Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Якушевич Артём Юрьевич

Содержание

# Цель работы

Рассмотреть модель конкуренции двух фирм в разных случаях.

Построить и проанализировать графики.

# Выполнение лабораторной работы

## 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:

## Задание

### Случай 1

### Случай 2

### 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

## Код на Python

import math  
import numpy as np  
from scipy.integrate import odeint  
import matplotlib.pyplot as plt  
  
p\_cr = 49 # критическая стоимость продукта  
  
tau1 = 35 # длительность производственного цикла фирмы 1  
  
p1 = 9.9 # себестоимость продукта у фирмы 1  
  
tau2 = 29 # длительность производственного цикла фирмы 2  
  
p2 = 11.9 # себестоимость продукта у фирмы 2  
  
N = 50 # число потребителей производимого продукта  
  
q = 1 # максимальная потребность   
# одного человека в продукте в единицу времени  
  
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)  
  
# Стационарные точки  
  
m1 = (a2\*c1-b\*c2)/(a1\*a2-b\*b)  
m2 = (a1\*c2-b\*c1)/(a1\*a2-b\*b)  
  
# Первый случай  
  
def syst(x, t):  
 dx1 = (c1/c1)\*x[0] - (a1/c1)\*x[0]\*x[0] - (b/c1)\*x[0]\*x[1]  
 dx2 = (c2/c1)\*x[1] - (a2/c1)\*x[1]\*x[1] - (b/c1)\*x[0]\*x[1]  
 return dx1, dx2  
  
# Второй случай  
  
def syst2(x, t):  
 dx1 = x[0] - (b/c1 + 0.00063)\*x[0]\*x[1] - (a1/c1)\*x[0]\*x[0]  
 dx2 = (c2/c1)\*x[1] - (b/c1)\*x[0]\*x[1] - (a2/c1)\*x[1]\*x[1]  
 return dx1, dx2  
  
t = np.arange(0, 20, 0.01)  
  
# Начальное значение объема оборотных средств x1 и х2  
  
x0=[7.9, 9.9]  
  
y = odeint(syst, x0, t)  
y2 = odeint(syst2, x0, t)  
  
# Случай 1 + стац. точки  
  
plt.plot(t, y[:,0], label='Фирма 1')  
plt.plot(t, y[:,1], label='Фирма 2')  
plt.hlines(m1, 0, 20, colors="darkgrey", linestyles='dashed', label='m1')  
plt.hlines(m2, 0, 20, colors="dimgrey", linestyles='dashed', label='m2')  
plt.legend(loc=4)  
plt.grid()  
  
# Случай 2  
  
plt.plot(t, y2[:,0], label='Фирма 1')  
plt.plot(t, y2[:,1], label='Фирма 2')  
plt.legend()  
plt.grid()

## Графики

Первый случай. (рис. 1)

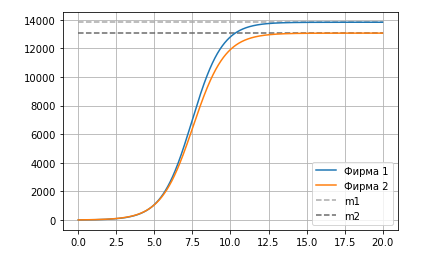


Figure 1: Первый случай

По графику видно, что рост оборотных средств предприятий идет независимо друг от друга. В математической модели (17) этот факт отражается в коэффициенте, стоящим перед членом : в рассматриваемой задаче он одинаковый в обоих уравнениях (. Это было обозначено в условиях задачи.

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.

Второй случай. (рис. 2)

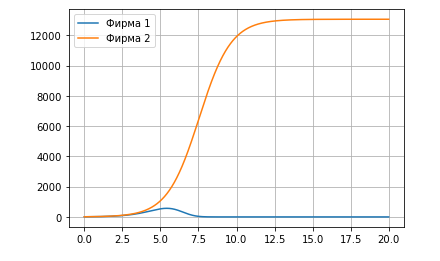


Figure 2: Второй случай

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

# Выводы

Рассмотрел модель конкуренции двух фирм в разных случаях.

Построил и проанализировать графики.