Отчёт по лабораторной работе

Лабораторная работа № 8

Живцова Анна

Содержание

# 1 Цель работы

Задать математическую модель конкуренции двух фирм с различными видами конкуренции. Изучить влияние видов конкуренции на формирование образа рынка.

# 2 Задание

N – число потребителей производимого продукта  
 – длительность производственного цикла  
p – рыночная цена товара  
 – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции.  
q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени  
 - безразмерное время

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:
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 1 2 MM будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

Начальные значения:

Параметры:

1. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с веденной нормировкой для случая
2. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с веденной нормировкой для случая

# 3 Теоретическое введение

В математической модели конкуренции двух фирм [1], [2] [3] будем учитывать следующие величины, характеризующие состояние рынка:  
1. N – число потребителей производимого продукта  
2. S – доходы потребителей данного продукта  
3. M – оборотные средства предприятия  
4. - длительность производственного цикла  
5. p – рыночная цена товара  
6. – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции  
7. – доля оборотных средств, идущая на покрытие переменных издержек  
8. – постоянные издержки, которые не зависят от количества выпускаемой продукции.  
Переводя законы развития рынка в формулы, получаем функцию спроса на товары

k - мера эластичности функции спроса по цене  
Таким образом, функция спроса является пороговой и обладает свойствами насыщения.  
Уравнение для оборотных стредств

Уравнение для рыночной цены:

# 4 Выполнение лабораторной работы

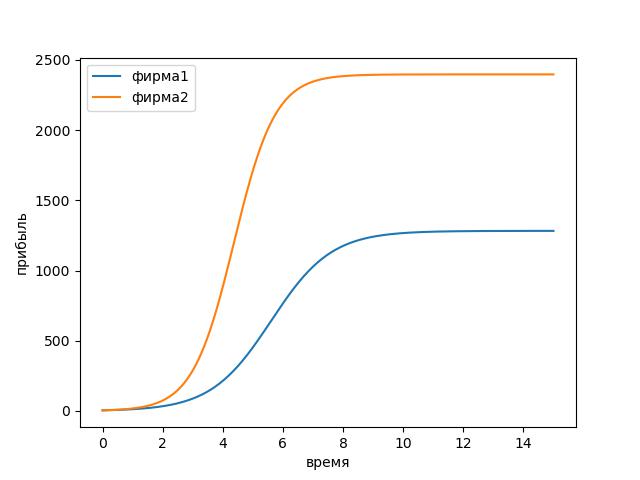
## 4.1 Математическая постановка задачи

Для построения математической модели конкуренции двух фирм [1], [2] введем некоторые упрощающие предположения:  
1. Доходы всех потребителей одинаковы  
2. Рыночная цена товара устойчива (стационарна)  
3. Методы конкуренции  
3.1 Для первого случая будем предполагать, что конкурентная борьба ведется только рыночными методами  
3.2 Для второго случая будем учитывать социально-психологические факторы формирования общественного предпочтения.

## 4.2 Решение программными средствами

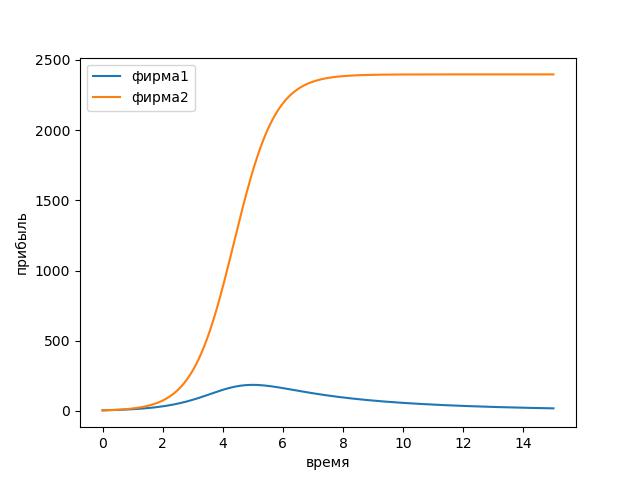
1.Решаем дифференциальное уравнение на языке Julia с использованием библиотеки DifferentialEquations.

