

Отчет по лабораторной работе №8

Модель конкуренции двух фирм. Вариант 33

Соколова Анастасия Витальевна НФИбд-03-18

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
3.1	Условие задачи	6
3.2	Теоретическое введение	7
3.3	Решение	9
4	Выводы	13

Список иллюстраций

3.1	График изменения оборотных средств фирм без учета социально-психологического фактора	10
3.2	График изменения оборотных средств фирм с учетом социально-психологического фактора	11

1 Цель работы

Рассмотреть и построить модель конкуренции двух фирм

2 Задание

- Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.
- Построить графики изменения для случая 2.
- Проанализировать полученные результаты.

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Условие задачи

$$\begin{cases} \frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \end{cases}$$

(1)

$$\begin{cases} \frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_1 - (\frac{b}{c_1} + 0.00023) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \end{cases}$$

(2)

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

$$M_0^1 = 4.4, M_0^2 = 3.1$$

$$p_{cr} = 29, N = 35, q = 1$$

$$r_1 = 21, r_2 = 14$$

$$p_1 = 7, p_2 = 11.5$$

s

3.2 Теоретическое введение

Для построения модели конкуренции 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: N - число потребителей производимого продукта S – 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. M – оборотные средства предприятия τ - длительность производственного цикла p - рыночная цена товара \tilde{p} - себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции δ - доля оборотных средств, идущая на покрытие переменных издержек k - постоянные издержки, которые не зависят от количества выпускаемой продукции $Q(S/p)$ – 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:

$$Q = q - k \frac{p}{S} = q \left(1 - \frac{p}{p_{cr}}\right)$$

где q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени. Эта функция падает с ростом цены и при $p = p_{cr}$ (критическая стоимость продукта) потребители отказываются от приобретения товара. Величина $p_{cr} = Sq/k$. Параметр k – мера эластичности функции спроса по цене. Таким образом, функция спроса является пороговой (то есть, $Q(S/p) = 0$ при $p \geq p_{cr}$) и обладает свойствами насыщения.

Уравнения динамики оборотных средств можно записать в виде:

$$\frac{dM}{dt} = -\frac{M\delta}{\tau} + NQp - k = -\frac{M\delta}{\tau} + Nq(1 - \frac{p}{p_{cr}})p - k$$

Уравнение для рыночной цены p представим в виде:

$$\frac{dp}{dt} = \gamma(-\frac{M\delta}{\tau\tilde{p}} + Nq(1 - \frac{p}{p_{cr}}))$$

Первый член соответствует количеству поставляемого на рынок товара (то есть, предложению), а второй член – спросу. Параметр γ зависит от скорости оборота товаров на рынке. Как правило, время торгового оборота существенно меньше времени производственного цикла τ . При заданном M уравнение описывает быстрое стремление цены к равновесному значению цены, которое устойчиво.

В этом случае уравнение можно заменить алгебраическим соотношением

$$-\frac{M\delta}{\tau\tilde{p}} + Nq(1 - \frac{p}{p_{cr}}) = 0$$

равновесное значение цены p равно

$$p = p_{cr}(1 - \frac{M\delta}{\tau\tilde{p}Nq})$$

Тогда уравнения динамики оборотных средств приобретает вид

$$\frac{dM}{dt} = -\frac{M\delta}{\tau}(\frac{p}{p_{cr}} - 1) - M^2(\frac{\delta}{\tau\tilde{p}})^2\frac{p_{cr}}{Nq} - k$$

Это уравнение имеет два стационарных решения, соответствующих условию $dM/dt = 0$

$$\widetilde{M}_{1,2} = \frac{1}{2}a \pm \sqrt{\frac{a^2}{4} - b}$$

где

$$a = Nq(1 - \frac{\tilde{p}}{p_{cr}}\tilde{p}\frac{\tau}{\delta}), b = kNq\frac{(\tau\tilde{p})^2}{p_{cr}\delta^2}$$

Получается, что при больших постоянных издержках (в случае $a^2 < 4b$) 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, $b \ll a^2$) и играют роль, только в случае, когда оборотные средства малы.

При $b \ll a$ стационарные значения M равны

$$\widetilde{M}_+ = Nq\frac{\tau}{\delta}(1 - \frac{\tilde{p}}{p_{cr}})\tilde{p}, \widetilde{M}_- = k\tilde{p}\frac{\tau}{\delta(p_{cr} - \tilde{p})}$$

Первое состояние \widetilde{M}_+ устойчиво и соответствует стабильному функционированию предприятия. Второе состояние \widetilde{M}_- неустойчиво, так, что при $M < \widetilde{M}_-$ оборотные средства падают ($dM/dt < 0$), то есть, фирма идет к банкротству. По смыслу \widetilde{M}_- соответствует начальному капиталу, необходимому для входа в рынок.

