Отчёт по лабораторной работе 8

Простейший вариант 25

Тейшейра Боа Морте селмилтон

Содержание

[Цель работы 3](#_Toc131271896)

[Задание 3](#_Toc131271897)

[Обозначения 3](#_Toc131271898)

[Теоретическое введение 3](#_Toc131271899)

[Случай 1 3](#_Toc131271900)

[Julia 1 5](#_Toc131271901)

[OMEDIT 7](#_Toc131271902)

[Случай 2 8](#_Toc131271903)

[JULIA 2 9](#_Toc131271904)

[OMEDIT 2 11](#_Toc131271905)

## Цель работы

Pешаем Задача об Конкуренция двух фирм.

## Задание

Формула определения номера задания: (SnmodN)+1, где Sn — номер студбилета, N — количество заданий.

Вариант № 25

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

## Обозначения

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

## Теоретическое введение

### Случай 1

Рассмотрим две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише. Последнее означает, что у потребителей в этой нише нет априорных предпочтений, и они приобретут тот или иной товар, не обращая внимания на знак фирмы. В этом случае, на рынке устанавливается единая цена, которая определяется балансом суммарного предложения и спроса. Иными словами, 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.) Уравнения динамики оборотных средств запишем по аналогии с (2) в виде

где использованы те же обозначения, а индексы 1 и 2 относятся к первой и второй фирме, соответственно. Величины N1 и N2 – числа потребителей, приобретших товар первой и второй фирмы. Учтем, что товарный баланс устанавливается быстро, то есть, произведенный каждой фирмой товар не накапливается, а реализуется по цене . Тогда , где p̃1 и p̃2 – себестоимости товаров в первой и второй фирме.

Уравнение для цены, по аналогии , Считая, как и выше, что ценовое равновесие устанавливается быстро, получим:

где , , , , , Исследуем систему в случае, когда постоянные издержки (κ1, κ2) пренебрежимо малы. И введем нормировку . Получим следующую систему:

Чтобы решить систему (17) необходимо знать начальные значения M10 = 7.4 M20 = 8.4 начальные условия. Зададим известные параметры: pcr = 41 N = 87 q = 1 = 29 = 26 p1 = 12.5 p2 = 10.5 Замечание: Необходимо учесть, что значения p1,2,p\_cr, указаны в тысячах единиц (например - означает 90 000 потенциальных потребителей), а значения M1,2 указаны в млн. единиц. При таких условиях получаем следующие динамики изменения объемов продаж

