Отчёт по лабораторной работе 8

Простейший вариант 54

Еленга Невлора Люглеш

Содержание

# 1 Цель работы

Рассмотреть модель конкуренции двух фирм. Построить графики изменения оборотных средств.

# 2 Теоретическая справка

1. Модель одной фирмы

Для построения модели конкуренции хотя бы двух фирм необходимо рассмотреть модель одной фирмы. Вначале рассмотрим модель фирмы, производящей продукт долговременного пользования, когда цена его определяется балансом спроса и предложения. Примем, что этот продукт занимает определенную нишу рынка и конкуренты в ней отсутствуют. Обозначим:

– число потребителей производимого продукта.

– доходы потребителей данного продукта. Считаем, что доходы всех потребителей одинаковы. Это предположение справедливо, если речь идет об одной рыночной нише, т.е. производимый продукт ориентирован на определенный слой населения.

– оборотные средства предприятия.

– длительность производственного цикла.

– рыночная цена товара.

– себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции.

– доля оборотных средств, идущая на покрытие переменных издержек.

– постоянные издержки, которые не зависят от количества выпускаемой продукции.

– функция спроса, зависящая от отношения дохода S к цене p. Она равна количеству продукта, потребляемого одним потребителем в единицу времени.

Функцию спроса товаров долговременного использования часто представляют в простейшей форме:

где q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени.

Эта функция падает с ростом цены и при

(критическая стоимость продукта)потребители отказываются от приобретения товара. Величина

Параметр k – мера эластичности функции спроса по цене. Таким образом, функция спроса в форме (1) является пороговой, то есть

и обладает свойствами насыщения.

Уравнения динамики оборотных средств можно записать в виде

Уравнение для рыночной цены p представим в виде

Первый член соответствует количеству поставляемого на рынок товара (то есть, предложению), а второй член – спросу.

Параметр

зависит от скорости оборота товаров на рынке. Как правило, время торгового оборота существенно меньше времени производственного цикла

При заданном M уравнение (3) описывает быстрое стремление цены к равновесному значению цены, которое устойчиво.

В этом случае уравнение (3) можно заменить алгебраическим соотношением

Из (4) следует, что равновесное значение цены p равно

Уравнение (2) с учетом (5) приобретает вид

Уравнение (6) имеет два стационарных решения, соответствующих условию:

где

Из (7) следует, что при больших постоянных издержках, в случае

стационарных состояний нет. Это означает, что в этих условиях фирма не может функционировать стабильно, то есть, терпит банкротство. Однако, как правило, постоянные затраты малы по сравнению с переменными

и играют роль, только в случае, когда оборотные средства малы. При

стационарные значения M равны

Первое состояние

устойчиво и соответствует стабильному функционированию предприятия. Второе состояние

неустойчиво, так что при

оборотные средства падают

то есть, фирма идет к банкротству.

По смыслу

соответствует начальному капиталу, необходимому для входа в рынок.

В обсуждаемой модели параметр

всюду входит в сочетании с

Это значит, что уменьшение доли оборотных средств, вкладываемых в производство, эквивалентно удлинению производственного цикла. Поэтому мы в дальнейшем положим:

а параметр

будем считать временем цикла, с учётом сказанного.

1. Конкуренция двух фирм

2.1. Случай 1

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. В этом случае, на рынке устанавливается единая цена, которая определяется балансом суммарного предложения и спроса. Иными словами, 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).

Уравнения динамики оборотных средств запишем по аналогии с (2) в виде

где использованы те же обозначения, а индексы 1 и 2 относятся к первой и второй фирме, соответственно. Величины

– числа потребителей, приобретших товар первой и второй фирмы.

Учтем, что товарный баланс устанавливается быстро, то есть, произведенный каждой фирмой товар не накапливается, а реализуется по цене p. Тогда

где

– себестоимости товаров в первой и второй фирме.

