

## Отчет по Лабораторной Работе № 8

### Модель конкуренции двух фирм - Вариант 51

Нзита Диатезилуа Катенди

#### Содержание

#### Цель работы

Целью данной работы является исследование модели конкуренции между двумя компаниями, где мы будем моделировать две ситуации на языке программирования Julia.

#### Задание

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.

#### Выполнение лабораторной работы

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. То есть, конкуренты могут влиять на противника путем изменения параметров своего производства: себестоимость, время цикла, но не могут прямо вмешиваться в ситуацию на рынке («назначать» цену или влиять на потребителей каким-либо иным способом.) Будем считать, что постоянные издержки пренебрежимо малы, и в модели учитывать не будем. В этом случае динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

*Случай 1*

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

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

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

Также введена нормировка  $t = c_1 \theta$ .

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. В этом случае взаимодействие двух фирм будет зависеть друг от друга, соответственно коэффициент перед  $M_1 M_2$  будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

Случай 2

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \left( \frac{b}{c_1} + 0,00041 \right) M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

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

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  $\tau$  – длительность производственного цикла  $p$  – рыночная цена товара  $\tilde{p}$  – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции.  $\delta$  – доля оборотных средств, идущая на покрытие переменных издержек.  $\kappa$  – постоянные издержки, которые не зависят от количества выпускаемой продукции.

### Условие задачи

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и

$M1\_0 = 8$  #оборотные средства предприятия 1  $M2\_0 = 10$  #оборотные средства предприятия 2  $p\_cr = 50$ ; #критическая стоимость продукта  $N = 50$ ; #число потребителей производимого продукта  $q = 1$  #максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени

### Параметры модели

$\tau_{a1} = 36$ ; #длительность производственного цикла фирмы 1  $\tau_{a2} = 30$ ; #длительность производственного цикла фирмы 2  $p_1 = 10$ ; #себестоимость продукта у фирмы 1  $p_2 = 12$ ; #себестоимость продукта у фирмы 2

### Код в Julia

#### Случай 1

```
a1 = p_cr/(tau1tau1p1p1Nq); a2 = p_cr/(tau2tau2p2p2Nq); b = p_cr/(tau1tau1tau2tau2p1p1p2p2Nq); c1 = (p_cr-p1)/(tau1p1); c2 = (p_cr-p2)/(tau2*p2);
function f1(du, u, p, t) du[1] = u[1] - (a1/c1)u[1]u[1] - (b/c1)u[1]u[2]; du[2] = (c2/c1)u[2] - (a2/c1)u[2]u[2] - (b/c1)u[1]*u[2]; end
```

#### Начальный момент времени

$t = (0, 30)$

Начальный вектор  $M0 = [M1\_0, M2\_0]$ ;

$prob = \text{ODEProblem}(f1, M0, t)$

$sol = \text{solve}(prob)$

$\text{plot}(sol, \text{label} = [\text{“фирмы 1”} \text{ “фирмы 2”}], \text{xlabel} = \text{“Время”}, \text{title} = \text{“Случай 1”})$ ;

#### Второй случай

```
function f2(du, u, p, t) du[1] = u[1] - (a1/c1)u[1]u[1] - (b/c1 + 0.00041)u[1]u[2]; du[2] = (c2/c1)u[2] - (a2/c1)u[2]u[2] - (b/c1)u[1]*u[2]; end
```

