Отчёт по лабораторной работе №8

дисциплина: Математическое моделирование

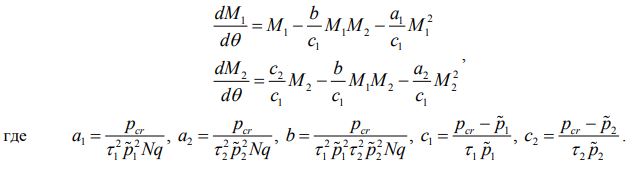
Разважный Георгий Геннадиевич

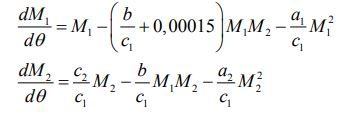
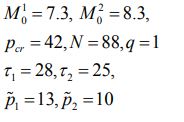
Содержание

# Цель работы

Ознакомление с моделью конкуренции двух фирм для двух случаев (без учета и с учетом социально-психологического фактора) и их построение с помощью языка программирования Modelica.

# Задание

**Вариант 24**  
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  


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 M1 2 будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений.  Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами  # Выполнение лабораторной работы

**1. Теоритические сведения**

Для построения модели конкуренции хотя бы двух фирм необходимо рассмотреть модель одной фирмы. Вначале рассмотрим модель фирмы, производящей продукт долговременного 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 p̃ – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции. δ – доля оборотных средств, идущая на покрытие переменных издержек. κ – постоянные издержки, которые не зависят от количества выпускаемой продукции. Q(S/p) – функция спроса, зависящая от отношения дохода S к цене p. Она равна количеству продукта, потребляемого одним потребителем в единицу времени. Функцию спроса товаров долговременного использования часто представляют в простейшей форме

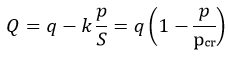
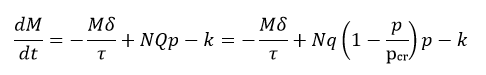
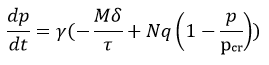
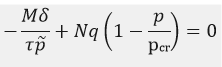
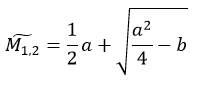
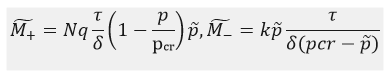


Рис. 4. Уравнения

где q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени. Эта функция падает с ростом цены и при p = pcr (критическая стоимость продукта) потребители отказываются от приобретения товара. Величина pcr = Sq/k. Параметр k – мера эластичности функции спроса по цене. Таким образом, функция спроса в форме (1) является пороговой (то есть, Q(S/p) = 0 при p ≥ pcr) и обладает свойствами насыщения. Уравнения динамики оборотных средств можно записать в виде  Уравнение для рыночной цены p представим в виде  Первый член соответствует количеству поставляемого на рынок товара (то есть, предложению), а второй член – спросу. Параметр γ зависит от скорости оборота товаров на рынке. Как правило, время торгового оборота существенно меньше времени производственного цикла τ. При заданном M уравнение (3) описывает быстрое стремление цены к равновесному значению цены, которое устойчиво. В этом случае уравнение (3) можно заменить алгебраическим соотношением  Из этого следует, что равновесное значение цены p равно Рис. 8. Уравнения Уравнение с учетом приобретает вид Рис. 9. Уравнения Уравнение имеет два стационарных решения, соответствующих условию dM/dt = 0:  где [Рис. 11. Уравнения]image/11.png){ #fig:0011 width=70% } Из (7) следует, что при больших постоянных издержках (в случае a 2 < 4b) стационарных состояний нет. Это означает, что в этих условиях фирма не может функционировать стабильно, то есть, терпит банкротство. Однако, как правило, постоянные затраты малы по сравнению с переменными (то есть, b << a 2 ) и играют роль, только в случае, когда оборотные средства малы. При b << a стационарные  Первое состояние M устойчиво и соответствует стабильному функционированию предприятия. Второе состояние M неустойчиво, так, что при M M  оборотные средства падают (dM/dt < 0), то есть, фирма идет к банкротству. По смыслу M соответствует начальному капиталу, необходимому для входа в рынок. В обсуждаемой модели параметр δ всюду входит в сочетании с τ. Это значит, что уменьшение доли оборотных средств, вкладываемых в производство, эквивалентно удлинению производственного цикла. Поэтому мы в дальнейшем положим: δ = 1, а параметр τ будем считать временем цикла, с учётом сказанного. **2. Построение графиков**

