

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: Фирстов Илья Валерьевич

Группа: НФИбд-02-19

МОСКВА

2023 г.

Теоретическая справка

Рассмотрим две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише. Последнее означает, что у потребителей в этой нише нет априорных предпочтений, и они приобретут тот или иной товар, не обращая внимания на знак фирмы. Опишем модель следующим уравнением:

$$\frac{dM_1}{dt} = -\frac{M_1}{\tau_1} + N_1 q \left(1 - \frac{p}{p_{cr}} \right) p - \kappa_1$$

$$\frac{dM_2}{dt} = -\frac{M_2}{\tau_2} + N_2 q \left(1 - \frac{p}{p_{cr}} \right) p - \kappa_2$$

{ #fig:005 width=70% }

где индексы 1 и 2 относятся к первой и второй фирме, соответственно. Величины N_1 и N_2 – числа потребителей, приобретших товар первой и второй фирмы.

Первое состояние M – устойчиво и соответствует стабильному функционированию предприятия. Второе состояние M – неустойчиво, так, что при $M \rightarrow 0$ оборотные средства падают ($dM/dt < 0$), то есть, фирма идет к банкротству. По смыслу M – соответствует начальному капиталу, необходимому для входа в рынок. В обсуждаемой модели параметр δ всюду входит в сочетании с τ . Это значит, что уменьшение доли оборотных средств, вкладываемых в производство, эквивалентно удлинению производственного цикла. Поэтому мы в дальнейшем положим: $\delta = 1$, а параметр τ будем считать временем цикла, с учётом сказанного

Выполнение лабораторной работы

Ниже приведены шаги выполнения лабораторной работы, в соответствии с 13 вариантом из приведенного документа.

При выполнении я использовал общий шаблон кода, в котором изменял лишь функции, которые отличают частные случаи от общей модели.

Код 1 случая (рис. [-@fig:001])

```

model Lab8_1
parameter Real M10 = 4.8;
parameter Real M20 = 4.3;
parameter Real p_cr = 22.5;
parameter Real N = 35;
parameter Real q = 1;
parameter Real tau1 = 18;
parameter Real tau2 = 28;
parameter Real p1 = 7.8;
parameter Real p2 = 5.7;

parameter Real a1 = p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*N*q);
parameter Real a2 = p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*N*q);
parameter Real b = p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*tau2*tau2*p2*p2*N*q);
parameter Real c1 = (p_cr - p1)/(tau1*p1);
parameter Real c2 = (p_cr - p2)/(tau2*p2);

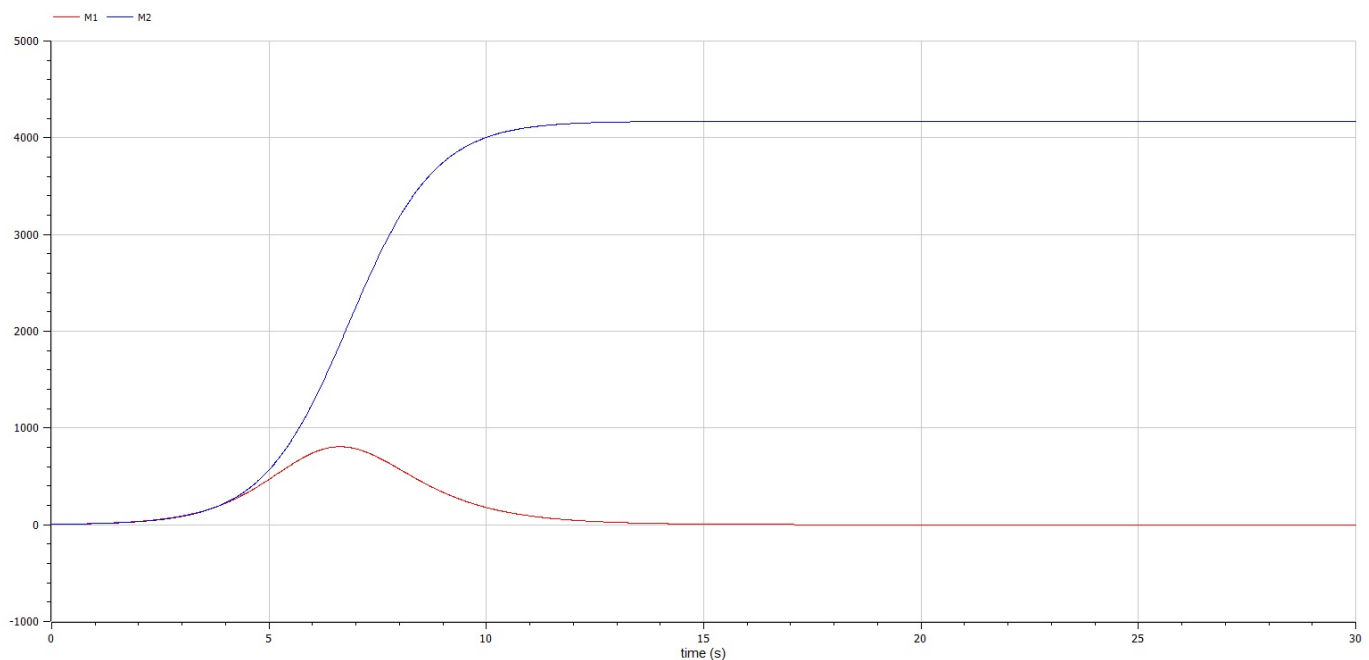
Real M1(start=M10);
Real M2(start=M20);

equation
der(M1) = M1-(b/c1)*M1*M2-(a1/c1)*M1*M1;
der(M2) = (c2/c1)*M2-(b/c1)*M1*M2-(a2/c1)*M2*M2;
end Lab8_1;

