

# Презентация по защите лабораторной работы №8

По предмету Математическое моделирование

---

Максимов А. А.

7 03 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Максимов Алексей Александрович
- Российский университет дружбы народов
- [https://github.com/Leximus555/study\\_2022-2023\\_mathmod/edit/master/labs](https://github.com/Leximus555/study_2022-2023_mathmod/edit/master/labs)

## Вариант 32

**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:

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

где  $a_1 = -\frac{p_{\theta}}{\tau_1^2 \beta_1^2 N q}$ ,  $a_2 = -\frac{p_{\theta}}{\tau_2^2 \beta_2^2 N q}$ ,  $b = \frac{p_{\theta}}{\tau_1^2 \beta_1^2 \tau_2^2 \beta_2^2 N q}$ ,  $c_1 = \frac{p_{\theta} - \tilde{p}_1}{\tau_1 \beta_1}$ ,  $c_2 = \frac{p_{\theta} - \tilde{p}_2}{\tau_2 \beta_2}$ .

Также введена нормировка  $t = c\theta$ .

**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  $M_1 M_2$  будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2, \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left( \frac{b}{c_1} + 0,00033 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и

$$M_1^0 = 3,3, M_2^0 = 2,2,$$

параметрами:

$$p_{\theta} = 26, N = 33, q = 1,$$

$$\tau_1 = 2,5, \tau_2 = 1,4,$$

$$\beta_1 = 5,5, \beta_2 = 1,1$$

**Замечание:** Значения  $p_{\theta}, \tilde{p}_{1,2}, N$  указаны в тысячах единиц, а значения  $M_{1,2}$  указаны в млн. единиц.

получили задачу (№32)

создали программу на julia, моделирующую ход распространения рекламы при заданных условиях

```
lab7.jl      x      lab8.jl      x
using Plots
using DifferentialEquations

println("good")

p_cr = 26
tau1 = 25
p1 = 5.5
tau2 = 14
p2 = 11.0
N = 33
q = 1
M0_1 = 3.3
M0_2 = 2.2

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)

t0=0
tmax=30
step=4000
t = collect(LinRange(t0, tmax, step))

function syst(dx, x, p, t)
    dx[1] = x[1]-b/c1*x[1]*x[2]-a1/c1*x[1]*x[1]
    dx[2] = c2/c1*x[2]-b/c1*x[1]*x[2]-a2/c1*x[2]*x[2]
end

function syst2(dx, x, p, t)
    dx[1] = x[1]-b/c1*x[1]*x[2]-a1/c1*x[1]*x[1]
    dx[2] = c2/c1*x[2]-(b/c1 + 0.00033)*x[1]*x[2]-a2/c1*x[2]*x[2]
end

x0=[M0_1, M0_2]
tsrange(0, 30)
```

Поработали с Julia и OpenModelica и решили задачу.