

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм. Вариант №53

Чванова Ангелина Дмитриевна

19 марта 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Докладчик

- Чванова Ангелина Дмитриевна
- студент
- Российский университет дружбы народов
- angelinachdm@gmail.com
- <https://adchvanova-new.github.io/ru/>



Изучить и построить модель конкуренции двух фирм.

Теоретическое введение. Построение математической модели.

Для построения модели конкуренции хотя бы двух фирм необходимо рассмотреть модель одной фирмы.

N - число потребителей производимого продукта.

S – доходы потребителей данного продукта.

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 .

Вариант 53 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.

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

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

где

$$a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 N q}$$

$$a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 \tilde{p}_2^2 N q}$$

$$b = \frac{p_{cr}}{\tau_1 \tau_2 \tilde{p}_1 \tilde{p}_2 N q}$$

Вариант 53 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.

$$\frac{dM_1}{d\Theta} = M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00043\right)M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\Theta} = \frac{c_2}{c_1}M_2 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_2}{c_1}M_2^2$$

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами

$$\begin{aligned}M_0^1 &= 7.8 \quad M_0^2 = 9.8 \\p_{cr} &= 48 \quad N = 50 \quad q = 1 \\ \tau_1 &= 34 \quad \tau_2 = 28\end{aligned}$$

1. Изучить модель конкуренции двух фирм
2. Построить графики изменения оборотных средств двух фирм для обоих случаев

Julia

Код программы для первого случая:

```
using Plots  
using DifferentialEquations
```

```
kr=48  
t1=34  
t2=28  
p1=9.8  
p2=11.8  
N=50  
q=1
```


Julia

```
a1=kr/(t1*t1*p1*p1*N*q)
a2=kr/(t2*t2*p2*p2*N*q)
b=kr/(t1*t1*t2*t2*p1*p1*p2*p2*N*q)
c1=(kr-p1)/(t1*p1)
c2=(kr-p2)/(t2*p2)

function func1(du,u,p,t)
    M1,M2=u
    du[1]=u[1]-b/c1*u[1]*u[2]-a1/c1*u[1]*u[1]
    du[2]=c2/c1*u[2]-b/c1*u[1]*u[2]-a2/c1*u[2]*u[2]
end
```

Julia

```
v0= [7.8,9.8]
interval=(0.0,30.0)
problem=ODEProblem(func1,v0,interval)
solution=solve(problem,dtmax=0.05)
M1=[u[1] for u in solution.u]
M2=[u[2] for u in solution.u]
T=[t for t in solution.t]
```

Julia

```
plt = plot(  
    dpi = 600,  
    legend = true)  
  
plot!(plt, T, M1, label = "Оборотные средства фирмы #1", color =  
plot!(plt, T, M2, label = "Оборотные средства фирмы #2", color =  
savefig(plt, "lab08_1.png")
```

