

Лабораторная работа №8

Ilyinsky A. Arseniy

RUDN University, 2022 Moscow, Russia

Прагматика выполнения лабораторной работы

Прагматика выполнения лабораторной работы:

- Знакомство с простейшей моделью конкуренции двух фирм.
- Визуализация результатов моделирования путем построения и анализа графиков.

Цель лабораторной работы

Цель лабораторной работы:

- Научиться строить модели конкуренции двух фирм для двух случаев:
 - товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише.
 - использование социально-психологических факторов – формирование общественного предпочтения одного товара другому, не зависимо от их качества и цены.
- Научиться решать систему дифференциальных уравнений и строить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2.

Задание лабораторной работы

Постановка задачи лабораторной работы:

- *Случай 1:*

Рассмотрим две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише. Динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial M_1}{\partial \theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{\partial M_2}{\partial \theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \end{cases}$$

- *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.

$$\begin{cases} \frac{\partial M_1}{\partial \theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{\partial M_2}{\partial \theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00026 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \end{cases}$$

Начальные условия и параметры модели:

$$\begin{aligned} M_0^1 &= 3, M_0^2 = 4, \\ p_{cr} &= 45, N = 30, q = 1, \\ \tau_1 &= 21, \tau_2 = 18, \\ \tilde{p}_1 &= 8, \tilde{p}_2 = 13 \end{aligned}$$

Задание лабораторной работы:

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*.

Результаты выполнения лабораторной работы

2. Программная часть

- Случай: товары одинакового качества:

```
model lab8_1
  constant Real p_cr = 45; // критическая стоимость продукта
  constant Real N = 30; // число потребителей производимого
    // продукта
  constant Real q = 1; // максимальная потребность одного
    // человека в продукте в единицу
    // времени
  constant Real tau_1 = 21; // длительность производственного
    // цикла фирмы 1
  constant Real tau_2 = 18; // длительность производственного
    // цикла фирмы 2
  constant Real p_tilda_1 = 8; // себестоимость продукта,
    // то есть переменные
    // издержки на производство
    // единицы продукции фирмы 1
  constant Real p_tilda_2 = 13; // себестоимость продукта, то
    // есть переменные издержки
    // на производство единицы
    // продукции фирмы 2

  constant Real a1 = p_cr/((tau_1^2)*(p_tilda_1^2)*N*q);
  constant Real a2 = p_cr/((tau_2^2)*(p_tilda_2^2)*N*q);
  constant Real b = p_cr/((tau_1^2)*(p_tilda_1^2)*(tau_2^2)*(p_tilda_2^2)*N*q);
  constant Real c1 = (p_cr-p_tilda_1)/(tau_1*p_tilda_1);
  constant Real c2 = (p_cr-p_tilda_2)/(tau_2*p_tilda_2);

  Real M1; // оборотные средства предприятия 1
  Real M2; // оборотные средства предприятия 2

  Real stationary_M1; // стационарное состояние фирмы 1
  Real stationary_M2; // стационарное состояние фирмы 2

  Real teta; // безразмерное время

initial equation
  M1 = 3; // начальное значение M1(0)
  M2 = 4; // начальное значение M2(0)
  teta = 0; // начальное значение teta(0)

equation
  teta = time/c1; // безразмерное время - нормировка

  stationary_M1 = (c1*a2-b*c2)/(a1*a2-b^2); // стационарное состояние фирмы 1
  stationary_M2 = (a1*c2-b*c1)/(a1*a2-b^2); // стационарное состояние фирмы 2

  der(M1)/der(teta)=M1-(b/c1)*M1*M2-(a1/c1)*M1^2; // динамика изменения
    // объемов продаж фирмы 1
  der(M2)/der(teta)=(c2/c1)*M2-(b/c1)*M1*M2-(a2/c1)*M2^2; // динамика изменения объемов
    // продаж фирмы 2

end lab8_1;
```