using PyPlot;  
using DifferentialEquations;  
  
function lorenz!(du,u,p,t)  
 a1 = p[2]/p[1]/p[3]/p[3]/p[5]/p[5]  
 a2 = p[2]/p[1]/p[4]/p[4]/p[6]/p[6]  
 b = p[2]/p[1]/p[4]/p[4]/p[6]/p[6]/p[3]/p[3]/p[5]/p[5]  
 c1 = (p[2] - p[5])/p[3]/p[5]  
 c2 = (p[2] - p[6])/p[4]/p[6]  
 du[1] = u[1] - b/c1\*u[1]\*u[2] - a1/c1\*u[1]\*u[1]  
 du[2] = c2/c1\*u[2] - b/c1\*u[1]\*u[2] - a2/c1\*u[2]\*u[2]  
end  
  
u0 = [4.7, 4.2]  
tspan = (0.0, 15.0)  
p = [32, 11.1, 17, 27, 7.7, 5.5]  
prob = ODEProblem(lorenz!,u0,tspan, p)  
sol = solve(prob, reltol=1e-6,saveat=0.05);  
  
plot(sol.t, sol.u, label = ["фирма1", "фирма2"])  
legend()  
xlabel("время")  
ylabel("прибыль")  
savefig("market1.jpg")



Прибыль компаний в условиях рыночной конкуренции

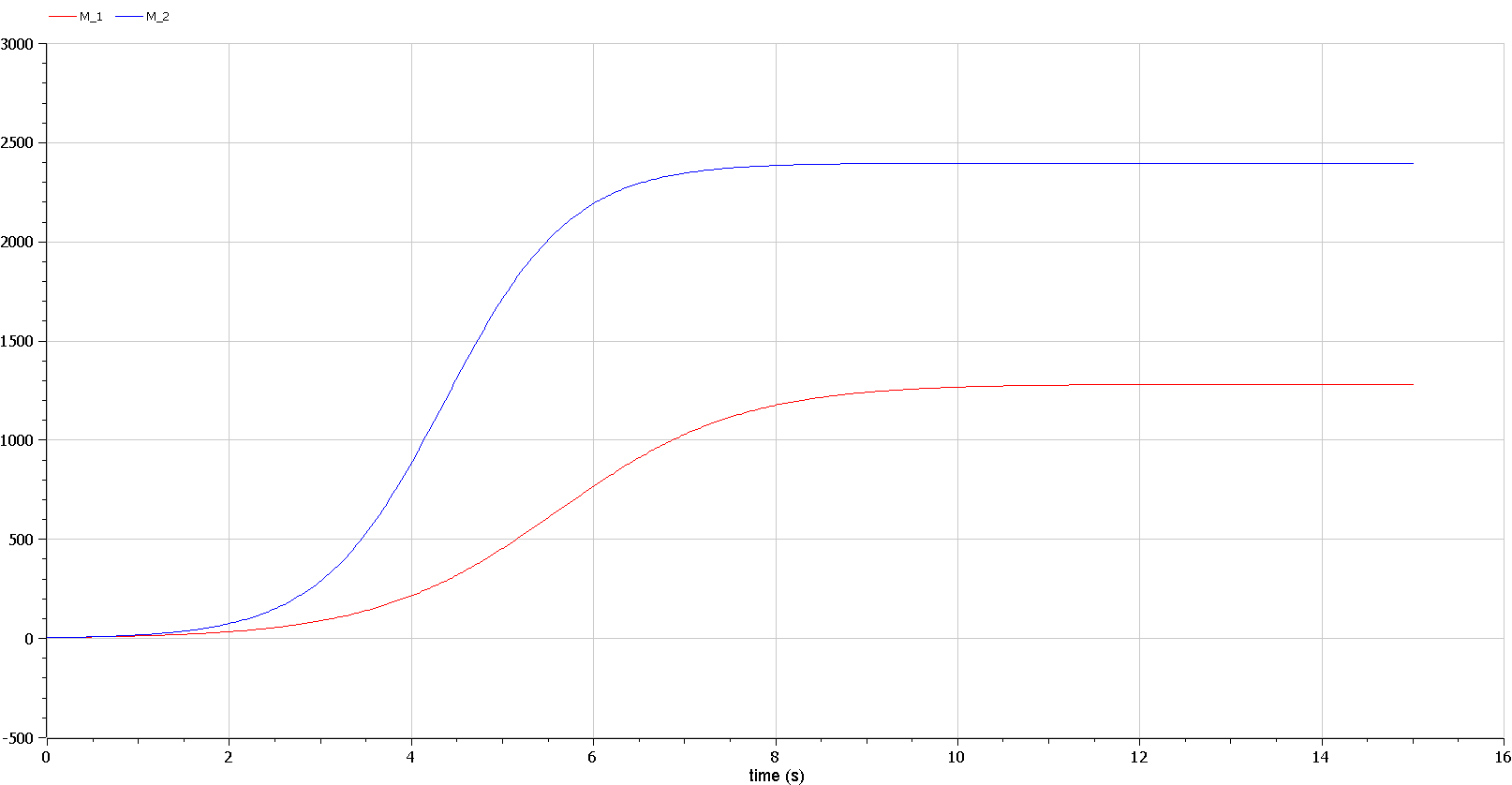
function lorenz!(du,u,p,t)  
 a1 = p[2]/p[1]/p[3]/p[3]/p[5]/p[5]  
 a2 = p[2]/p[1]/p[4]/p[4]/p[6]/p[6]  
 b = p[2]/p[1]/p[4]/p[4]/p[6]/p[6]/p[3]/p[3]/p[5]/p[5]  
 c1 = (p[2] - p[5])/p[3]/p[5]  
 c2 = (p[2] - p[6])/p[4]/p[6]  
 du[1] = u[1] - b/c1\*u[1]\*u[2] - a1/c1\*u[1]\*u[1] - 0.0005\*u[1]\*u[2]  
 du[2] = c2/c1\*u[2] - b/c1\*u[1]\*u[2] - a2/c1\*u[2]\*u[2]  
end  
  
