

Лабораторная работа №8

Математическое моделирование

Николаев Д. И.

1 апреля 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Прагматика выполнения

- Рассмотрение модели конкуренции двух фирм в двух случаях;
- Обучение построению графиков изменения оборотных средств с помощью Julia и OpenModelica;
- Применение полученных знаний на практике в дальнейшем.

Цели

- Рассмотреть две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише с применением исключительно рыночные методы конкуренции;
- Рассмотреть модель, когда, помимо экономического фактора влияния, используются еще и социально-психологические факторы — формирование общественного предпочтения одного товара другому, не зависимо от их качества и цены;
- Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1 и для случая 2;
- Получить новые знания в ходе выполнения лабораторной работы.

Задание

- N — число потребителей производимого продукта;
- τ — длительность производственного цикла;
- p — рыночная цена товара;
- \tilde{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;
- M_0 — оборотные средства предприятия в начале конкурентной борьбы.

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

где

$$a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 Nq}, \quad a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}, \quad b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 \tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}, \quad c_1 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_1}{\tau_1 \tilde{p}_1}, \quad c_2 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_2}{\tau_2 \tilde{p}_2}.$$

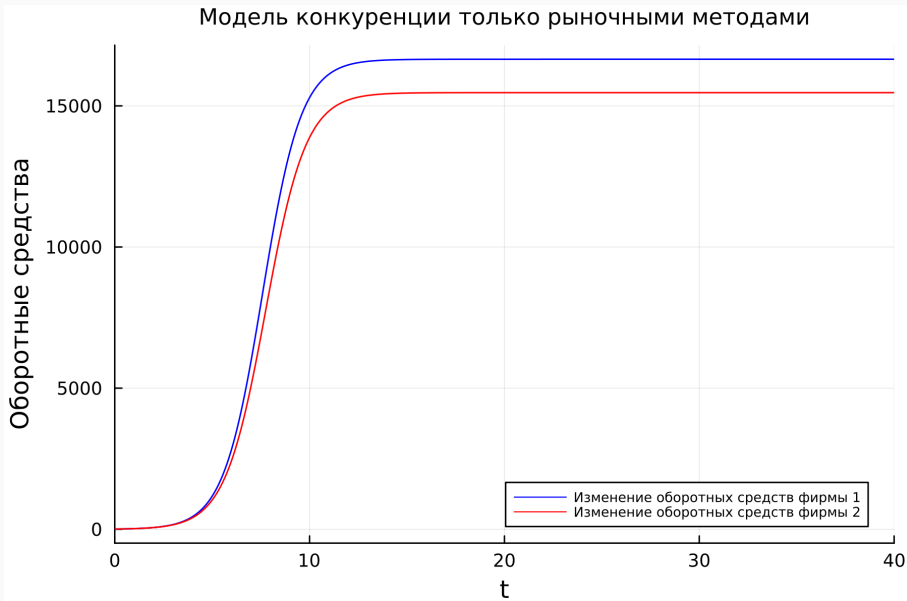
Также введена нормировка $t = c_1 \theta$.

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00019 \right) M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2,\end{aligned}$$

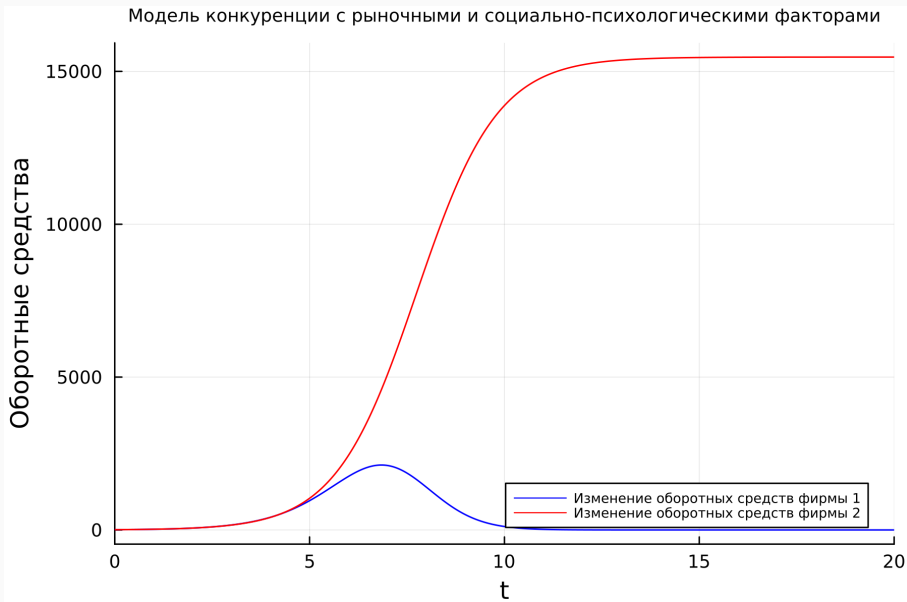
Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами: $M_0^1 = 8.5$, $M_0^2 = 9.1$, $p_{cr} = 33$, $N = 83$, $q = 1$, $\tau_1 = 27$, $\tau_2 = 24$, $\tilde{p}_1 = 11.3$, $\tilde{p}_2 = 12.5$.

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

Полученные графики



Динамика оборотных средств с учетом также социально-психологических факторов



Результаты

По результатам работы, я научился составлять системы дифференциальных уравнений динамики оборотных средств конкуренции двух фирм в двух случаях и построил графики для модели с учетом только рыночных методов и модели с учетом еще и социально-психологических факторов в языках Julia и OpenModelica.