### Julia 1

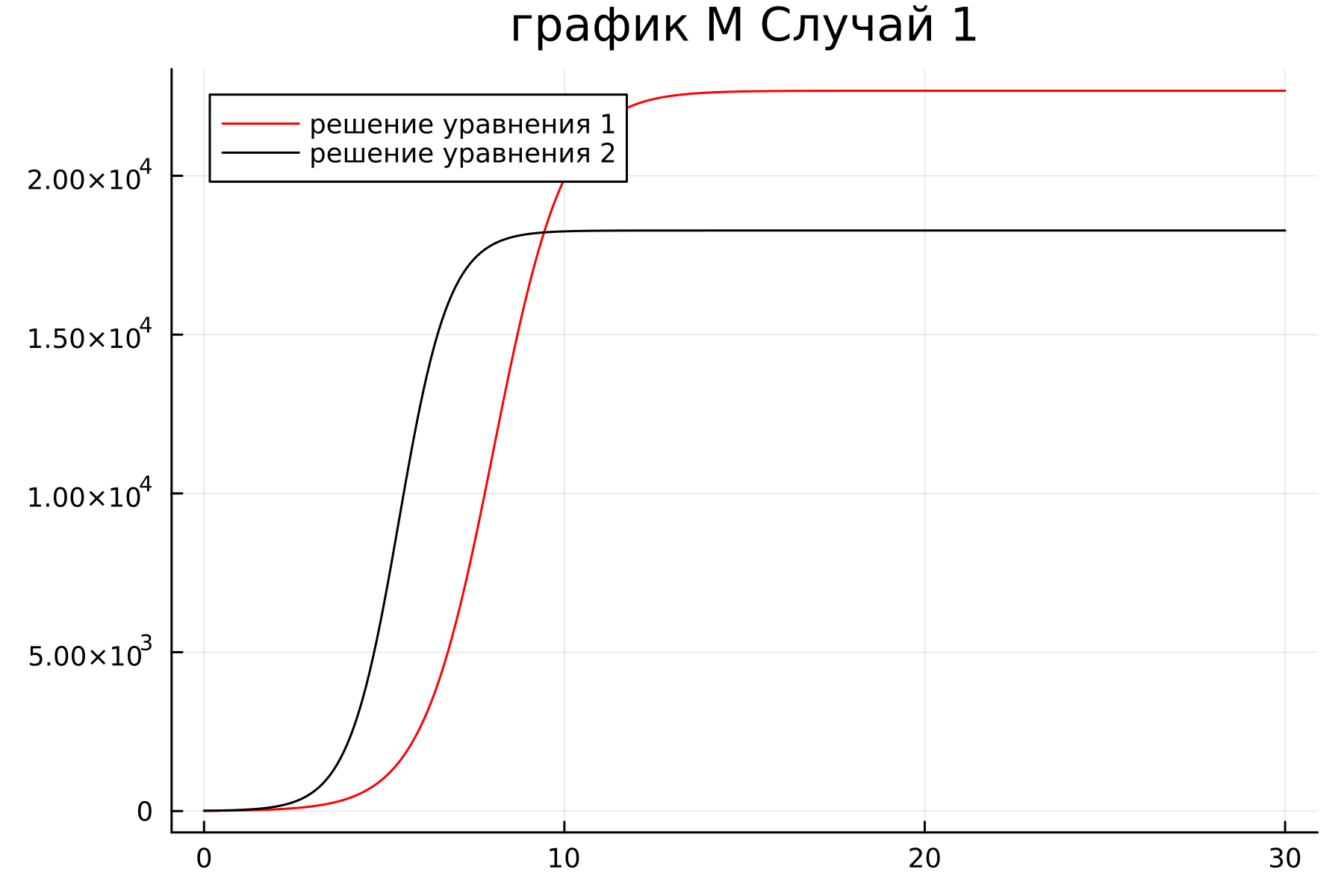


Рисунок 6.1. График изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси ординат значения M1,2, по оси абсцисс значения

#### CODE JULIA 1

using Plots  
using DifferentialEquations  
  
p\_cr = 41   
N = 90   
q = 1   
tau1 = 29   
tau2 = 26  
p1 = 12.5   
p2 = 10.5   
M01 = 7.4  
M02 = 8.4  
  
a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q)  
a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q)  
b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q)  
c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1)  
c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2)  
  
function ode\_f(du, u, p, t)  
 m1, m2 = u  
 du[1] = (c1/c1)\*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  
  
u0 = [M01, M02]  
tspan =(0.0, 30.0)  
prob1 = ODEProblem(ode\_f, u0, tspan)  
sol1 = solve(prob1, dtmax=0.1)  
  
M1 = [u[1] for u in sol1.u]  
M2 = [u[2] for u in sol1.u]  
T = [t for t in sol1.t]  
  
plt =   
 plot(  
 layout=(1),  
 dpi=300,  
 legend=true)  
 plot!(  
 plt[1],  
 T,  
 M1,  
 title="график M Случай 1",  
 label="решение уравнения 1",  
 color=:red)  
 plot!(  
 plt[1],  
 T,  
 M2,  
 label="решение уравнения 2",  
 color=:black)  
   
 savefig("lab8\_1.png")

