Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Топонен Никита Андреевич

Содержание

# Цель работы

​ Рассмотреть модель конкуренции двух фирм. Написать модель в OpenModelica, построить и проанализировать графики эффективности рекламы для трех случаев.

# Задание

**Вариант 41**

### 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:

### Начальные условия и параметры

— оборотные средства фирмы 1

— оборотные средства фирмы 2

— критическая стоимость продукта

— число потребителей производимого продукта

— максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени

— длительность производственного цикла фирмы 1

— длительность производственного цикла фирмы 2

— себестоимость продукта у фирмы 1

— себестоимость продукта у фирмы 2

# Теоретическое введение

### Для 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 – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени. Эта функция падает с ростом цены и при p = pcr (критическая стоимость продукта)потребители отказываются от приобретения товара. Величина pcr = Sq/k. Параметр – мера эластичности функции спроса по цене. Таким образом, функция спроса в форме (1) является пороговой (то есть, при ) 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 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 = 0:

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 (то есть, ) 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: = 1, а параметр будем считать временем цикла, с учётом сказанного.

### Для двух фирм

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 и – 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 . Тогда

где и – 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 () пренебрежимо малы. И введем нормировку . Получим следующую систему:

### Cтационарная точка

Приравниваем первое уравнение из системы (17) к нулю и находим корни:

Отбрасываем 0, потому что он не может быть стационарным состоянием, и находим вторую точку:

Подставляем значение y и получаем:

# Выполнение лабораторной работы

## Случай первый:

​ Код модели для первого случая:

model lab08\_case1  
  
constant Real p\_cr = 35 "критическая стоимость продукта";  
constant Real N = 41 "число потребителей производимого продукта";  
constant Real q = 1 "максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени";  
constant Real tau\_1 = 14 "длительность производственного цикла фирмы 1";  
constant Real tau\_2 = 7 "длительность производственного цикла фирмы 2";   
constant Real p\_tilda\_1 = 6.5 "себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции фирмы 1";  
constant Real p\_tilda\_2 = 15 "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";  
Real stationary\_1 "стационарное состояние фирмы 1";  
Real stationary\_2 "стационарное состояние фирмы 2";  
  
initial equation  
M1 = 5.5;  
M2 = 5;  
teta = 0;  
  
equation  
stationary\_1 = (c1\*a2-b\*c2)/(a1\*a2-b\*b);  
stationary\_2 = (a1\*c2-b\*c1)/(a1\*a2-b\*b);  
teta = time/c1;  
der(M1)/der(teta)=M1-(b/c1)\*M1\*M2-(a1/c1)\*M1^2;  
der(M2)/der(teta)=(c2/c1)\*M2-(b/c1)\*M1\*M2-(a2/c1)\*M2^2;  
  
end lab08\_case1;