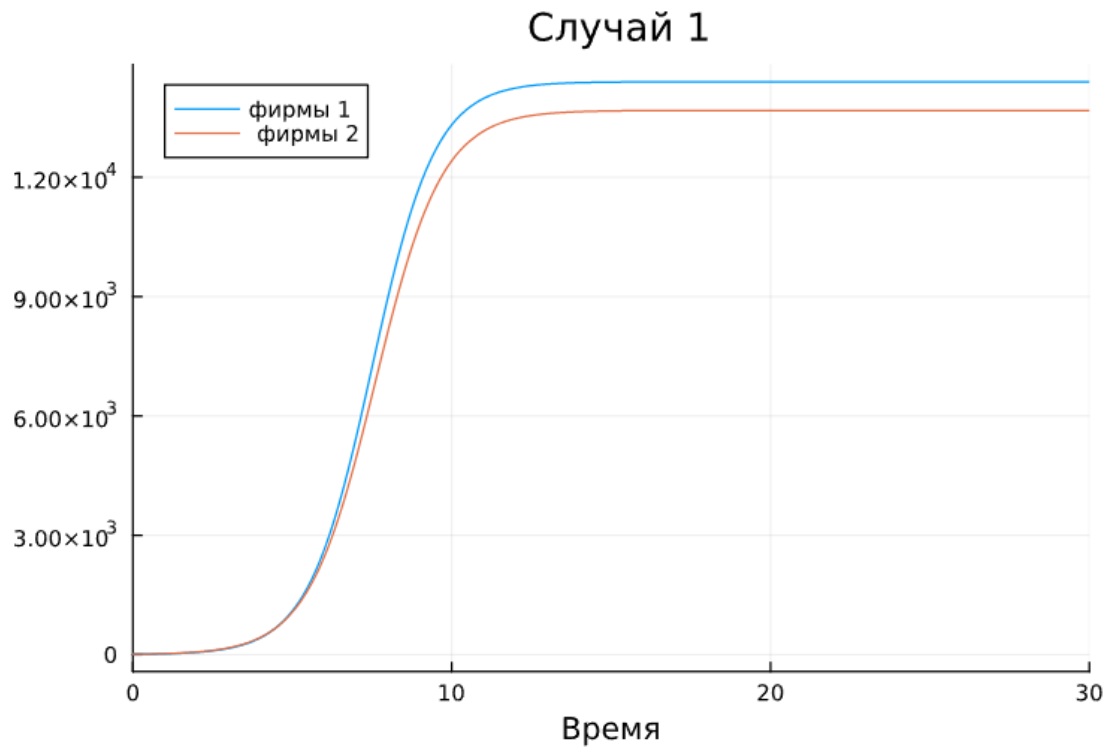
$prob2 = \text{ODEProblem}(f2, M0, t)$

```
sol2 = solve(prob2)
```

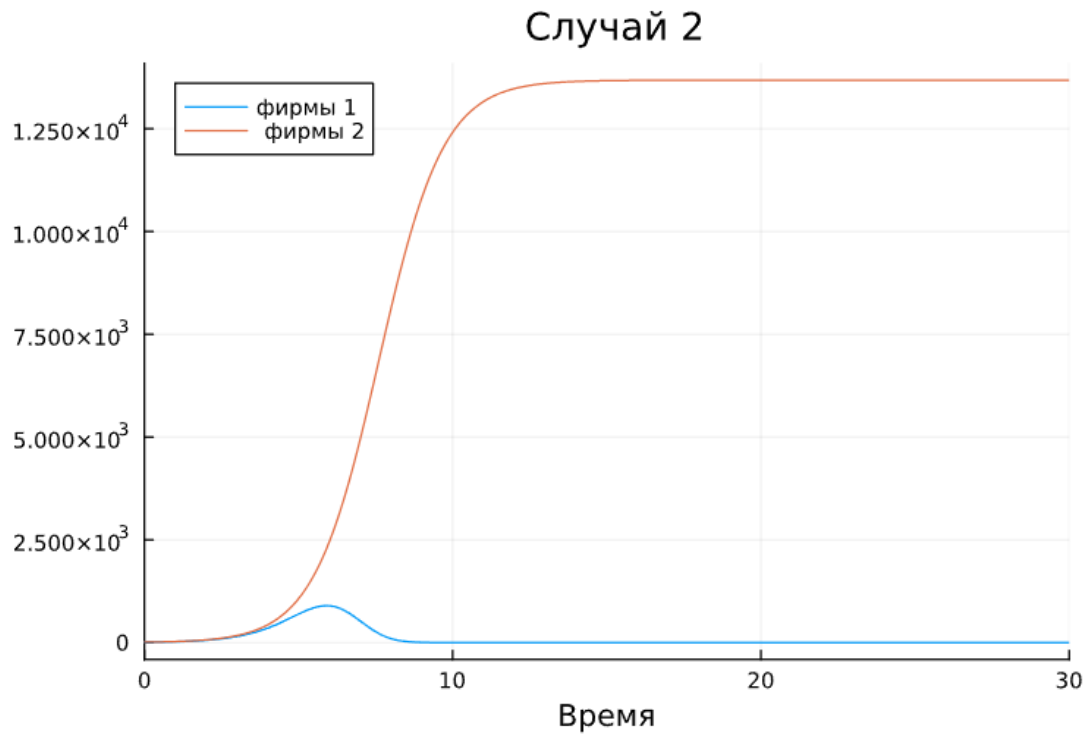
```
plot(sol2, label = ["фирмы 1" "фирмы 2"], xlabel = "Время", title = "Случай 2")
```

### Решение

Первый случай (Julia)



## Второй случай (Julia)



## Выводы

Тогда мы приходим к выводу, что обнаружили модели двух компании, мы понимаем как работает модель в разных ситуациях и строим график изменения данных биллинга в этих случаях.

## Список литературы

1. Модель конкуренции двух фирм