

# Презентация по лабораторной работе №8

Математическое моделирование

---

Зиязетдинов Алмаз

4 сентября 2025 г.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Цели и задачи работы

---

Изучить модель конкуренции

1. Изучить модель конкуренции двух фирм
2. Построить графики изменения оборотных средств в двух случаях

## Процесс выполнения лабораторной работы

---

Обозначения:

$N$  - число потребителей производимого продукта.

$S$  – доходы потребителей данного продукта.

$M$  – оборотные средства предприятия

$\tau$  - длительность производственного цикла

$p$  - рыночная цена товара

$\tilde{p}$  - себестоимость продукта

$\delta$  - доля оборотных средств, идущая на покрытие переменных издержек

$k$  - постоянные издержки, которые не зависят от количества выпускаемой продукции

Функция спроса:

$$Q = q - k \frac{p}{S} = q(1 - \frac{p}{p_{cr}})$$

Уравнения динамики оборотных средств:

$$\frac{dM}{dt} = -\frac{M\delta}{\tau} + NQp - k = -\frac{M\delta}{\tau} + Nq(1 - \frac{p}{p_{cr}})p - k$$

Уравнение для рыночной цены  $p$  :

$$\frac{dp}{dt} = \gamma(-\frac{M\delta}{\tau \tilde{p}} + Nq(1 - \frac{p}{p_{cr}}))$$

При заданном  $M$  уравнение описывает быстрое стремление цены к равновесному значению цены, которое устойчиво. В этом случае уравнение можно заменить алгебраическим соотношением

$$-\frac{M\delta}{\tau\tilde{p}} + Nq(1 - \frac{p}{p_{cr}}) = 0$$

Равновесное значение цены  $p$  равно

$$p = p_{cr}(1 - \frac{M\delta}{\tau\tilde{p}Nq})$$



Уравнения динамики оборотных средств

$$\frac{dM}{dt} = -\frac{M\delta}{\tau} \left( \frac{p}{p_{cr}} - 1 \right) - M^2 \left( \frac{\delta}{\tau \tilde{p}} \right)^2 \frac{p_{cr}}{Nq} - k$$

Стационарное состояние

$$\widetilde{M}_{1,2} = \frac{1}{2}a \pm \sqrt{\frac{a^2}{4} - b}$$

где

$$a = Nq \left( 1 - \frac{\tilde{p}}{p_{cr}} \tilde{p} \frac{\tau}{\delta} \right), b = kNq \frac{(\tau \tilde{p})^2}{p_{cr} \delta^2}$$

При больших постоянных издержках (в случае  $a^2 < 4b$ ) стационарных состояний нет.

При  $b \ll a$  стационарные значения  $M$  равны

$$\widetilde{M}_+ = Nq\frac{\tau}{\delta}(1 - \frac{\tilde{p}}{p_{cr}})\tilde{p}, \widetilde{M}_- = k\tilde{p}\frac{\tau}{\delta(p_{cr} - \tilde{p})}$$

## Условие задачи

---

Рассмотрим две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише. Будем считать, что постоянные издержки пренебрежимо малы.

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

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

Рассмотрим модель, когда, помимо экономического фактора влияния используются еще и социально-психологические факторы.

$$\frac{dM_1}{d\Theta} = M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.0002\right)M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2$$

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

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

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

$$b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 \tau_2^2 \tilde{p}_2^2 N q}$$

$$c_1 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_1}{\tau_1 \tilde{p}_1}$$

$$c_2 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_2}{\tau_2 \tilde{p}_2}$$

$$M_0^1 = 5 \quad M_0^2 = 4.5$$

$$p_{cr} = 12 \quad N = 40 \quad q = 1$$

$$\tau_1 = 20 \quad \tau_2 = 30$$

$$\tilde{p}_1 = 8 \quad \tilde{p}_2 = 5$$

# График в первом случае

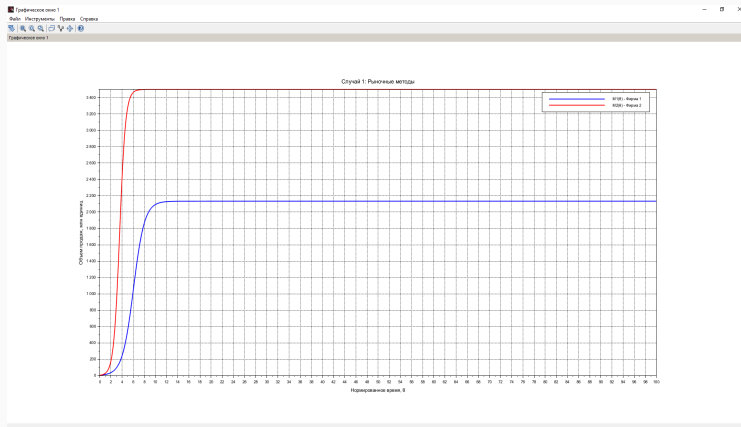


Рис. 1: График для случая 1



# График во втором случае

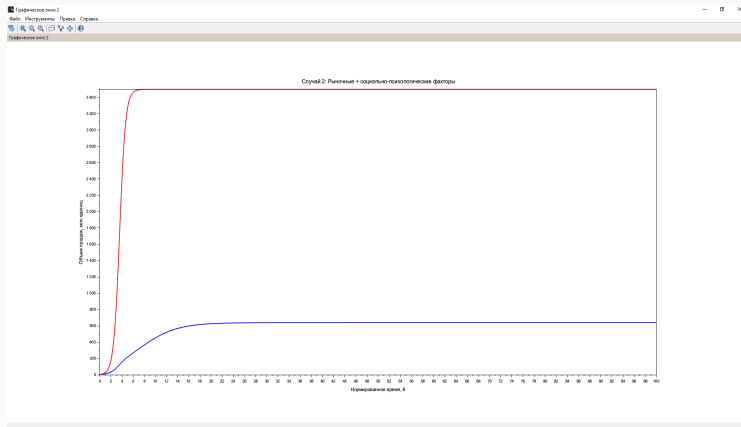


Рис. 2: График для случая 2

## Выводы по проделанной работе

---

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель конкуренции двух фирм и построены графики.