```

```
#fig:001 width=70% }
```

График симуляции 1 случая (рис. [-@fig:002])



```
{ #fig:002 width=70% }
```

Код 2 случая (рис. [-@fig:003])

```

model Lab8_2
parameter Real M10 = 4.8;
parameter Real M20 = 4.3;
parameter Real p_cr = 22.5;
parameter Real N = 35;
parameter Real q = 1;
parameter Real tau1 = 18;
parameter Real tau2 = 28;
parameter Real p1 = 7.8;
parameter Real p2 = 5.7;

parameter Real a1 = p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*N*q);
parameter Real a2 = p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*N*q);
parameter Real b = p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*tau2*tau2*p2*p2*N*q);
parameter Real c1 = (p_cr - p1)/(tau1*p1);
parameter Real c2 = (p_cr - p2)/(tau2*p2);

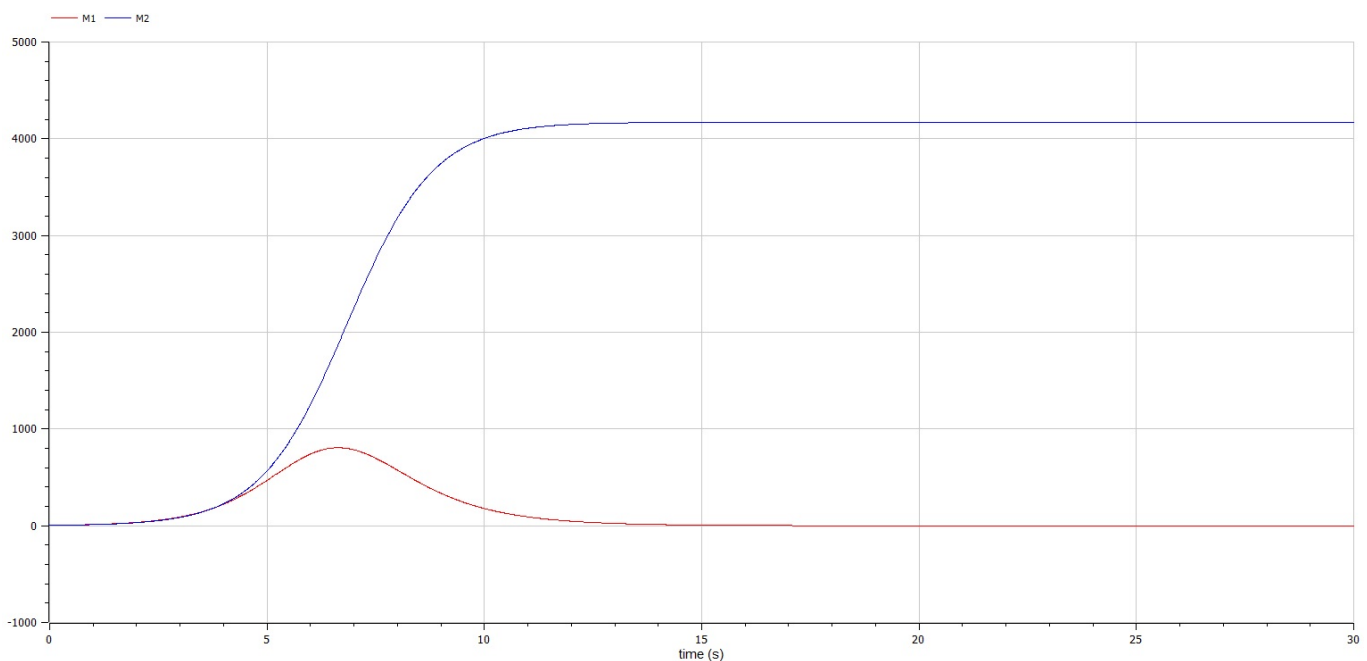
Real M1(start=M10);
Real M2(start=M20);

equation
der(M1) = M1-(b/c1+0.0004)*M1*M2-(a1/c1)*M1*M1;
der(M2) = (c2/c1)*M2-(b/c1)*M1*M2-(a2/c1)*M2*M2;
end Lab8_2;

```

#fig:003 width=70% }

График симуляции 2 случая (рис. [-@fig:004])



{ #fig:004 width=70% }