С учетом (10) представим (11) в виде

Уравнение для цены, по аналогии с (3),

Считая, как и выше, что ценовое равновесие устанавливается быстро, получим:

Подставив (14) в (12) имеем:

где

Исследуем систему (15) в случае, когда постоянные издержки (κ\_1, κ\_2) пренебрежимо малы. И введем нормировку

Получим следующую систему:

Чтобы решить систему (17) необходимо знать начальные условия.

2.2. 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. В этом случае взаимодействие двух фирм будет зависеть друг от друга, соответственно коэффициент перед

будет отличаться.

Получим следующую модель:

# 3 Задание

Вариант 54

Случай 1. 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:

где

Также введена нормировка

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. В этом случае взаимодействие двух фирм будет зависеть друг от друга, соответственно коэффициент перед

будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами:

**Замечание:** Значения

указаны в тысячах единиц, а значения

указаны в млн. единиц.

Обозначения:

– число потребителей производимого продукта

– длительность производственного цикла

– рыночная цена товара

– себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции

– максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени

– безразмерное время

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

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

# 4 Выполнение лабораторной работы

## 4.1 код

### 4.1.1 Решение для случая 1

* Julia

using Plots  
using DifferentialEquations  
  
p\_cr = 47   
N = 50   
q = 1   
tau1 = 33   
tau2 = 27  
p1 = 9.7   
p2 = 11.7   
M01 = 7.7  
M02 = 9.7  
  
a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q)  
a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q)  
b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q)  
c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1)  
c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2)  
  
function ode\_f(du, u, p, t)  
 m1, m2 = u  
 du[1] = (c1/c1)\*u[1]-(a1/c1)\*u[1]\*u[1]-(b/c1)\*u[1]\*u[2]  
 du[2] = (c2/c1)\*u[2]-(a2/c1)\*u[2]\*u[2]-(b/c1)\*u[1]\*u[2]  
end  
  
u0 = [M01, M02]  
tspan =(0.0, 30.0)  
prob1 = ODEProblem(ode\_f, u0, tspan)  
sol1 = solve(prob1, dtmax=0.1)  
  
M1 = [u[1] for u in sol1.u]  
M2 = [u[2] for u in sol1.u]  
T = [t for t in sol1.t]  
  
plt =   
 plot(  
 layout=(1),  
 dpi=300,  
 legend=true)  
 plot!(  
 plt[1],  
 T,  
 M1,  
 title="график M Случай 1",  
 label="решение уравнения 1",  
 color=:blue)  
 plot!(  
 plt[1],  
 T,  
 M2,  
 label="решение уравнения 2",  
 color=:green)  
   
 savefig("lab8\_1.png")