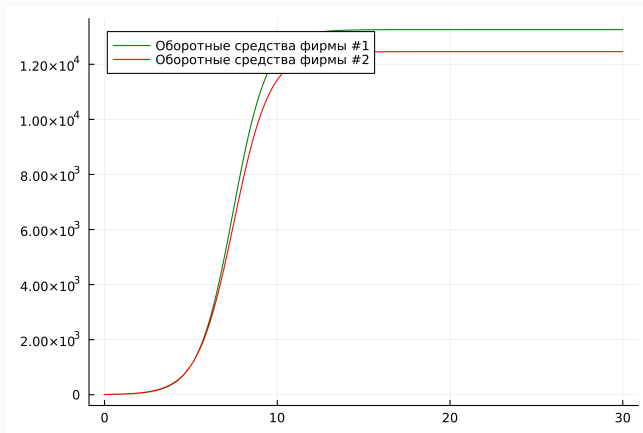


Рис. 1: График конкуренции двух фирм для первого случая, построенный на Julia

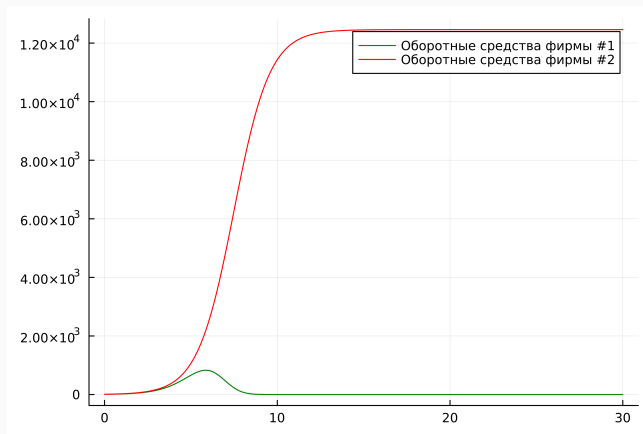


Рис. 2: График конкуренции двух фирм для второго случая, построенный на Julia

Код программы для первого случая:

```
model lab08_1
Real kr = 48 ;
Real t1 = 34 ;
Real p1 = 9.8 ;
Real t2 = 28;
Real p2 = 11.8;
Real N = 50;
Real q = 1;
```

```
Real a1 = kr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q);  
Real a2 = kr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q);  
Real b = kr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);  
Real c1 = (kr - p1) / (t1 * p1);  
Real c2 = (kr - p2) / (t2 * p2);
```

```
Real M1;  
Real M2;  
initial equation  
M1 = 7.8;  
M2 = 9.8;  
equation  
der(M1) = M1 - b / c1 * M1 * M2 - a1 / c1 * M1 * M1;  
der(M2) = c2 / c1 * M2 - b / c1 * M1 * M2 - a2 / c1 * M2 * M2;  
end lab08_1;
```

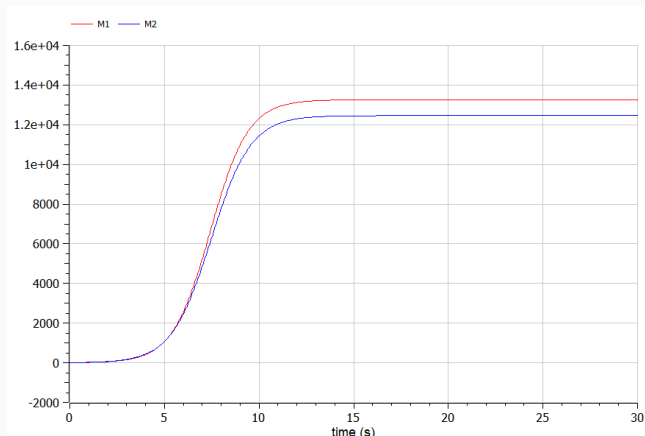



Рис. 3: График конкуренции двух фирм для первого случая, построенный с помощью OpenModelica

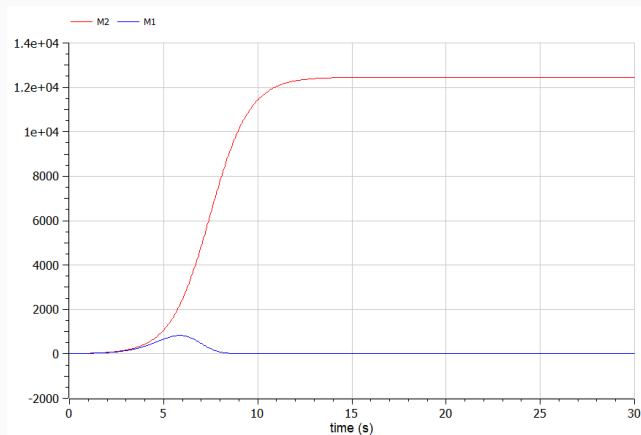


Рис. 4: График конкуренции двух фирм для второго случая, построенный с помощью OpenModelica

В результате проделанной работы на Julia и OpenModelica нами были построены графики изменения оборотных средств для двух фирм для случаев, когда конкурентная борьба ведётся только рыночными методами и когда, помимо экономического фактора влияния, используются еще и социально-психологические факторы.

В ходе выполнения лабораторной работы нами была изучена модель конкуренции двух фирм, а также построена модель на Julia и Open Modelica.

- [1] Документация по Julia: <https://docs.julialang.org/en/v1/>
- [2] Документация по OpenModelica: <https://openmodelica.org/>
- [3] Решение дифференциальных уравнений: <https://www.wolframalpha.com/>
- [4] Мальтузианская модель роста: <https://www.stolaf.edu/people/mckelvey/envision.dir/malthus.html>