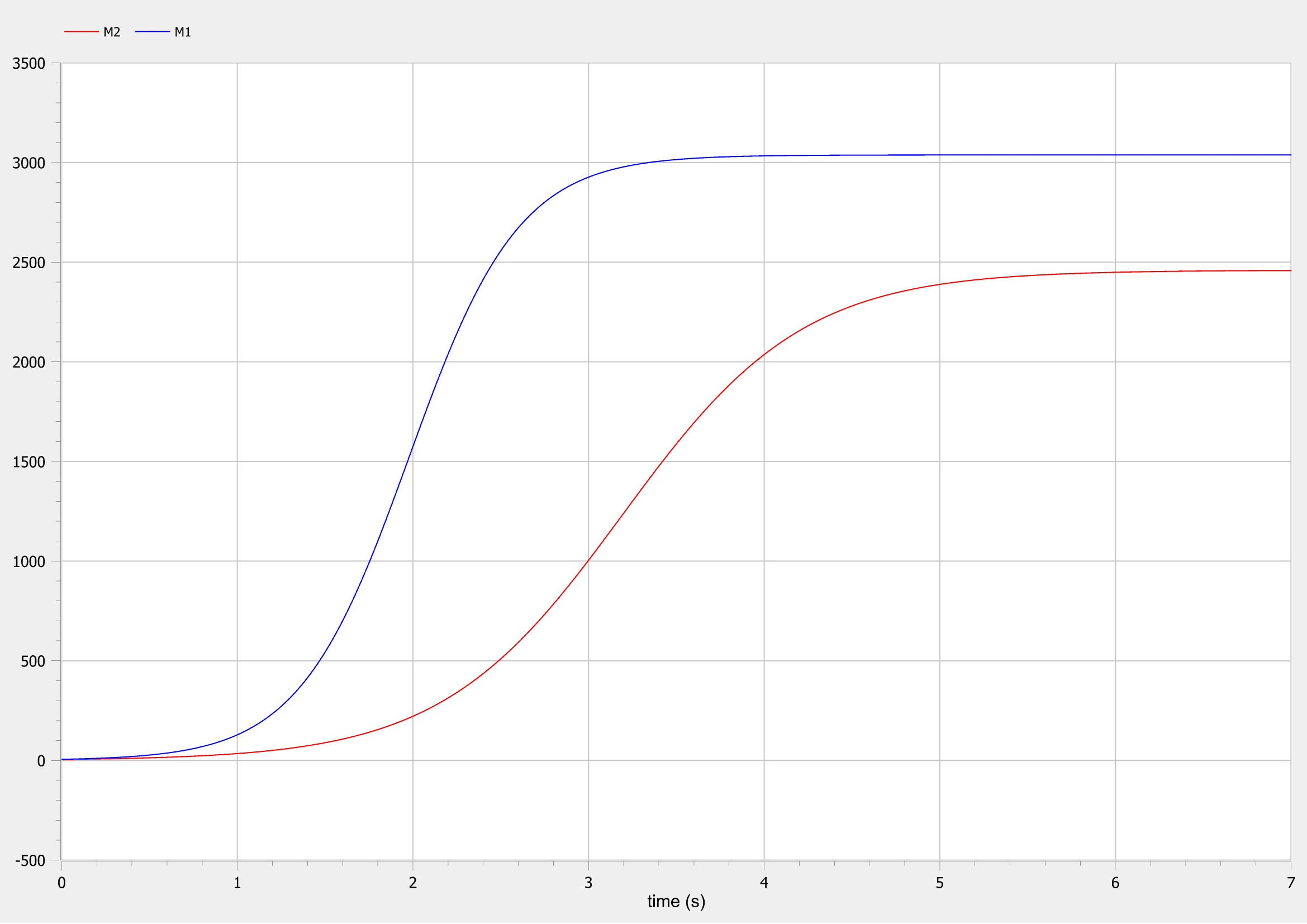