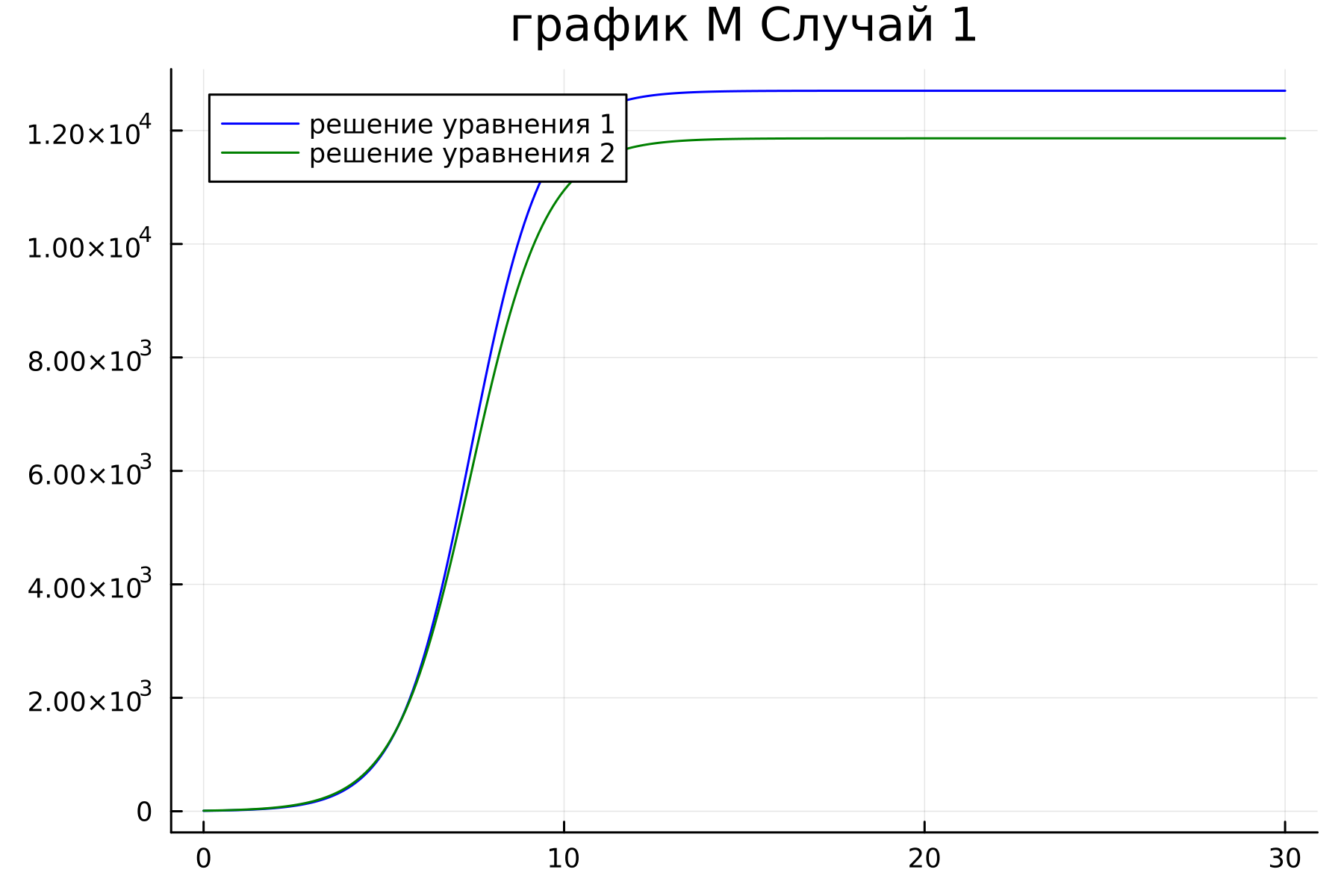


график Конкуренции двух фирм

* Openmodelica

model lab8mod1  
constant Real N=50;  
constant Real q=1;  
constant Real p\_cr=47;  
constant Real p1=9.7;  
constant Real p2=11.7;  
constant Real tau1=33;  
constant Real tau2=27;  
constant Real a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q);  
constant Real a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q);   
constant Real b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q);   
constant Real c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1);   
constant Real c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2);   
  
Real M1;  
Real M2;  
  
initial equation  
M1=7.7;  
M2=9.7;  
  
equation  
der(M1)=M1-(b/c1)\*M1\*M2-(a1/c1)\*M1\*M1;  
der(M1)=(c2/c1)\*M2-(b/c1)\*M1\*M2-(a2/c1)\*M2\*M2;  
  
end lab8mod1;

