

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Карымшаков Артур Алишерович

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	12

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1	Код программы для решения задачи	8
3.2	Код программы для решения задачи (продолжение)	9
3.3	График распространения рекламы для первого случая	10
3.4	График распространения рекламы для второго случая	11

1 Цель работы

Ознакомление с моделью конкуренции двух фирм для двух случаев (без учета и с учетом социально-психологического фактора).

2 Задание

1. Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1 (без учета социально-психологического фактора).
2. Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2 (с учетом социально-психологического фактора).

3 Выполнение лабораторной работы

Система уравнений для первого случая (без учета социально-психологического фактора):

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

где

$$a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 N q}, a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 p_2^2 N q}, b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 \tau_2^2 p_2^2 N q}$$
$$c_1 = \frac{p_{cr} - p_1}{\tau_1 p_1}, c_2 = \frac{p_{cr} - p_2}{\tau_2 p_2}$$

Также введена нормировка $t = c_1 \theta$.

Система уравнений для второго случая (с учетом социально-психологического фактора) принимает следующий вид:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00043 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

Начальные условия для обеих задач принимают следующий вид:

$$M_0^1 = 3.6, M_0^2 = 2.9, p_{cr} = 32, N = 33, q = 1, \tau_1 = 25, \tau_2 = 15, p_1 = 8, p_2 = 10.5$$

Обозначения:

N - число потребителей производимого продукта

τ - длительность производственного цикла

p_{cr} - критическая стоимость продукта

p - себестоимость продукта

q - максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени

$\theta = \frac{t}{c_1}$ - безразмерное время.

Код программы будет выглядеть следующим образом: (рис @fig:001)

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

t0 = 0

x0 = [3.6, 2.9]
p_cr = 32
N = 33
q = 1

tau1 = 25
tau2 = 15

p1 = 8
p2 = 10.5

d = 0.00043

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*p2*p2*N*q)
c1 = (p_cr-p1)/(tau1*p1)
c2 = (p_cr-p2)/(tau2*p2)

t = np.arange( t0, 20, 0.01)

def syst(y, t):
    y1, y2 = y
    return [ y1 - (a1/c1)*y1*y1 - (b/c1)*y1*y2, (c2/c1)*y2 - (a2/c1)*y2*y2 - (b/c1)*y1*y2 ]

def syst2(y, t):
    y1, y2 = y
    return [ y1 - (a1/c1)*y1*y1 - (b/c1)*y1*y2, (c2/c1)*y2 - (a2/c1)*y2*y2 - (b/c1+d)*y1*y2 ]
```

Рис. 3.1: Код программы для решения задачи

Продолжение: (рис @fig:002)


```

y1 = odeint(syst, x0, t)
y2 = odeint(syst2, x0, t)

M11 = y1[:,0]
M12 = y1[:,1]

M21 = y2[:,0]
M22 = y2[:,1]

fig = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, M11, linewidth=2, label='M1')
plt.plot(t, M12, linewidth=2, label='M2')
plt.ylabel("Капитал")
plt.xlabel("t")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()
fig.savefig('01.png', dpi = 600)

fig = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, M21, linewidth=2, label='M1')
plt.plot(t, M22, linewidth=2, label='M2')
plt.ylabel("Капитал")
plt.xlabel("t")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()
fig.savefig('02.png', dpi = 600)

```

Рис. 3.2: Код программы для решения задачи (продолжение)

1. Построим графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для случая 1 (без учета социально-психологического фактора) (рис @fig:003)

Система уравнений для этого случая выглядит следующим образом:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

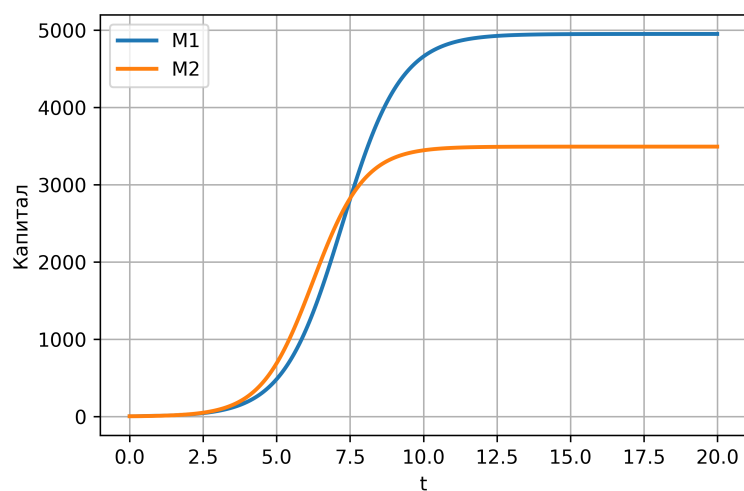


Рис. 3.3: График распространения рекламы для первого случая

2. Построим графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 для случая 2 (с учетом социально-психологического фактора) (рис @fig:004)

Система уравнений для этого случая выглядит следующим образом:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00043 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

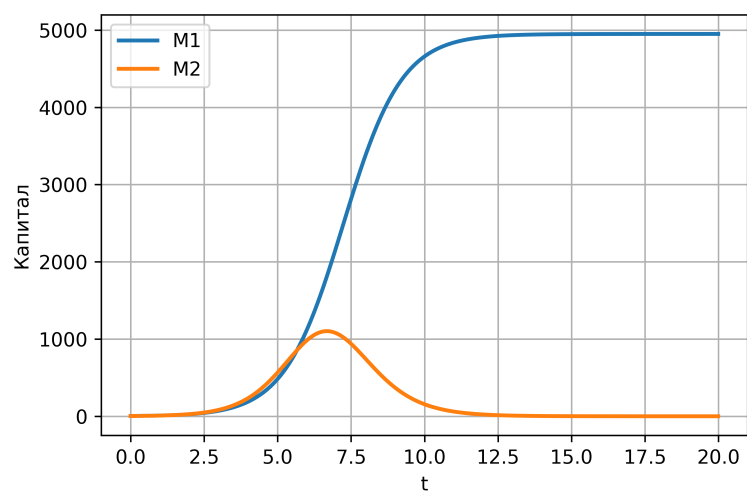


Рис. 3.4: График распространения рекламы для второго случая

4 Выводы

Ознакомился с моделью конкуренции двух фирм для двух случаев (без учета и с учетом социально-психологического фактора). Построил соответствующие графики.