prob1 = ODEProblem(lorenz!,u0,tspan, p)  
sol1 = solve(prob1, reltol=1e-6,saveat=0.05);  
  
plot(sol1.t, sol1.u, label = ["фирма1", "фирма2"])  
legend()  
xlabel("время")  
ylabel("прибыль")  
savefig("market2.jpg")



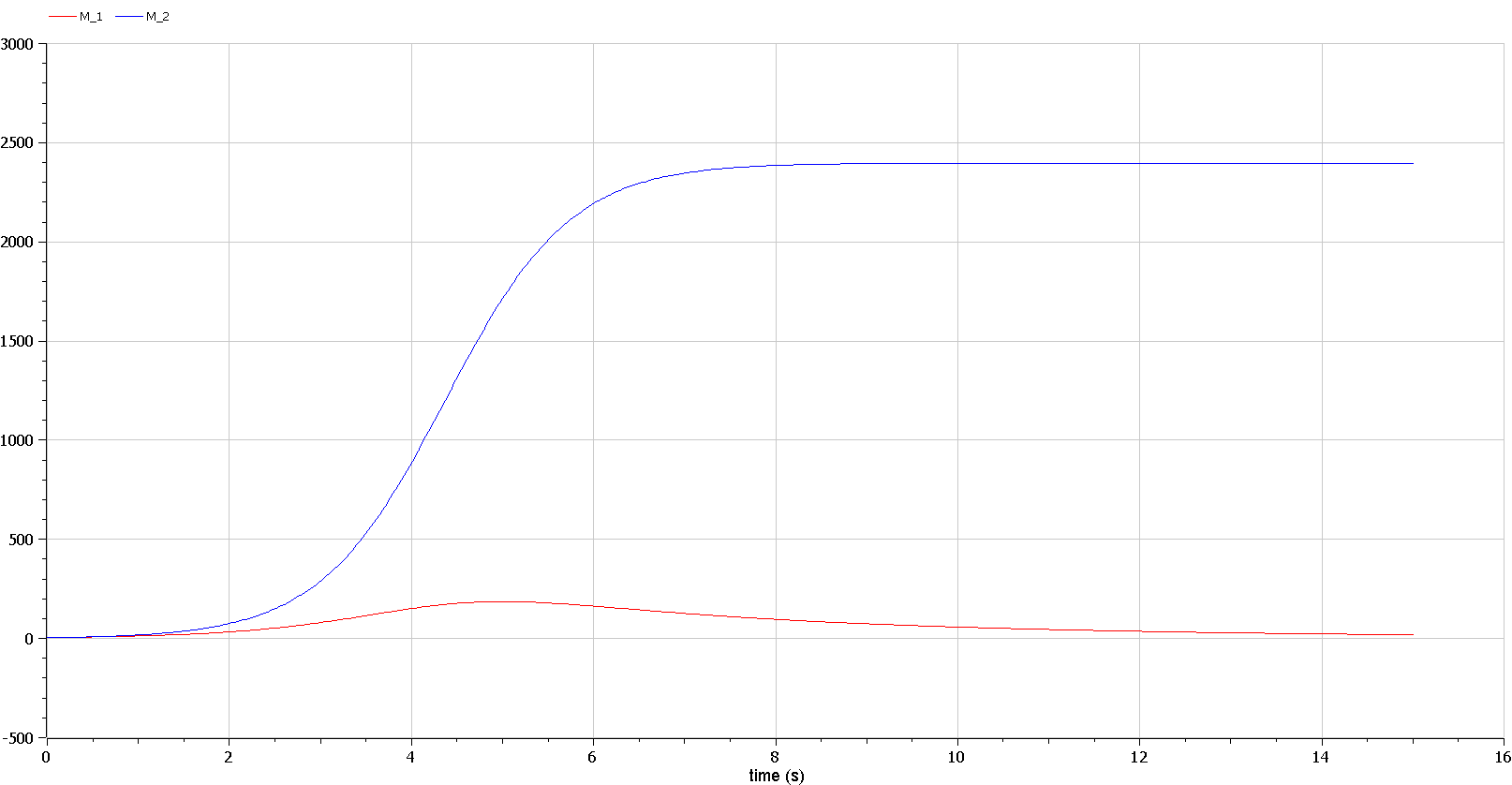
Прибыль компаний с учетом социального фактора

