

Отчет по лабораторной работе 8

Модель конкуренции двух фирм

Смирнова Мария Александровна

Цель работы

Рассмотреть модель конкуренции двух фирм, построить графики изменения оборотных средств фирм для двух случаев.

Краткая теоретическая справка

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 1м 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.)

$$\frac{\partial M_1}{\partial \theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 * M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$
$$\frac{\partial M_2}{\partial \theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} * M_2^2$$

где $\theta = \frac{t}{c_1}$.

Во 2-м случае 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. Тогда имеем

$$\frac{\partial M_1}{\partial \theta} = M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + K \right) M_1 * M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

$$\frac{\partial M_2}{\partial \theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + L \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} * M_2^2$$

где $\theta = \frac{t}{c_1}$ и K, L - соответствующие коэффициенты социально-психологического фактора.

Для 2х случаев соответствующие коэффициенты:

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

Общие обозначения здесь:

N - число потребителей производимого продукта.

τ - длительность производственного цикла.

p_{cr} - рыночная цена товара.

p - себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции.

q - максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени.

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

Задание

Вариант 27

Случай 1.

$$\frac{\partial M_1}{\partial \theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 * M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

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

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

Случай 2.

$$\frac{\partial M_1}{\partial \theta} = M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00017 \right) M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

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

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

Соответствующие начальные условия и параметры для обоих случаев:

$$M_0^1 = 7.7, M_0^2 = 8.8$$

$$p_{cr} = 39, N = 91, q = 1$$

$$\tau_1 = 31, \tau_2 = 28$$

$$p_1 = 11.2, p_2 = 15.5$$

Выполнение лабораторной работы

1. Построим график изменения оборотных средств фирм для первого случая. Код julia:

```
using DifferentialEquations
```

```
using Plots
```

```
pyplot()
```

```
x0 = [7.7, 8.8];
```

```
t = (0.0, 30.0);
```

```
p_cr = 39;
```

```
N = 91;
```

```
q = 1;
```

```
t_1 = 31;
```

```
t_2 = 28;
```

```
p_1 = 11.2;
```

```
p_2 = 15.5;
```

```
a1 = (p_cr) / (t_1 * t_1 * p_1 * p_1 * N * q);
```

```
a2 = (p_cr) / (t_2 * t_2 * p_2 * p_2 * N * q);
```

```
b = (p_cr) / (t_1 * t_1 * p_1 * p_1 * t_2 * t_2 * p_2 * p_2 * N * q);
```

```
c1 = (p_cr - p_1) / (t_1 * p_1);
```

```
c2 = (p_cr - p_2) / (t_2 * p_2);
```

```
theta = t./c1;
```

```

step = 0.01 / c1;
function syst(dx, x, p, t)
    a1,a2,b,c1,c2 = p;

    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
p = [a1, a2, b, c1,c2];
prob = ODEProblem(syst, x0, theta, p);
sol = solve(prob, saveat = step);
plot(sol, xlabel = "Theta", ylabel = "M", labels = ["M1(Theta)" "M2(Theta)"])
title!("Случай 1")

```

Получим следующий график (рис.1)

