

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм.

Белов Максим Сергеевич, НПИбд-01-21

Содержание

Цель работы	4
Задание	5
Теоретическое введение	6
Выполнение лабораторной работы	7
Моделирование на Julia	7
Моделирование на Modelica	12
Вывод	15

Список иллюстраций

1	График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2. 1 случай . . .	9
2	График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2. 2 случай . . .	11
3	1 случай. Modelica	13
4	2 случай. Modelica	14

Цель работы

Рассмотреть модель конкуренции двух фирм

Задание

33 вариант $((1032219262 \% 70) + 1)$

1. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.
2. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.

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

$$M_0^1 = 4.4, M_0^2 = 3.1, p_{\text{cr}} = 29, N = 35, q = 1, \tau_1 = 21, \tau_2 = 14, p_1 = 7, p_2 = 11.5$$

Теоретическое введение

Для построения модели конкуренции хотя бы двух фирм необходимо рассмотреть модель одной фирмы. Вначале рассмотрим модель фирмы, производящей продукт длительного 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.

Выполнение лабораторной работы

Моделирование на Julia

- 1. Построим графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.

Исходный код:

```
using Plots
```

```
using DifferentialEquations
```

```
p_cr = 29
```

```
tau1 = 21
```

```
p1 = 7
```

```
tau2 = 14
```

```
p2 = 11.5
```

```
N = 35
```

```
q = 1
```

```
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)
```

```

function ode_fn(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

```

```

v0 = [4.4, 3.1]
tspan = (0.0, 30.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
M1 = [u[1] for u in sol.u]
M2 = [u[2] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]

```

```

plt = plot(
    dpi = 300,
    legend = true)

```

```

plot!(
    plt,
    T,
    M1,
    label = "Оборотные средства фирмы 1",
    color = :blue)

```

```

plot!(
    plt,
    T,

```



```

M2,
label = "Оборотные средства фирмы 2",
color = :green)

```

```

savefig(plt, "lab8_1.png")

```

Получившийся график:

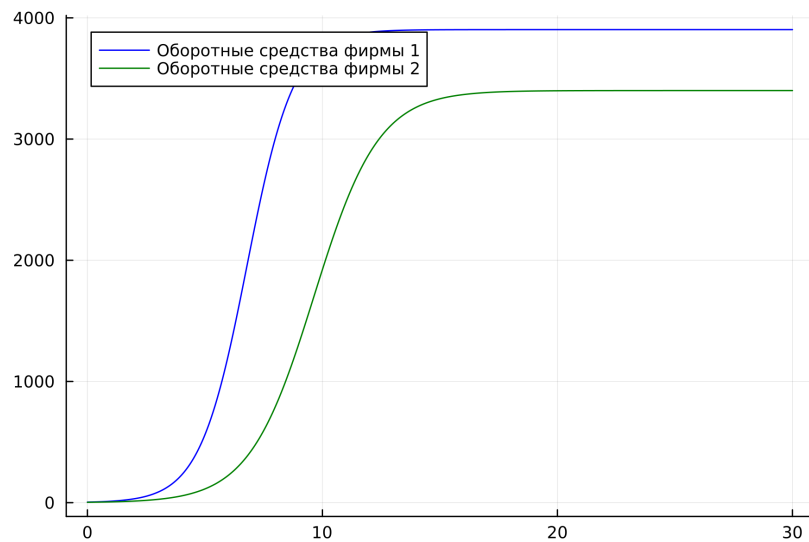


Рис. 1: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2. 1 случай

- 2. Построим график изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.

Исходный код:

```

using Plots
using DifferentialEquations

```

```

p_cr = 29

```

```

tau1 = 21

```

```

p1 = 7

```

```

tau2 = 14
p2 = 11.5
N = 35
q = 1

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)

function ode_fn(du, u, p, t)
    M1, M2 = u
    du[1] = u[1] - (b / c1 + 0.00023)*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

v0 = [4.4, 3.1]
tspan = (0.0, 30.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
M1 = [u[1] for u in sol.u]
M2 = [u[2] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]

plt = plot(
    dpi = 300,
    legend = :topright)

```

```
plot!(
    plt,
    T,
    M1,
    label = "Оборотные средства фирмы 1",
    color = :blue)
```

```
plot!(
    plt,
    T,
    M2,
    label = "Оборотные средства фирмы 2",
    color = :green)
```

```
savefig(plt, "lab8_2.png")
```

Получившийся график:

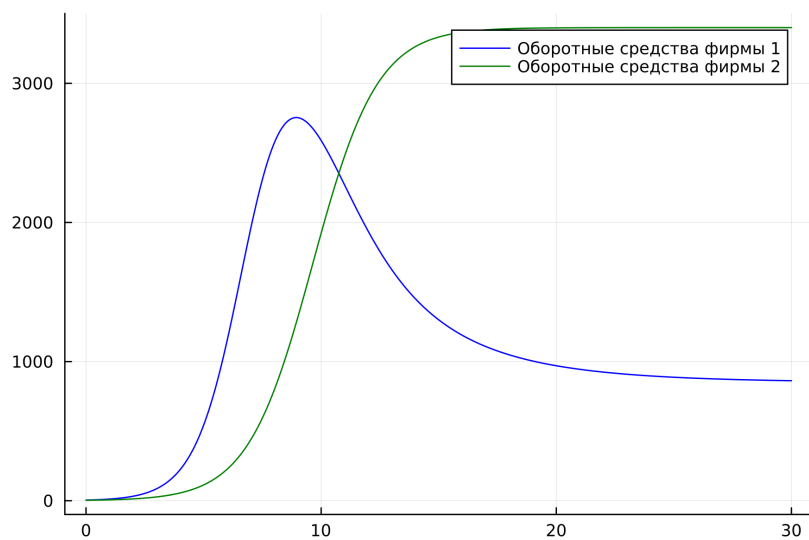


Рис. 2: График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2. 2 случай

Моделирование на Modelica

- 1. Построй аналогичные графики, используя Modelica

Для первого случая:

Исходный код:

```
model lab8_1
Real p_cr = 29;
Real tau1 = 21;
Real p1 = 7;
Real tau2 = 14;
Real p2 = 11.5;
Real N = 35;
Real q = 1;

Real a1 = p_cr / (tau1 * tau1 * p1 * p1 * N * q);
Real a2 = p_cr / (tau2 * tau2 * p2 * p2 * N * q);
Real b = p_cr / (tau1 * tau1 * tau2 * tau2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
Real c2 = (p_cr - p2) / (tau2 * p2);

Real M1;
Real M2;
initial equation
M1 = 4.4;
M2 = 3.1;
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;
annotation(
```

```

    experiment(StartTime = 0, StopTime = 30, Tolerance = 1e-6, Interval = 0.05));
end lab8_1;

```

График (Modelica):

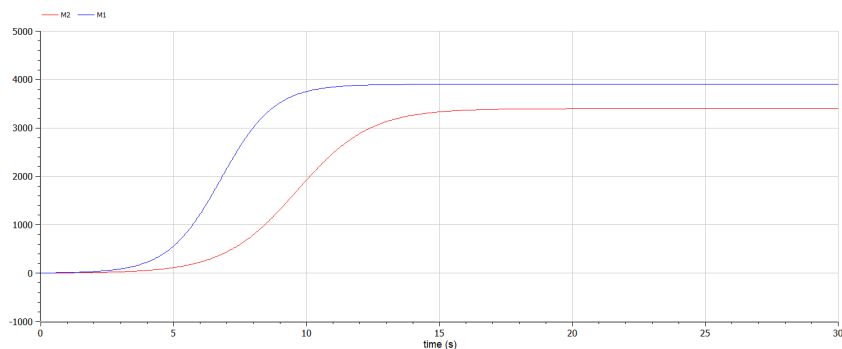


Рис. 3: 1 случай. Modelica

- 2. Для второго случая:

Исходный код:

```

model lab8_2
Real p_cr = 29;
Real tau1 = 21;
Real p1 = 7;
Real tau2 = 14;
Real p2 = 11.5;
Real N = 35;
Real q = 1;

Real a1 = p_cr / (tau1 * tau1 * p1 * p1 * N * q);
Real a2 = p_cr / (tau2 * tau2 * p2 * p2 * N * q);
Real b = p_cr / (tau1 * tau1 * tau2 * tau2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
Real c2 = (p_cr - p2) / (tau2 * p2);

```

```

Real M1;
Real M2;
initial equation
M1 = 4.4;
M2 = 3.1;
equation
der(M1) = M1 - (b / c1 + 0.00023)*M1 * M2 - a1 / c1*M1 * M1;
der(M2) = c2 / c1*M2 - b / c1*M1 * M2 - a2 / c1*M2 * M2;
annotation(
  experiment(StartTime = 0, StopTime = 30, Tolerance = 1e-6, Interval = 0.05));
end lab8_2;

```

График:

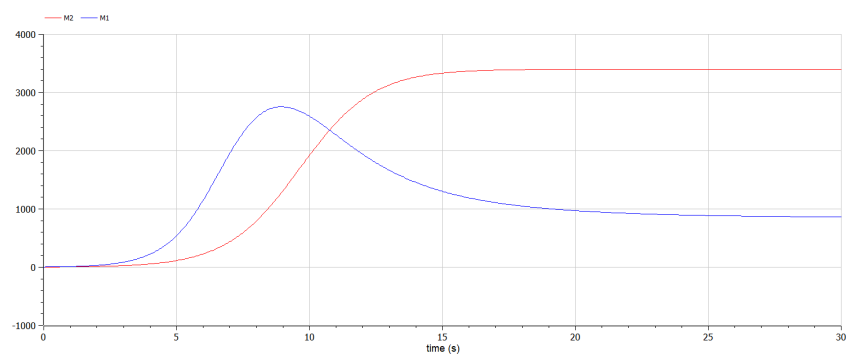


Рис. 4: 2 случай. Modelica

Вывод

В ходе работы я рассмотрел модель конкуренции двух фирм и построил графики изменения их оборотных средств для 2-ух случаев