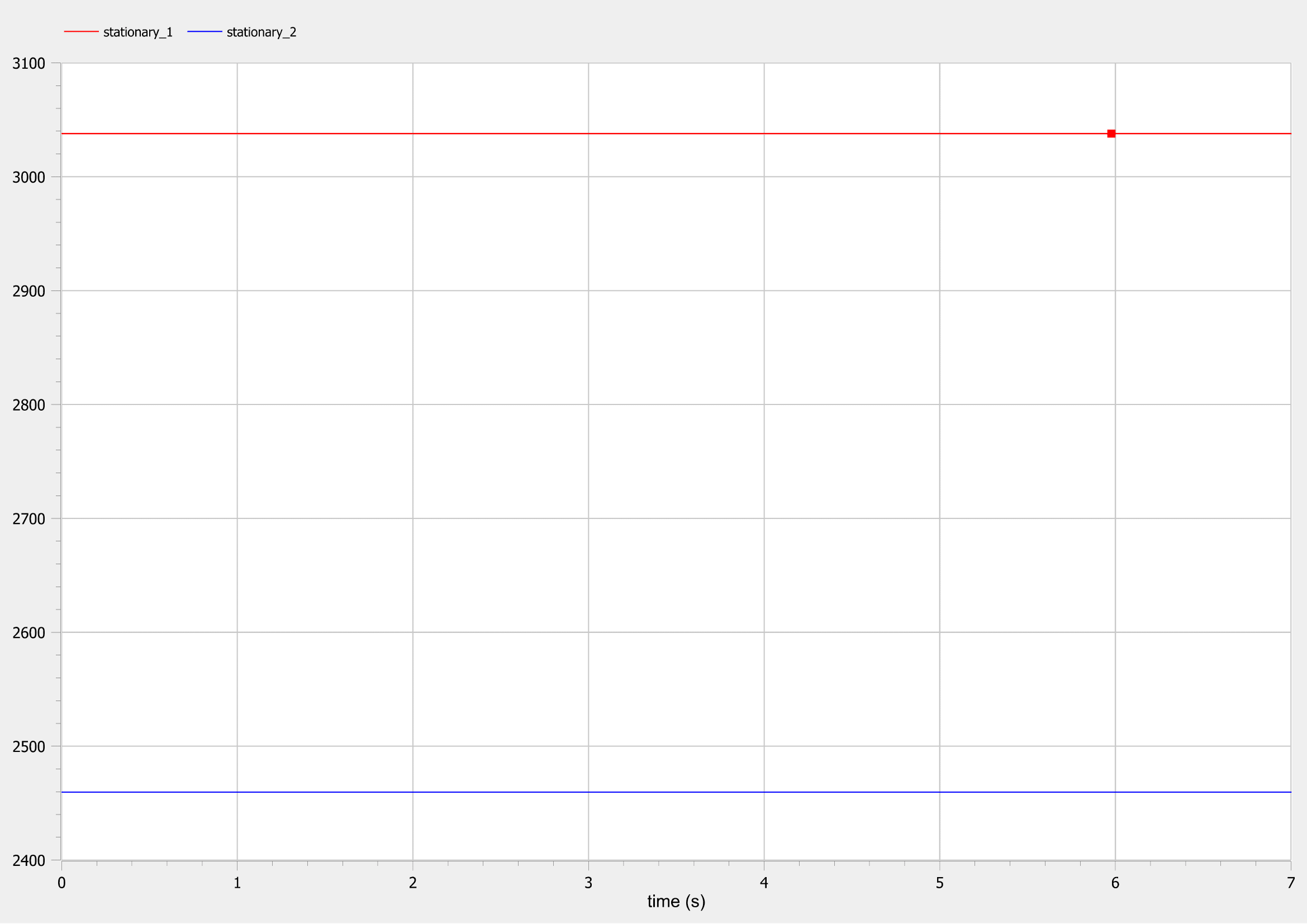