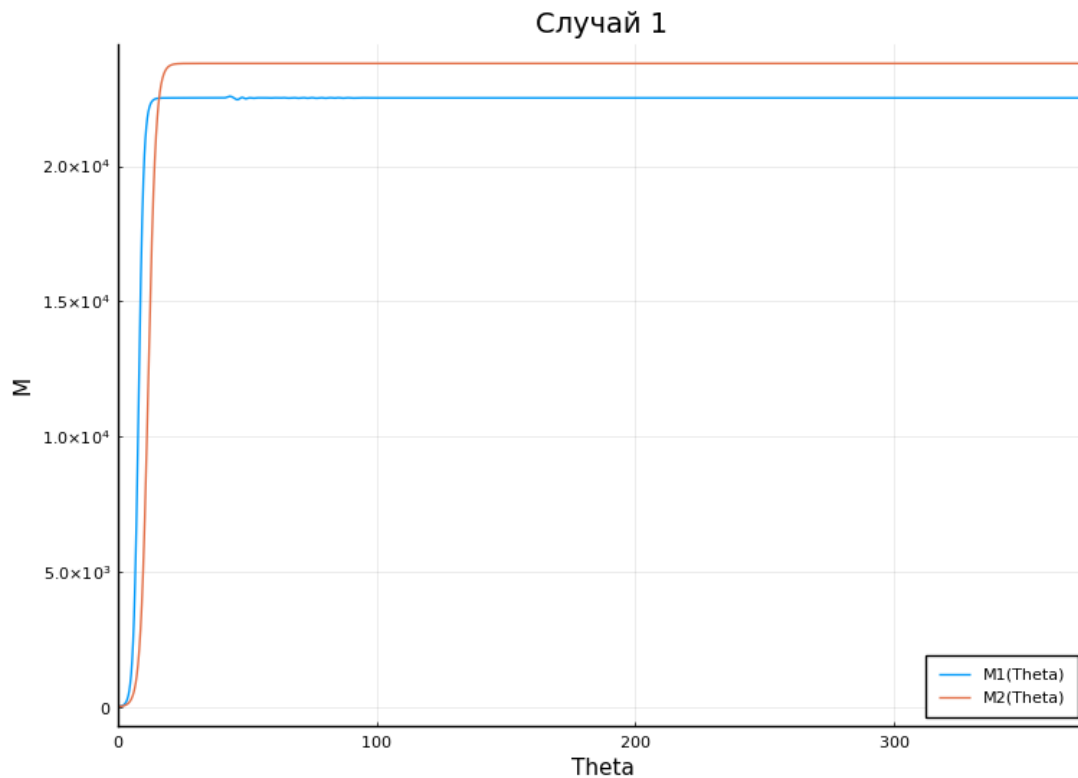


Рис.1 1 случай

2. Построим график изменения оборотных средств фирм для второго случая. Код julia:

```
using DifferentialEquations
```

```
using Plots
```

```
pyplot()
```

```
x0 = [7.7, 8.8];
```

```
t = (0.0, 30.0);
```

```
p_cr = 39;
```

```
N = 91;
```

```
q = 1;
```

```
t_1 = 31;
```

```
t_2 = 28;
```

```
p_1 = 11.2;
```

```
p_2 = 15.5;
```

```
a1 = (p_cr) / (t_1 * t_1 * p_1 * p_1 * N * q);
```

```
a2 = (p_cr) / (t_2 * t_2 * p_2 * p_2 * N * q);
```

```
b = (p_cr) / (t_1 * t_1 * p_1 * p_1 * t_2 * t_2 * p_2 * p_2 * N * q);
```

```
c1 = (p_cr - p_1) / (t_1 * p_1);
```

```
c2 = (p_cr - p_2) / (t_2 * p_2);
```

```
theta = t./c1;
```

```
step = 0.01 / c1;
```

```
function syst_2(dx, x, p, t)
```

```
    a1, a2, b, c1, c2 = p;
```

```
    dx[1] = x[1] - (b/c1 + 0.00017) * 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
```

```
prob = ODEProblem(syst_2, x0, theta, p);
```

```
sol = solve(prob, saveat = step);
```

```
plot(sol)
```

```
plot(sol, xlabel = "Theta", ylabel = "M", labels = ["M1(Theta)" "M2(Theta)"])
```

```
title!("Случай 2")
```

Получим следующий график (рис.2)

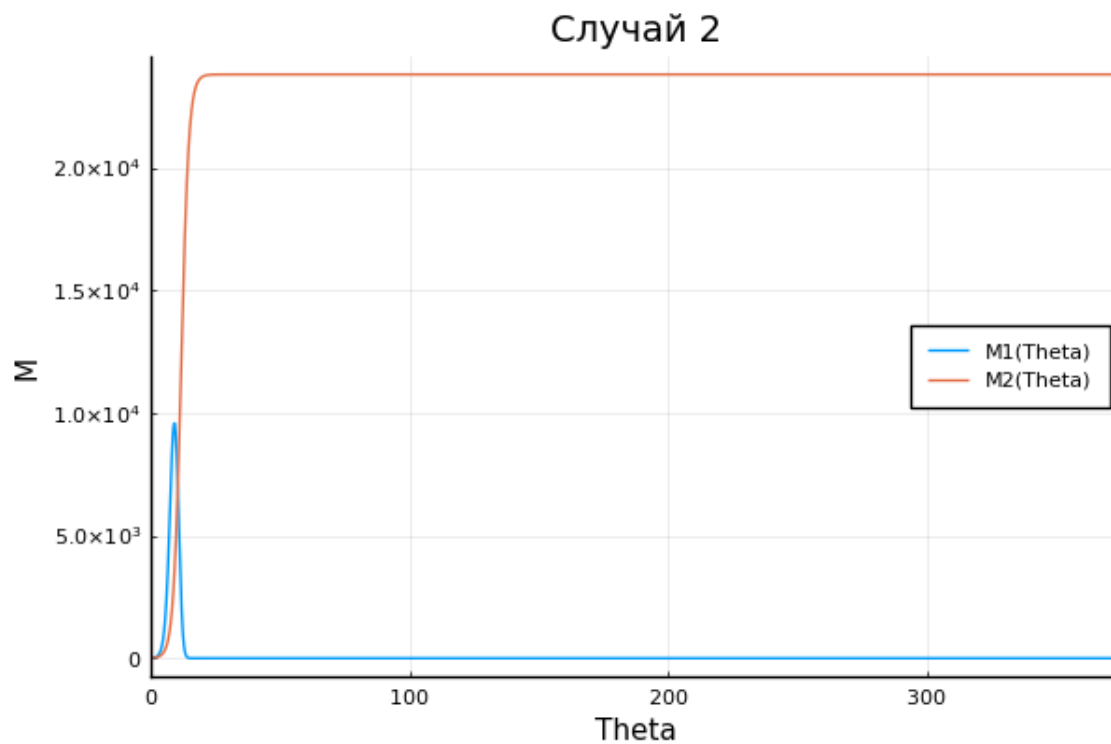


Рис.2 2 случай

Выводы

В процессе выполнения лабораторной работы мы рассмотрели модель конкуренции двух фирм, а также построили графики изменения оборотных средств фирм для двух случаев.