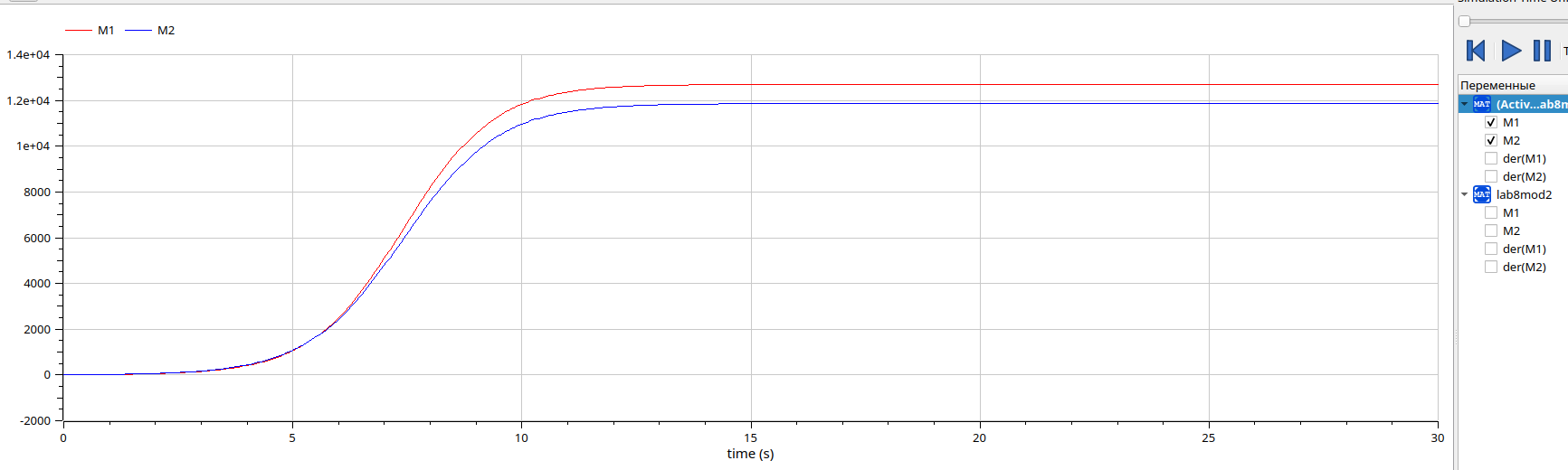


график Конкуренции двух фирм

По графику видно, что рост оборотных средств предприятий идет независимо друг от друга. Каждая фирма достигает свое максимальное значение объема продаж и остается на рынке с этим значением, то есть каждая фирма захватывает свою часть рынка потребителей, которая не изменяется.

### 4.1.2 Решение для случая 2

* Julia

using Plots  
using DifferentialEquations  
  
p\_cr = 47   
N = 50   
q = 1   
tau1 = 33   
tau2 = 27  
p1 = 9.7   
p2 = 11.7   
M01 = 7.7  
M02 = 9.7  
  
a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q)  
a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q)  
b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q)  
c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1)  
c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2)  
  
  
function ode\_f(du, u, p, t)  
 m1, m2 = u  
 du[1] = (c1/c1)\*u[1]-(a1/c1)\*u[1]\*u[1]-((b/c1)+0.00044)\*u[1]\*u[2]  
 du[2] = (c2/c1)\*u[2]-(a2/c1)\*u[2]\*u[2]-(b/c1)\*u[1]\*u[2]  
end  
  
u0 = [M01, M02]  
tspan =(0.0, 30.0)  
prob1 = ODEProblem(ode\_f, u0, tspan)  
sol1 = solve(prob1, dtmax=0.1)  
  
M1 = [u[1] for u in sol1.u]  
M2 = [u[2] for u in sol1.u]  
T = [t for t in sol1.t]  
  
plt =   
 plot(  
 layout=(1),  
 dpi=300,  
 legend=true)  
 plot!(  
 plt[1],  
 T,  
 M1,  
 title="график M Случай 2",  
 label="решение уравнения 1",  
 color=:red)  
 plot!(  
 plt[1],  
 T,  
 M2,  
 label="решение уравнения 2",  
 color=:blue)  
  
 savefig("lab8\_2.png")



график Конкуренции двух фирм

* Openmodelica

model lab8mod2  
constant Real N=50;//число потребителей производимого продукта  
constant Real q=1;//максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени  
constant Real p\_cr=47;//критическая стоимость продукта  
constant Real p1=9.7;//себестоимость продукта (переменные издержки на производство единицы продукции) фирмы 1  
constant Real p2=11.7;//себестоимость продукта (переменные издержки на производство единицы продукции) фирмы 2  
constant Real tau1=33;//длительность производственного цикла фирмы 1  
constant Real tau2=27;//длительность производственного цикла фирмы 2  
constant Real a1=p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q);  
constant Real a2=p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q);  
constant Real b=p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q);  
constant Real c1=(p\_cr-p1)/(tau1\*p1);  
constant Real c2=(p\_cr-p2)/(tau2\*p2);  
  
