Отчет по лабораторной работе №8

Модель конкуренции двух фирм - вариант 44

Пономарева Лилия НПИбд-02-19

Содержание

# Цель работы

Рассмотреть модель конкуренции двух фирм.

## Объект исследования

Модель конкуренции двух фирм.

## Предмет исследования

Уравнение динамики оборотных средств двух конкурирующих фирм.

# Теоретические сведения

### 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.[[1]](#список-литературы)

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

### Конкуренция 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:

# Выполнение лабораторной работы

## Задание

**Вариант 44**  
**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:

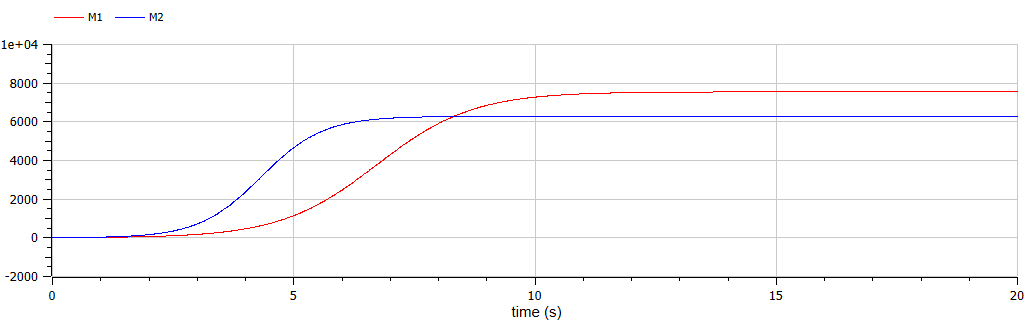
1. Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с веденной нормировкой для случая 1.
2. Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с веденной нормировкой для случая 2.

## Случай первый

Написали программу, моделирующую динамику изменения объемов продаж фирмы 1 и 2 (конкурентная борьба ведётся только рыночными методами) на языке Modelica.[[2]](#список-литературы)

model lab08  
 parameter Real a1 = p\_cr/(t1^2 \* p1^2\*N\*q);  
 parameter Real a2 = p\_cr/(t2^2 \* p2^2 \* N\*q);  
 parameter Real b = p\_cr/(t1^2\*p1^2 \* t2^2\*p2^2 \* N\*q);  
 parameter Real c1 = (p\_cr - p1)/(t1 \* p1);  
 parameter Real c2 = (p\_cr - p2)/(t2 \* p2);  
   
 parameter Real p\_cr = 35;  
 parameter Real N = 44;  
 parameter Real q = 1;  
 parameter Real t1 = 21;  
 parameter Real t2 = 20;  
 parameter Real p1 = 13;  
 parameter Real p2 = 10;  
   
 Real M1(start = 9.1);  
 Real M2(start = 7.7);  
   
 equation  
 der(M1) = M1 - b/c1 \* M1 \* M2 - a1/c1 \* M1^2;  
 der(M2) = c2/c1 \* M2 - b/c1 \* M1 \* M2 - a2/c1 \* M2^2;  
   
end lab08;

Получили график изменения объемов продаж фирм (см. [@fig:fig1]).



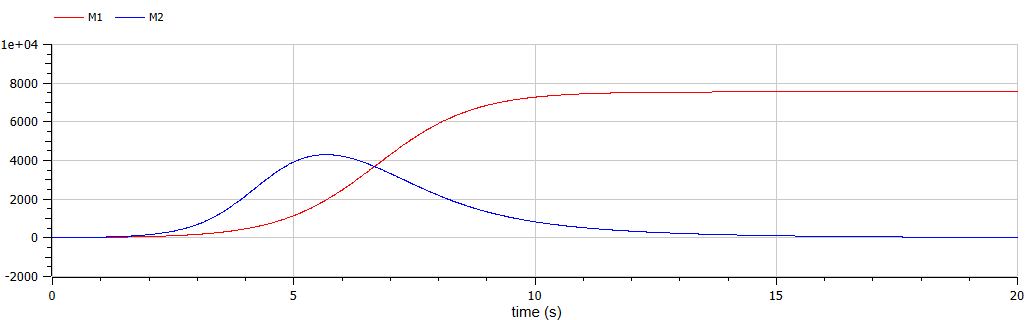
Изменение объемов продаж фирм, конкурентная борьба которых ведется только рыночными методами

## Случай второй

Написали программу, моделирующую динамику изменения объемов продаж фирмы 1 и 2 (с учетом социально-психологических факторов) на языке Modelica.[[2]](#список-литературы)

model lab08\_2  
 parameter Real a1 = p\_cr/(t1^2 \* p1^2\*N\*q);  
 parameter Real a2 = p\_cr/(t2^2 \* p2^2 \* N\*q);  
 parameter Real b = p\_cr/(t1^2\*p1^2 \* t2^2\*p2^2 \* N\*q);  
 parameter Real c1 = (p\_cr - p1)/(t1 \* p1);  
 parameter Real c2 = (p\_cr - p2)/(t2 \* p2);  
   
 parameter Real p\_cr = 35;  
 parameter Real N = 44;  
 parameter Real q = 1;  
 parameter Real t1 = 21;  
 parameter Real t2 = 20;  
 parameter Real p1 = 13;  
 parameter Real p2 = 10;  
   
 Real M1(start = 9.1);  
 Real M2(start = 7.7);  
   
 equation  
 der(M1) = M1 - b/c1 \* M1 \* M2 - a1/c1 \* M1^2;  
 der(M2) = c2/c1 \* M2 - (b/c1 + 0.00025) \* M1 \* M2 - a2/c1 \* M2^2;  
  
end lab08\_2;

Получили график изменения объемов продаж фирм (см. [@fig:fig2]).



Изменение объемов продаж фирм, среди которых первая обладает лучшей репутацией

# Выводы

Рассмотрели модель конкуренции двух фирм в двух случаях: без учета социально-психологического фактора и с ним.  
В первом случае (см. [@fig:fig1]) можем заметить, 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. Для первой фирмы это значение состовляет 7550.24 млн. единиц, для второй - 6285.61 млн. единиц.  
Во втором случае (см. [@fig:fig2]) можем заметить, что вторая фирма, несмотря на начальный рост, начитает нести убытки и, в итоге, терпит банкротство. Динамика роста объёмов оборотных средств второй фирмы остается без изменения: достигнув максимального значения, остаётся на этом уровне.

# Список литературы

1. [Родионов, Ю.В. Основы математического моделирования: учебное электронное издание / Ю.В. Родионов, А.Д. Нахман ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 111 с.](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570456.%20–%20Библиогр.%20в%20кн.%20–%20ISBN%20978-5-8265-1886-1).
2. [Документация по системе Modelica](https://www.modelica.org/).