График изменения оборотных средств предприятий в случае 1



Стационарные состояния оборотных средств предприятий в случае 1

## Случай второй:

​ Код модели для второго случая:

model lab08\_case2  
  
constant Real p\_cr = 35 "критическая стоимость продукта";  
constant Real N = 41 "число потребителей производимого продукта";  
constant Real q = 1 "максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени";  
constant Real tau\_1 = 14 "длительность производственного цикла фирмы 1";  
constant Real tau\_2 = 7 "длительность производственного цикла фирмы 2";   
constant Real p\_tilda\_1 = 6.5 "себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции фирмы 1";  
constant Real p\_tilda\_2 = 15 "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 = 5.5;  
M2 = 5;  
teta = 0;  
  
equation  
teta = time/c1;  
der(M1)/der(teta)=M1-(b/c1)\*M1\*M2-(a1/c1)\*M1^2;  
der(M2)/der(teta)=(c2/c1)\*M2-(b/c1+0.00021)\*M1\*M2-(a2/c1)\*M2^2;  
  
end lab08\_case2;

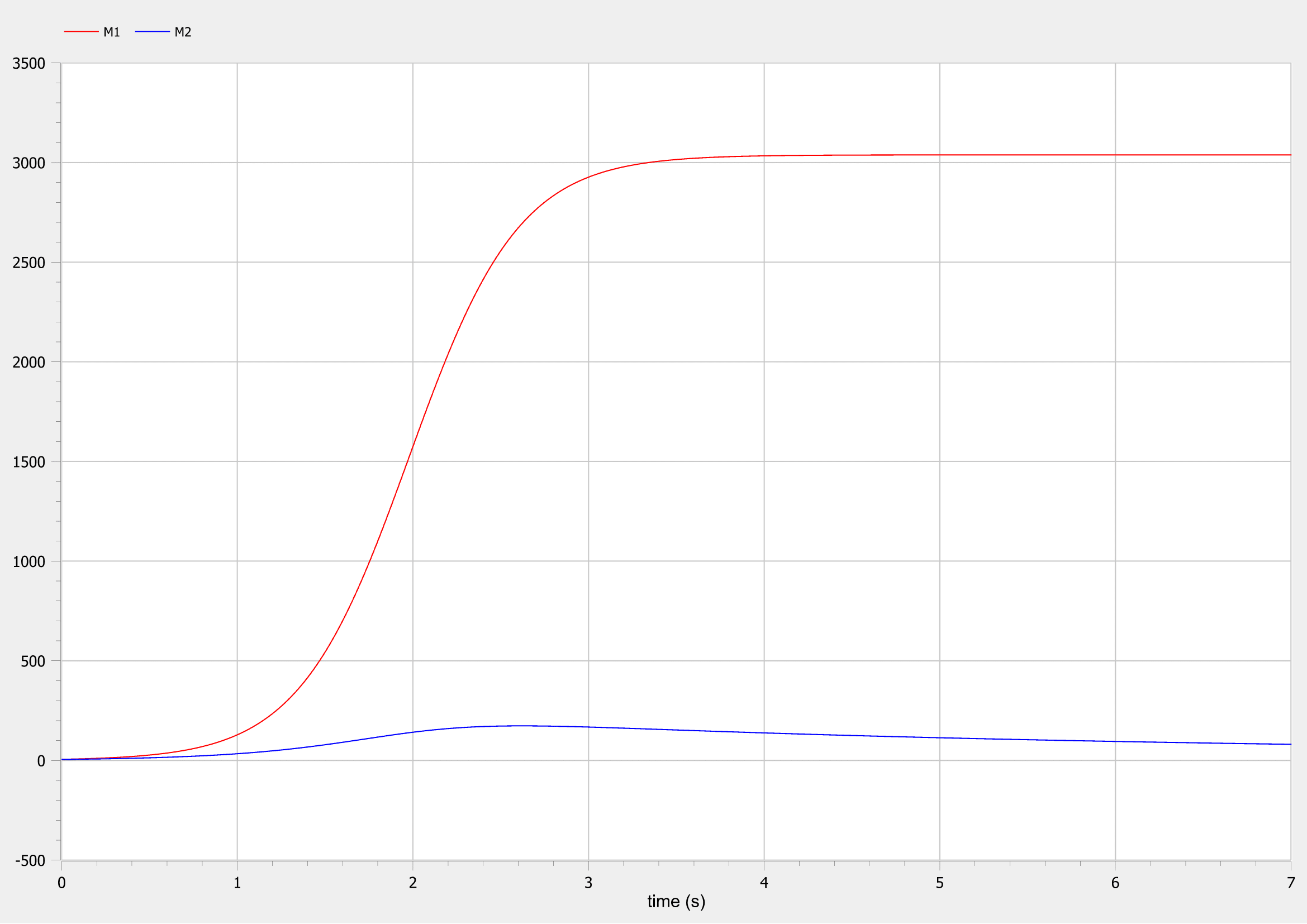


График изменения оборотных средств предприятий в случае 2

# Выводы

​ Рассмотрел модель конкуренции двух фирм в двух случаях, построил и проанализировал графики, а также нашел стационарное состояние оборотных средств предприятий в случае 1.

# Список литературы

* [Кулябов Д.С. *Лабораторная работа №8*](https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1343825/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%207.pdf)
* [Кулябов Д.С. *Задания к лабораторной работе №8 ( по вариантам )*](https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1343826/mod_resource/content/2/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BA%20%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B5%20%E2%84%96%207.pdf)