- Случай: предпочтения одного товара другому, не зависимо от их качества:

```

model lab8_2
  constant Real p_cr = 45; // критическая стоимость продукта
  constant Real N = 30; // число потребителей производимого
                        // продукта
  constant Real q = 1; // максимальная потребность одного
                        // человека в продукте в единицу
                        // времени
  constant Real tau_1 = 21; // длительность производственного
                        // цикла фирмы 1
  constant Real tau_2 = 18; // длительность производственного
                        // цикла фирмы 2
  constant Real p_tilda_1 = 8; // себестоимость продукта,
                        // то есть переменные
                        // издержки на производство
                        // единицы продукции фирмы 1
  constant Real p_tilda_2 = 13; // себестоимость продукта, то
                        // есть переменные издержки
                        // на производство единицы
                        // продукции фирмы 2

  constant Real a1 = p_cr/((tau_1^2)*(p_tilda_1^2)*N*q);
  constant Real a2 = p_cr/((tau_2^2)*(p_tilda_2^2)*N*q);
  constant Real b = p_cr/((tau_1^2)*(p_tilda_1^2)*(tau_2^2)*(p_tilda_2^2)*N*q);
  constant Real c1 = (p_cr-p_tilda_1)/(tau_1*p_tilda_1);
  constant Real c2 = (p_cr-p_tilda_2)/(tau_2*p_tilda_2);

  Real M1; // оборотные средства предприятия 1
  Real M2; // оборотные средства предприятия 2

  Real teta; // безразмерное время

initial equation
  M1 = 3; // начальное значение M1(0)
  M2 = 4; // начальное значение M2(0)
  teta = 0; // начальное значение teta(0)

equation
  teta = time/c1; // безразмерное время - нормировка

  der(M1)/der(teta)=M1-(b/c1)*M1*M2-(a1/c1)*M1^2; // динамика изменения
                                                    // объемов продаж фирмы 1
  der(M2)/der(teta)=(c2/c1)*M2-(b/c1+0.00026)*M1*M2-(a2/c1)*M2^2; // динамика изменения объемов
                                                                    // продаж фирмы 2

end lab8_2;

```

2. Построение и анализ графиков

- График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 в случае 1:

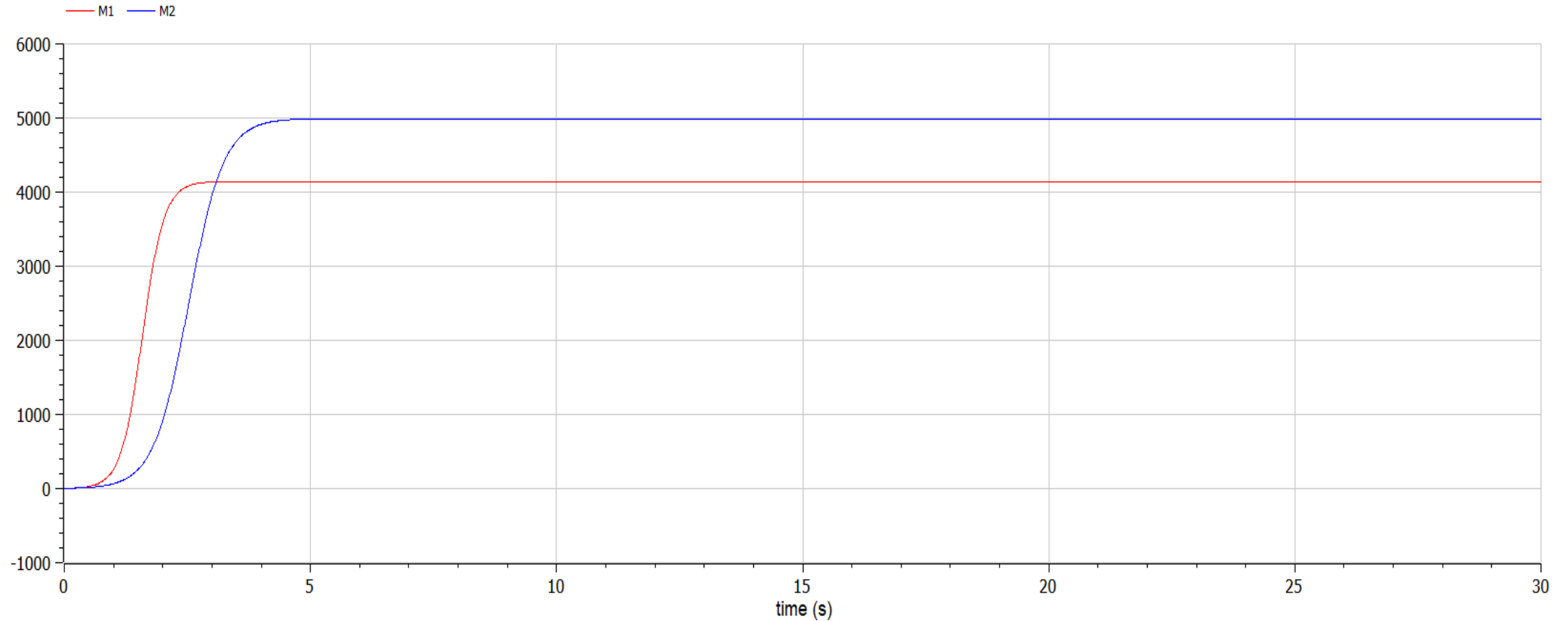


Рис. 1: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2

- Стационарное состояние системы для первого случая:

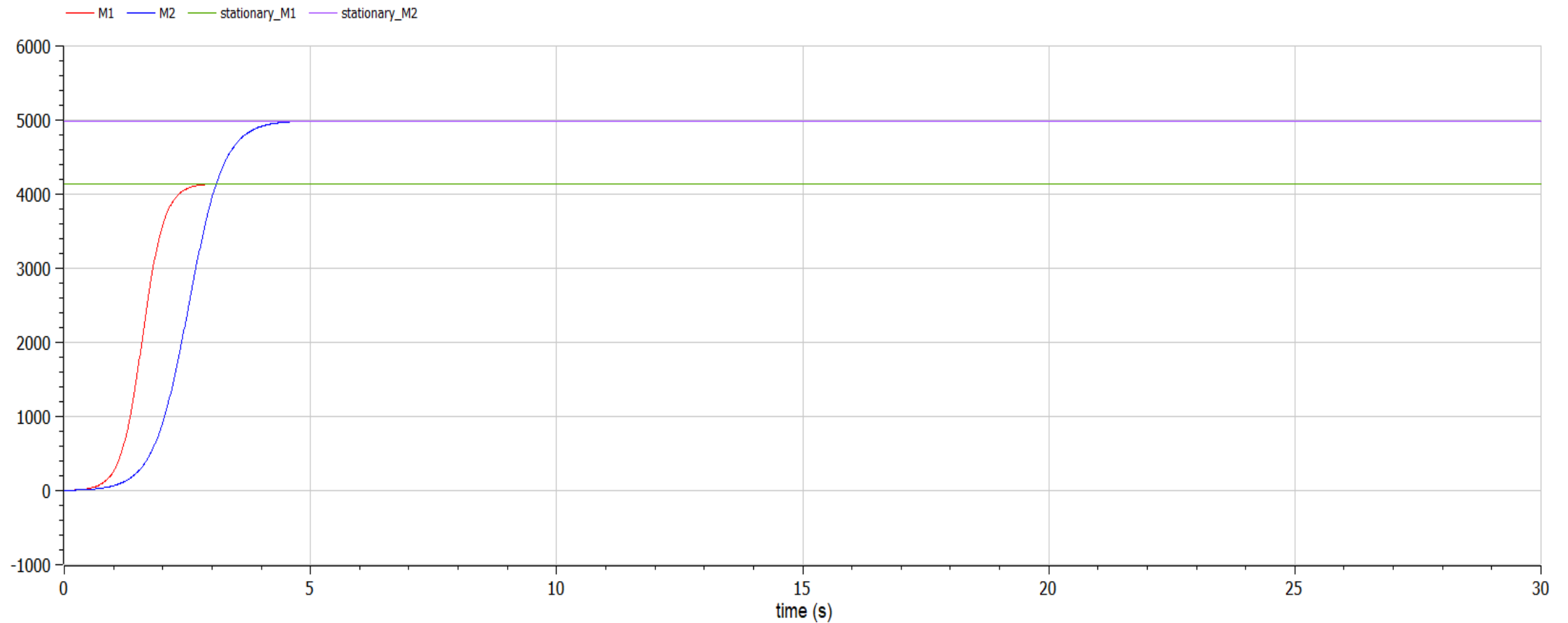


Рис. 2: Стационарное состояние системы

- График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 в случае 2:

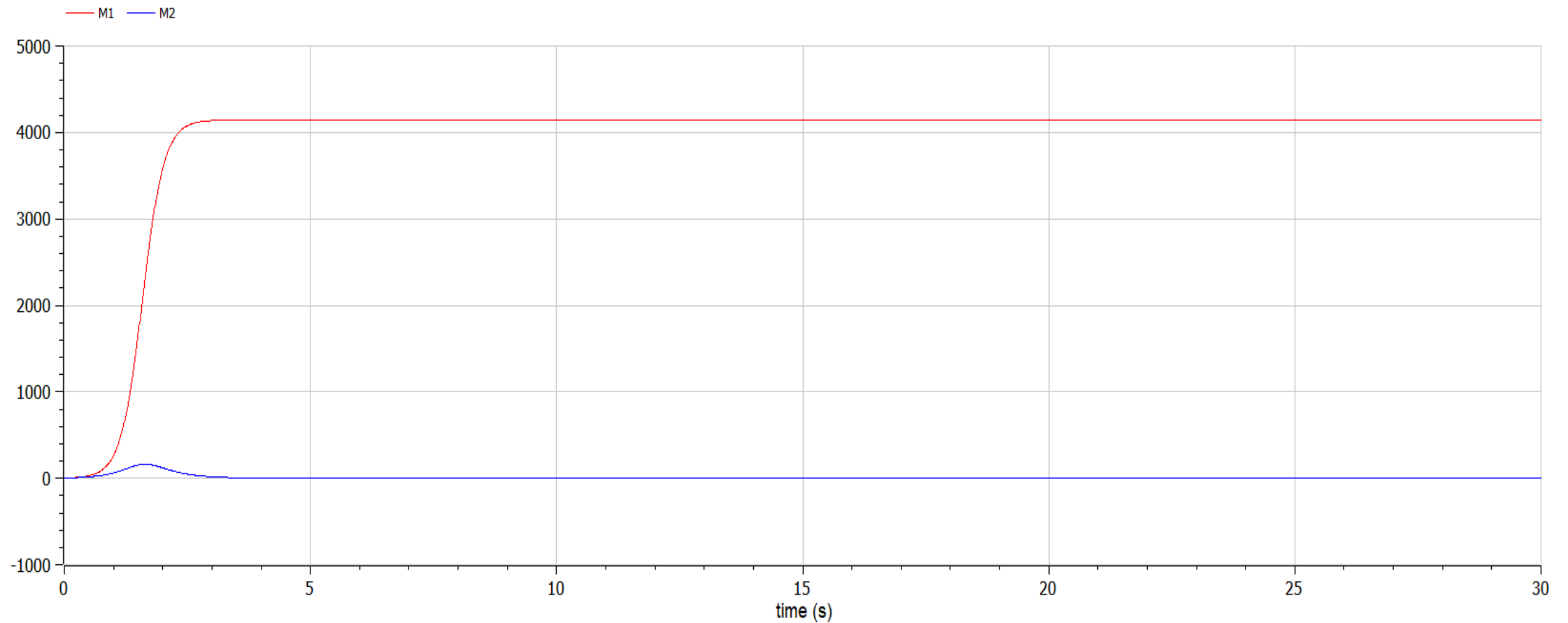


Рис. 3: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2

Спасибо за внимание