

# Лабораторная работа №8

## Модель конкуренции двух фирм

---

Майсаров А. М.

15 апреля 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

# Информация

---

- Майсаров Аббас Мурадович
- студент уч. группы НФИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032200530@pfur.ru

# **Вводная часть**

---

- Необходимость навыков моделирования реальных математических задач, построение графиков.

- Язык программирования Julia
- Язык моделирования Modelica
- Модель конкуренции двух фирм

- Продолжить знакомство с функционалом языков Julia и Modelica.
- Описать модель конкуренции двух фирм с помощью данных языков.
- Построить графики состояния систем в соответствии с поставленными задачами.

- Языки:
  - язык программирования Julia
  - язык моделирования Modelica
- Дополнительный комплекс программ:
  - Программное обеспечение OpenModelica



# Процесс выполнения работы

---

## Формулировка задания

---

Рассмотреть два случая конкуренции двух фирм: в первом случае борьба между фирмами ведется только рыночными методами. Во втором случае, помимо экономических факторов, борьба ведется при помощи социально-психологических факторов.

1. Построить 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.

# Теоретическое введение

---

# Теоретическое введение 1

Рассмотрим случай конкуренции между двумя фирмами, которые ведут борьбу только рыночными методами.

Система уравнений для первого случая принимает вид:

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

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

где  $\delta = \frac{t}{c_1}$  — нормировка времени (безразмерное время),  $a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 Nq}$ ,

$$a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}, b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 \tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}, c_1 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_1}{\tau_1 \tilde{p}_1}, c_2 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_2}{\tau_2 \tilde{p}_2}.$$

## Теоретическое введение 2

Рассмотрим случай конкуренции между двумя фирмами, при котором используются также и социально-психологические факторы.

В данном случае система уравнений принимает вид:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2$$
$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1}M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00031\right)M_1M_2 - \frac{a_2}{c_1}M_2^2,$$

где все обозначения остаются прежними, а коэффициент, появляющийся во втором слагаемом в первом уравнении, отвечает за социально-психологические факторы.

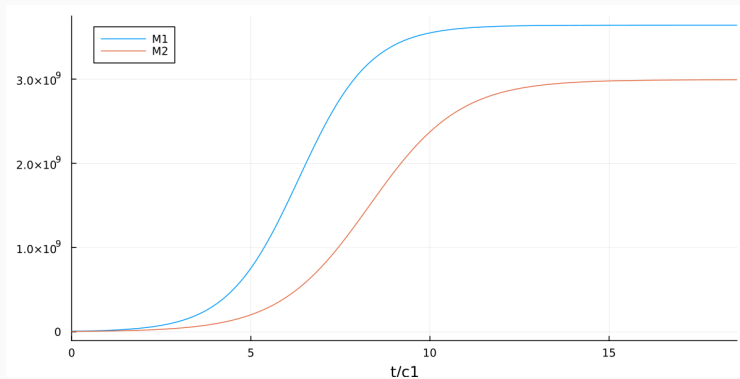
Также заметим, что  $p_{cr}$ ,  $\tilde{p}_{1,2}$ ,  $N$  указаны в тысячах единиц, а значения  $M_{1,2}$  — в миллионах единиц.

**Julia**

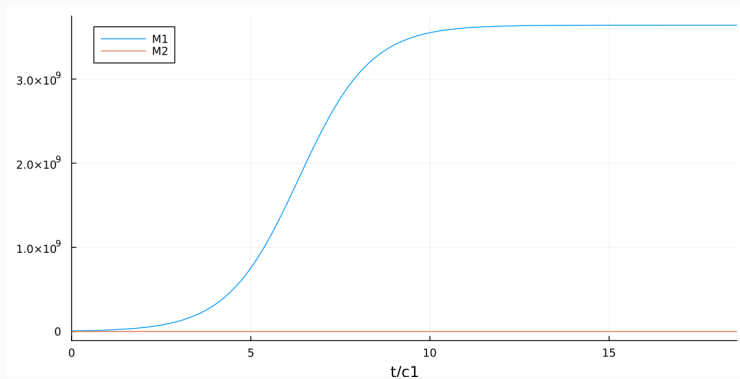
---



# График для случая 1



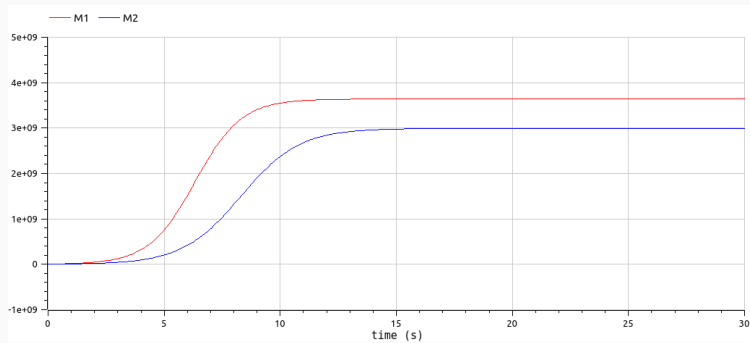
## График для в случая 2



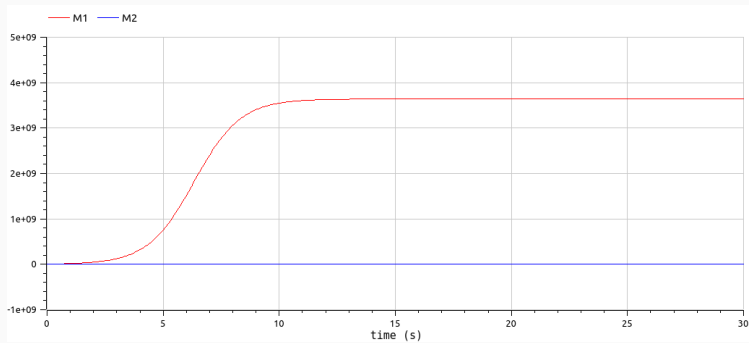
# OpenModelica

---

# График для случая 1



## График для в случая 2



## Результаты

---

- Описана математическая модель конкуренции двух фирм с помощью языков Julia и Modelica.
- Построены графики состояния систем в соответствии с поставленными задачами.

Продолжил знакомство с функционалом языка программирования Julia и языка моделирования Modelica, а также с функционалом программного обеспечения OpenModelica. Используя эти средства, построил математическую модель конкуренции двух фирм.