); //оборотные средства фирмы 2
equation
//Первый случай - без учета социально-психологических факторов
```

$der(M1) = M1 - (b/c1)M1M2 - (a1/c1)M1M1;$

$der(M2) = (c2/c1)M2 - (b/c1)M1M2 - (a2/c1)M2M2;$

//Второй случай - с учетом социально-психологических факторов

// $der(M1) = M1 - (b/c1)M1M2 - (a1/c1)M1M1;$

// $der(M2) = (c2/c1)M2 - (b/c1 + 0.00027)M1M2 - (a2/c1)M2*M2;$

end Firms;

5 Выводы

Ознакомился с моделью конкуренции двух фирм для двух случаев (без учета и с учетом социально-психологического фактора). Построил соответствующие графики.