2.Реализация задачи на языке OpenModelica

model market1  
 Real M\_1;  
 Real M\_2;  
 Real a\_1;  
 Real a\_2;  
 Real b;  
 Real c\_1;  
 Real c\_2;  
 parameter Real N = 32;  
 parameter Real p\_sigma = 11.1;  
 parameter Real tau\_1 = 17;  
 parameter Real tau\_2 = 27;  
 parameter Real p\_tilde\_1 = 7.7;  
 parameter Real p\_tilde\_2 = 5.5;  
initial equation  
 M\_1 = 4.7;  
 M\_2 = 4.2;  
equation  
 a\_1 = p\_sigma/tau\_1/tau\_1/p\_tilde\_1/p\_tilde\_1/N;  
 a\_2 = p\_sigma/tau\_2/tau\_2/p\_tilde\_2/p\_tilde\_2/N;  
 b = p\_sigma/tau\_1/tau\_1/p\_tilde\_1/p\_tilde\_1/N/tau\_2/tau\_2/p\_tilde\_2/p\_tilde\_2;  
 c\_1 = (p\_sigma - p\_tilde\_1)/tau\_1/p\_tilde\_1;  
 c\_2 = (p\_sigma - p\_tilde\_2)/tau\_2/p\_tilde\_2;  
 //der(M\_1) = M\_1 - b/c\_1\*M\_1\*M\_2 - a\_1/c\_1\*M\_1\*M\_1;  
 //der(M\_2) = c\_2/c\_1\*M\_2 - b/c\_1\*M\_1\*M\_2 - a\_2/c\_1\*M\_2\*M\_2;  
 der(M\_1) = M\_1 - (b/c\_1 + 0.0005)\*M\_1\*M\_2 - a\_1/c\_1\*M\_1\*M\_1;  
 der(M\_2) = c\_2/c\_1\*M\_2 - b/c\_1\*M\_1\*M\_2 - a\_2/c\_1\*M\_2\*M\_2;  
end market1;



Прибыль компаний в условиях рыночной конкуренции (openmodelica)



Прибыль компаний с учетом социального фактора (openmodelica)

Видим, что при рыночной конкуренции развитие фирм не зависит друг от друга, однако в условиях социально-психологического воздействия одна из фирм приходит к банкротству.

# 5 Выводы

Процессы развития фирм, отслеживаемые через показатель выручки, сильно зависят от установленного вида конкуренции. При взаимодействии в чистых рыночных условиях компании развиваются независимо (см. рис. ?? , ?? ). Тогда как при наличии социалььно-экономического фактора, одна из фирм приходит к банкротству (см. рис. ?? , ?? ).

# Список литературы

1. Моделирование конкурентной борьбы компаний // Московский экономический журнал. 2020. № 6. С. 946–954.

2. Динамическая модель конкуренции двух фирм на однородном рынке // Успехи современного естествознания. 2003. № 8. С. 29–32.

3. Современные подходы к моделированию конкурентных процесов // Научный журнал КубГау.