2.1 Написал программу на Scilab:

p\_cr = 42;  
tau1 = 28;  
p1 = 13;  
tau2 = 25;  
p2 = 10;  
V = 88;  
q = 1;  
a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*V\*q);  
a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*V\*q);  
b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*V\*q);  
c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1);  
c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2);  
function dx=syst(t, x)  
dx(1) = (c1/c1)\*x(1) - (a1/c1)\*x(1)\*x(1) - (b/c1+0.00015)\*x(1)\*x(2);  
dx(2) = (c2/c1)\*x(2) - (a2/c1)\*x(2)\*x(2) - (b/c1)\*x(1)\*x(2);  
endfunction  
t0 = 0;  
x0=[7.3;8.3];  
t = [0: 0.01: 30];  
y = ode(x0, t0, t, syst);  
n = size(y, "c");  
plot(t, y);

Получил следующий график (см. рис. -@fig:001).

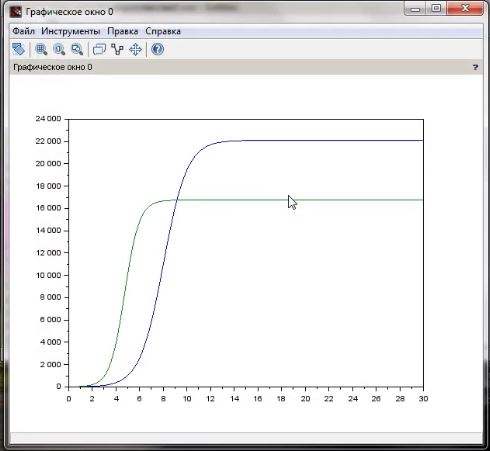


Рис. 13. График для 1 случая

2.2 Написал программу на Scilab:

p\_cr = 42;  
tau1 = 28;  
p1 = 13;  
tau2 = 25;  
p2 = 10;  
V = 88;  
q = 1;  
a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*V\*q);  
a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*V\*q);  
b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*V\*q);  
c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1);  
c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2);  
function dx=syst(t, x)  
dx(1) = (c1/c1)\*x(1) - (a1/c1)\*x(1)\*x(1) - (b/c1+0.00015)\*x(1)\*x(2);  
dx(2) = (c2/c1)\*x(2) - (a2/c1)\*x(2)\*x(2) - (b/c1)\*x(1)\*x(2);  
endfunction  
t0 = 0;  
x0=[7.3;8.3];  
t = [0: 0.01: 30];  
y = ode(x0, t0, t, syst);  
n = size(y, "c");  
plot(t, y);

Получил следующий график (см. рис. -@fig:002).

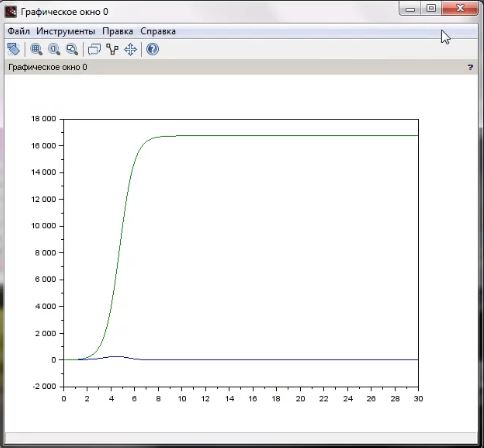


Рис. 14. График для 2 случая

# Выводы

Ознакомился с моделью конкуренции двух фирм для двух случаев Построил график распространения рекламы.