Лабораторная работа №8. Модель конкуренции двух фирм

c/б 1032186063 | НФИбд-01-18

Доборщук Владимир Владимирович

3 апреля 2021

Содержание

# Цели и задачи

**Цель:** изучить модель конкуренции двух фирм, а также реализовать её программно.

**Задачи:**

* изучить теорию о модели конкуренции двух фирм
* программно реализовать графики модели для двух различных случаев

# Теоретическая справка

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 к цене . 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 вышеуказанного уравнения является пороговой (то есть, = 0 при ) и обладает свойствами насыщения.

Уравнения динамики оборотных средств можно записать в виде

Уравнение для рыночной цены 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 последнее уравнение описывает быстрое стремление цены к равновесному значению цены, которое устойчиво.

В этом случае его можно заменить алгебраическим соотношением

Из этого равенства следует, что равновесное значение цены равно

Второе уравнение с учетом значения приобретает вид

Данное уравнение имеет два стационарных решения, соответствующих условию :

где

**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:

**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:  
 – 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

# Программная реализация

## Подготовка к моделированию

Все данные соответствуют варианту 14 = .

**Инициализация библиотек**

import numpy as np  
import matplotlib.pyplot as plt  
from scipy.integrate import odeint  
from math import sin  
from scipy.misc import derivative  
  
from jupyterthemes import jtplot  
jtplot.style(context='notebook', fscale=1.2, gridlines='--')

**Начальные данные и необходимые функции**

p\_cr = 11.1  
tau1 = 17  
p1 = 7.7  
tau2 = 27  
p2 = 5.5  
N = 32  
q = 1  
  
a1 = p\_cr / (tau1\*\*2 \* p1\*\*2 \* N \* q)  
a2 = p\_cr / (tau2\*\*2 \* p2\*\*2 \* N \* q)  
b = p\_cr / (tau1\*\*2 \* tau2\*\*2 \* p1\*\*2 \* p2\*\*2 \* N \* q)  
c1 = (p\_cr - p1)/(tau1 \* p1)  
c2 = (p\_cr - p2)/(tau2 \* p2)  
  
t0 = 0  
x0 = [4.7, 4.2]  
t = np.arange(t0, 30, 0.01)

Объявим необходимые функции, исходя из данной нам информации в теоретической справке.

def dx\_f(x,t):  
 dx1 = x[0] - (a1/c1)\*x[0]\*\*2 - (b/c1)\*x[0]\*x[1]  
 dx2 = (c2/c1)\*x[1] - (a2/c1)\*x[1]\*\*2 - (b/c1)\*x[0]\*x[1]  
 return [dx1, dx2]  
  
def dx\_s(x,t):  
 dx1 = x[0] - (a1/c1)\*x[0]\*\*2 - (b/c1 + 0.0005)\*x[0]\*x[1]  
 dx2 = (c2/c1)\*x[1] - (a2/c1)\*x[1]\*\*2 - (b/c1)\*x[0]\*x[1]  
 return [dx1, dx2]

Заложим в переменные решения для наших СДУ с помощью функции odeint модуля scipy.integrate.

y1 = odeint(dx\_f, x0, t)  
y2 = odeint(dx\_s, x0, t)

## Построение графиков для модели

### Модель 1

plt.plot(t, y1)  
plt.ylabel('M, млн')  
plt.xlabel('t')  
plt.title('График роста оборотных средств для первого случая')  
plt.show()

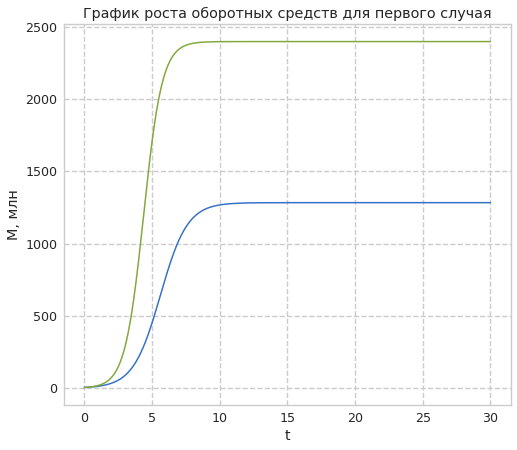


График роста оборотных средств для первого случая

### Модель 2

plt.plot(t, y2)  
plt.ylabel('M, млн')  
plt.xlabel('t')  
plt.title('График роста оборотных средств для второго случая')  
plt.show()

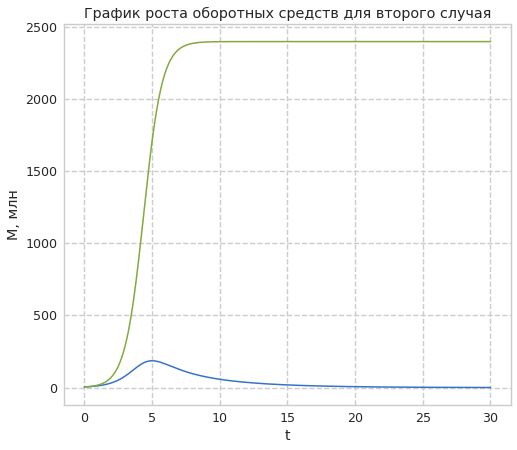


График роста оборотных средств для второго случая

# Выводы

Мы изучили теорию о модели конкуренции двух фирм, а также реализовали программно два случая этой модели с помощью Python.