Real M1;//оборотные средства предприятия фирмы 1  
Real M2;//оборотные средства предприятия фирмы 2  
  
initial equation   
M1=7.7;//начальное условие M1  
M2=9.7;//начальное условие M2  
  
equation  
der(M1)=M1-((b/c1)+0.00044)\*M1\*M2-(a1/c1)\*M1\*M1;  
der(M2)=(c2/c1)\*M2-(b/c1)\*M1\*M2-(a2/c1)\*M2\*M2;  
  
end lab8mod2;

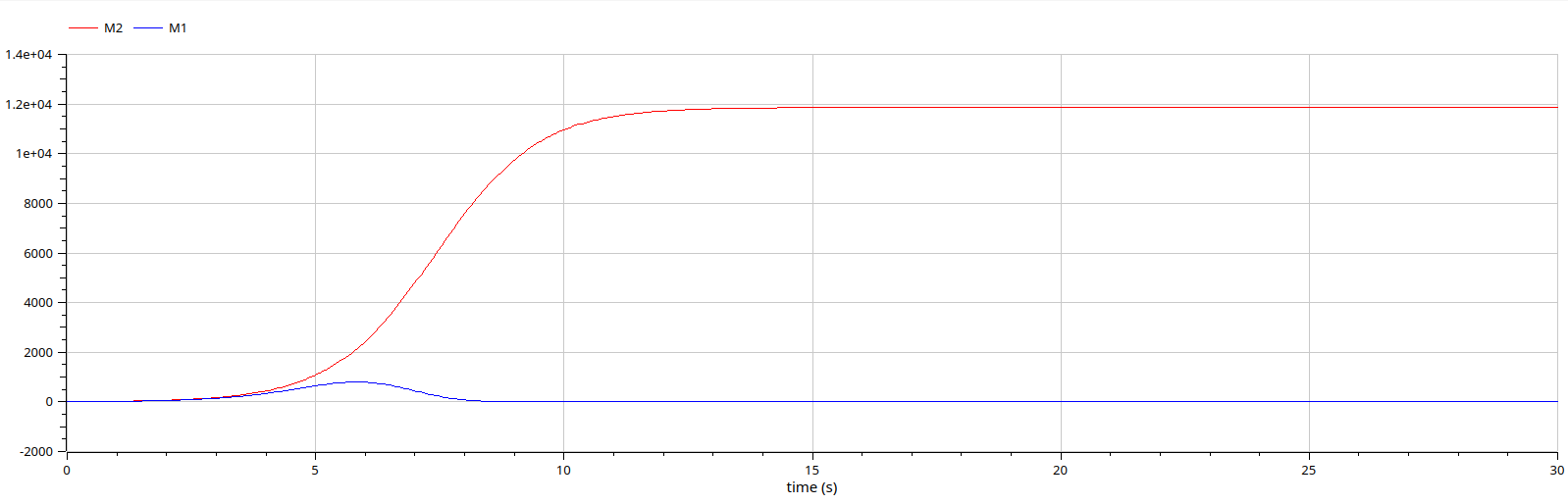


график Конкуренции двух фирм

По графику видно, что фирма M2, несмотря на начальный рост, достигнув своего максимального объема продаж, начитает нести убытки и, в итоге, терпит банкротство. Динамика роста объемов оборотных средств фирмы M1 остается без изменения: достигнув максимального значения, остается на этом уровне.

# 5 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я рассмотрела модель конкуренции двух фирм. Построила графики изменения оборотных средств и проанализировала их.

# 6 Список литературы

Кулябов Д. С. Лабораторная работа №7: https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1971582/mod\_resource/content/2/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%96%206.pdf