В обсуждаемой модели параметр δ всюду входит в сочетании с τ . Это значит, что уменьшение доли оборотных средств, вкладываемых в производство, эквивалентно удлинению производственного цикла. Поэтому мы в дальнейшем положим: $\delta = 1$, а параметр τ будем считать временем цикла, с учётом сказанного.

3.3 Решение

1. Построила график изменения оборотных средств двух фирм для 1 случая, когда 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.) (рис. 3.1)

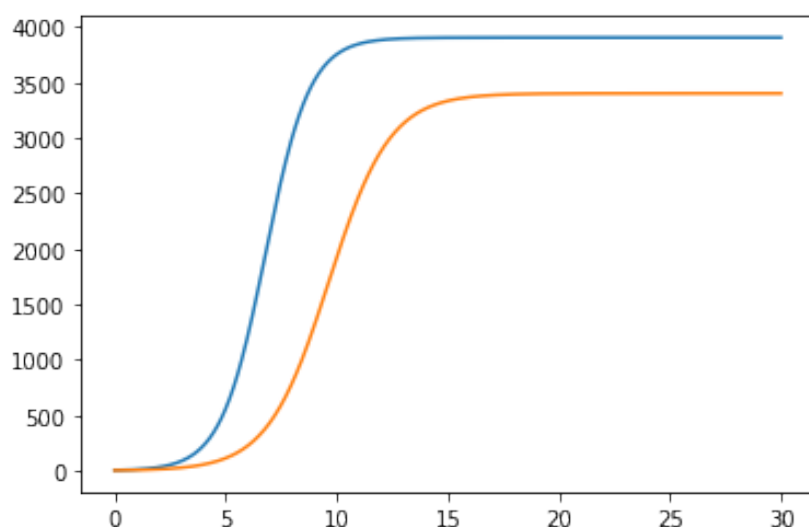


Рис. 3.1: График изменения оборотных средств фирм без учета социально-психологического фактора

- Построила график изменения оборотных средств двух фирм для 2 случая, 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. (рис. 3.2)

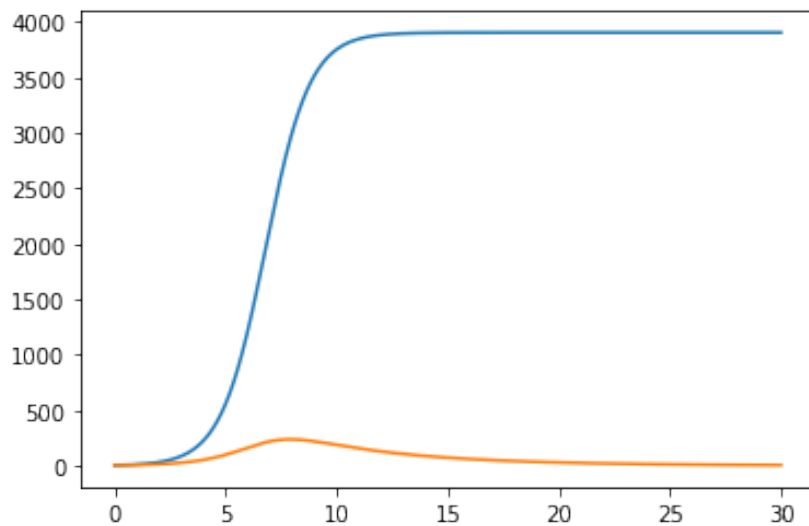


Рис. 3.2: График изменения оборотных средств фирм с учетом социально-психологического фактора

3. Код в среде python

```
import numpy as np
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt

p_cr = 29 #критическая стоимость продукта
tau1 = 21 #длительность производственного цикла фирмы 1
p1 = 7 #себестоимость продукта у фирмы 1
tau2 = 14 #длительность производственного цикла фирмы 2
p2 = 11.5 #себестоимость продукта у фирмы 2
V = 35 #число потребителей производимого продукта
q = 1 #максимальная потребность одного человека в продукте в единицу

a1 = p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*V*q)
a2 = p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*V*q)
b = p_cr/(tau1*tau1*tau2*tau2*p1*p1*p2*p2*V*q)
c1 = (p_cr-p1)/(tau1*p1)
```

```
c2 = (p_cr-p2)/(tau2*p2)
```

```
def syst(x, t): #случай 1
```

```
    return np.array([x[0] - (a1/c1)*x[0]*x[0] - (b/c1)*x[0]*x[1], (c2
```

```
def syst1(x, t): #случай 2
```

```
    return np.array([x[0] - (a1/c1)*x[0]*x[0] - (b/c1)*x[0]*x[1], (c2
```

```
x0 = np.array([4.4, 3.1]) #начальное значение объема оборотных средств
```

```
t = np.linspace(0, 30, 500)
```

```
y = odeint(syst1, x0, t)
```

```
plt.plot(t, y)
```

```
plt.show()
```

4 Выводы

- Рассмотрела модель
- Построила графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1
- Построила графики изменения для случая 2