

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
Факультет физико-математических и естественных наук
Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №8

дисциплина: Математическое моделирование

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

Студент: Терентьев Егор Дмитриевич

Группа: НФИбд-03-19

МОСКВА

2022 г.

Прагматика выполнения лабораторной работы

- знакомство с моделью конкуренции двух фирм
- работа с OpenModelica, в свою очередь OpenModelica это бесплатное программное обеспечение для численного моделирования в физической системе. С помощью нее мы можем моделировать, оптимизировать и анализировать сложные физические системы.

Цель работы

построение модели конкуренции двух фирм

Задачи выполнения лабораторной работы

1. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.

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

2. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.

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

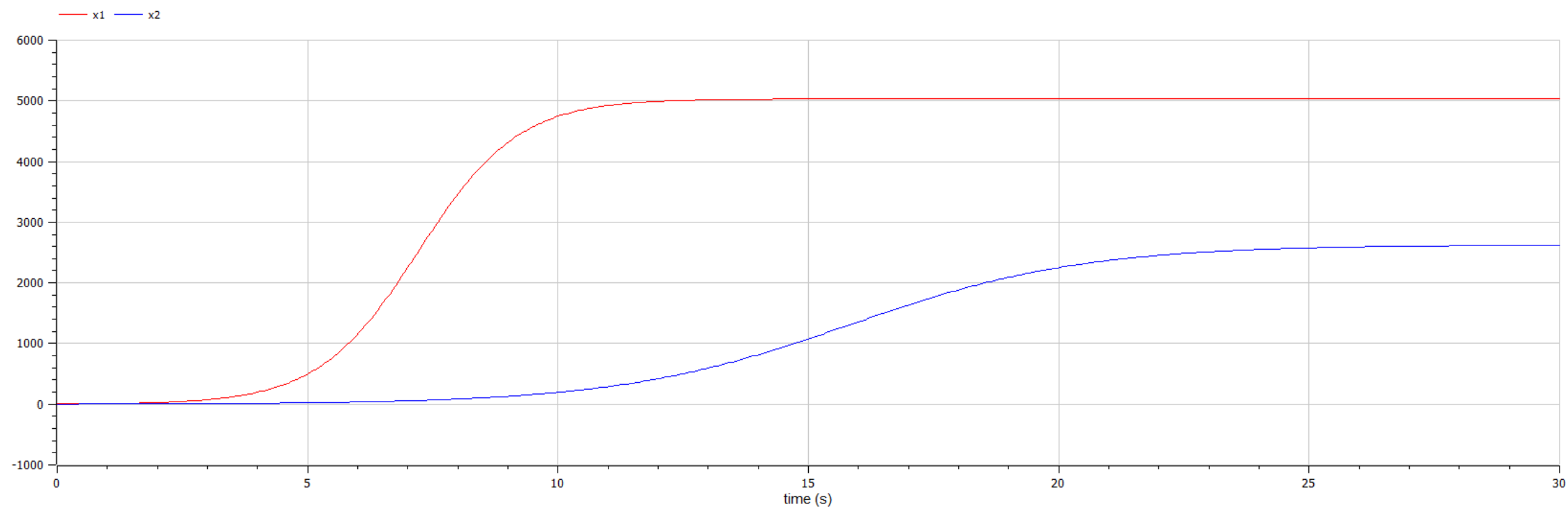
Построение модели эффективности рекламы

Уравнения для модели варианта 36:

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
```

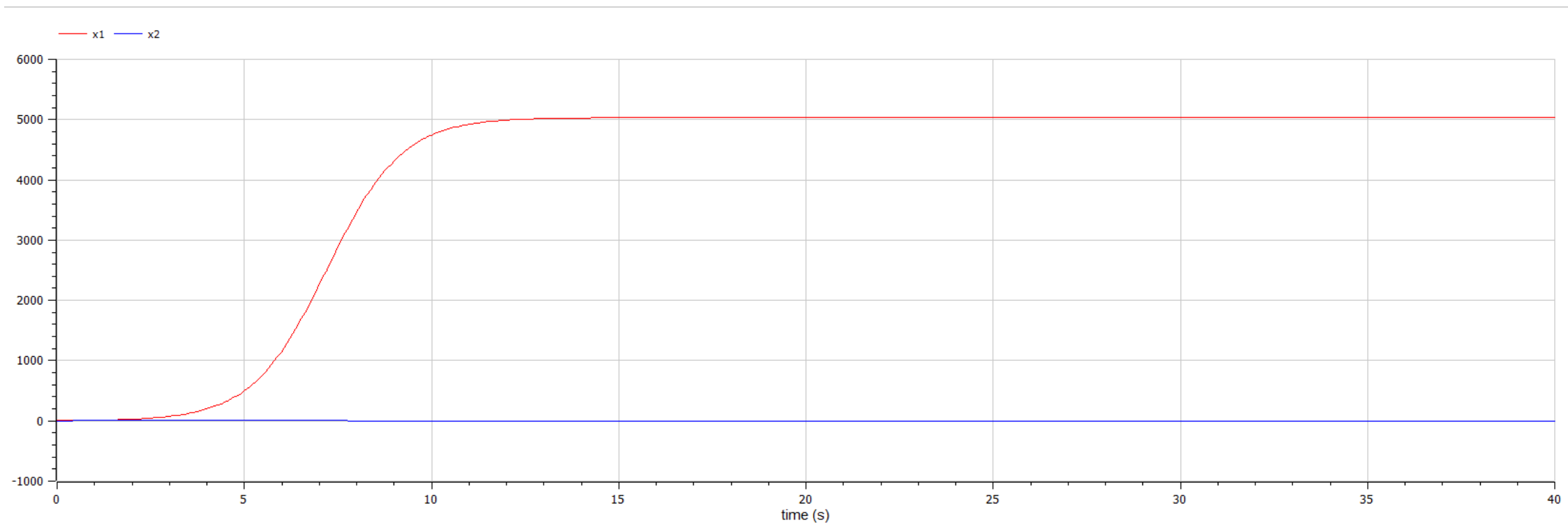
и получил график:



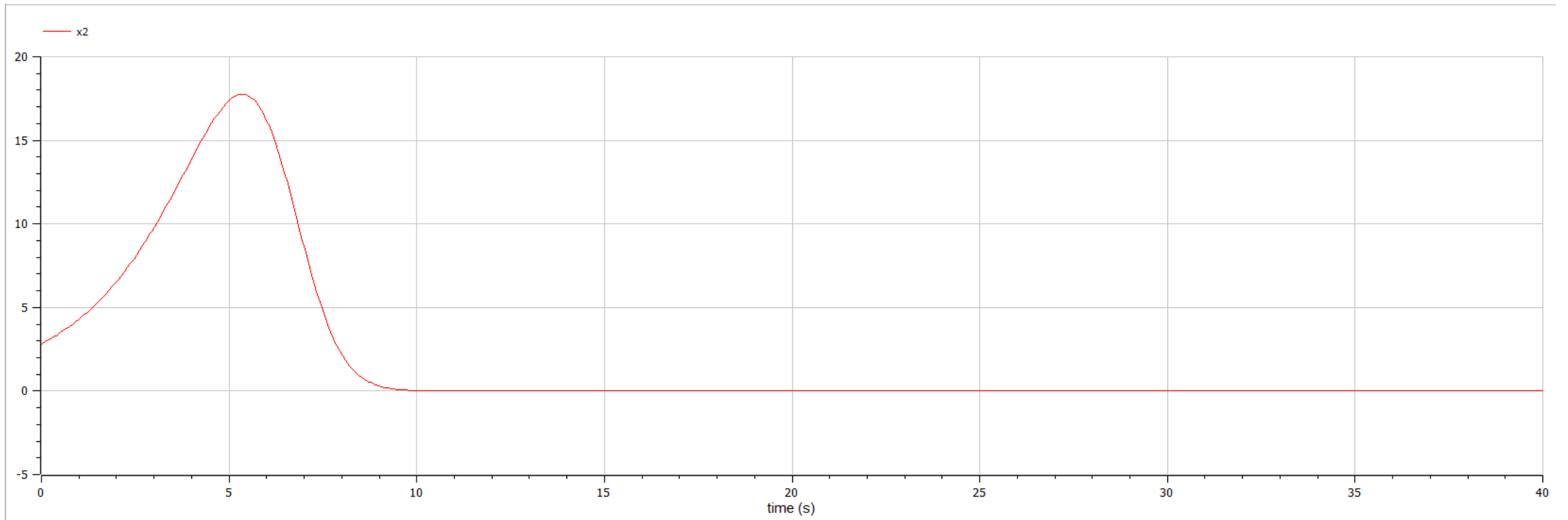
Чтобы построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2 я написал следующий код:

```
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.