### OMEDIT

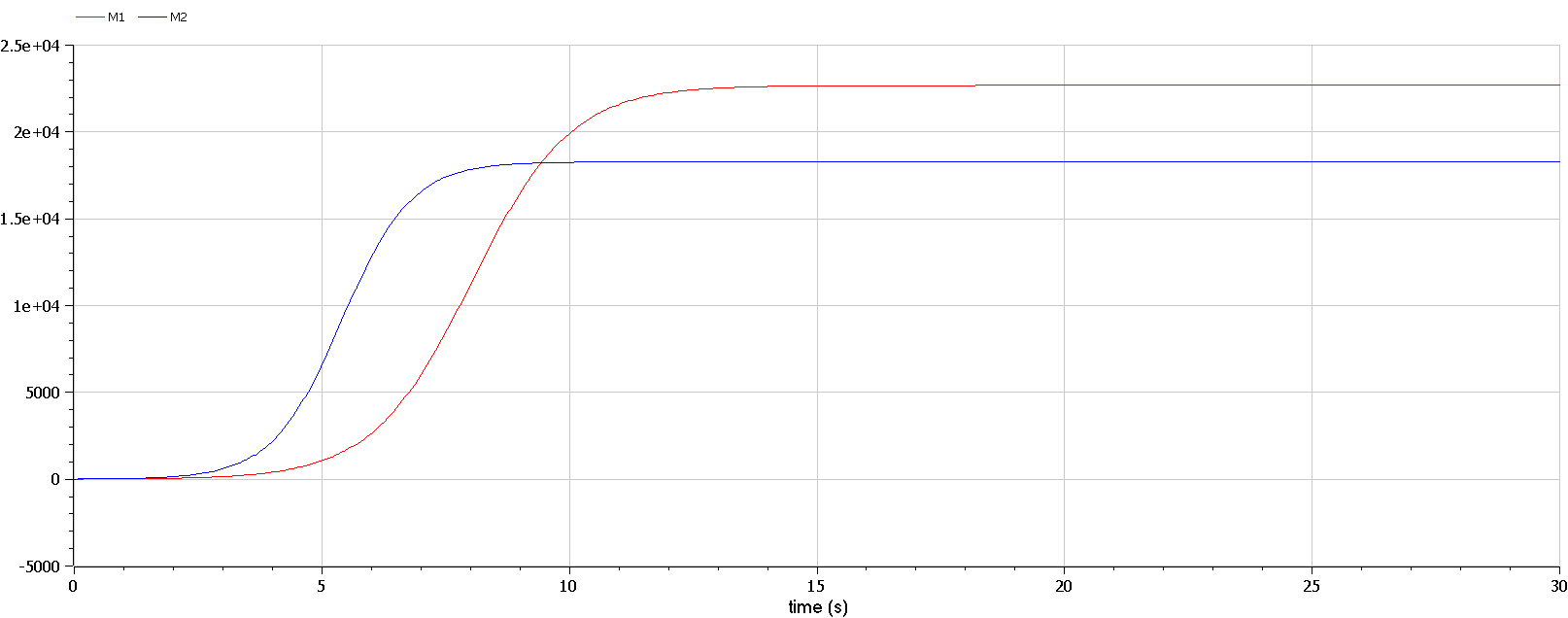


Рисунок 6.2. График изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси ординат значения M1,2, по оси абсцисс значения

#### CODE OMEDIT 1

model lab81  
Real p\_cr = 41;   
Real N = 90;  
Real q = 1;   
Real tau1 = 29;   
Real tau2 = 26;  
Real p1 = 12.5;  
Real p2 = 10.5;   
Real M1;  
Real M2;  
  
Real a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q);  
Real a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q);  
Real b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q);  
Real c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1);  
Real c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2);  
  
initial equation  
M1 = 7.4;  
M2 = 8.4;  
  
equation  
der (M1) = (c1/c1)\*M1-(a1/c1)\*M1\*M1-(b/c1)\*M1\*M2;  
der(M2) = (c2/c1)\*M2-(a2/c1)\*M2\*M2-(b/c1)\*M1\*M2;  
annotation(experiment( StartTime = 0, StopTime = 30, Tolerance = 1e-06, interval = 0.05));  
  
end lab81;

По графику видно, что рост оборотных средств предприятий идет независимо друг от друга. В математической модели (17) этот факт отражается в коэффициенте, стоящим перед членом M1 M2: в рассматриваемой задаче он одинаковый в обоих уравнениях (). Это было обозначено в условиях задачи. Каждая фирма достигает свое максимальное значение объема продаж и остается на рынке с этим значением, то есть каждая фирма захватывает свою часть рынка потребителей, которая не изменяется.

### 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 M1 M2будет отличаться. Рассмотрим следующую модель:

Начальные условия и известные параметры остаются прежними. В этом случаем получим следующее решение

### JULIA 2

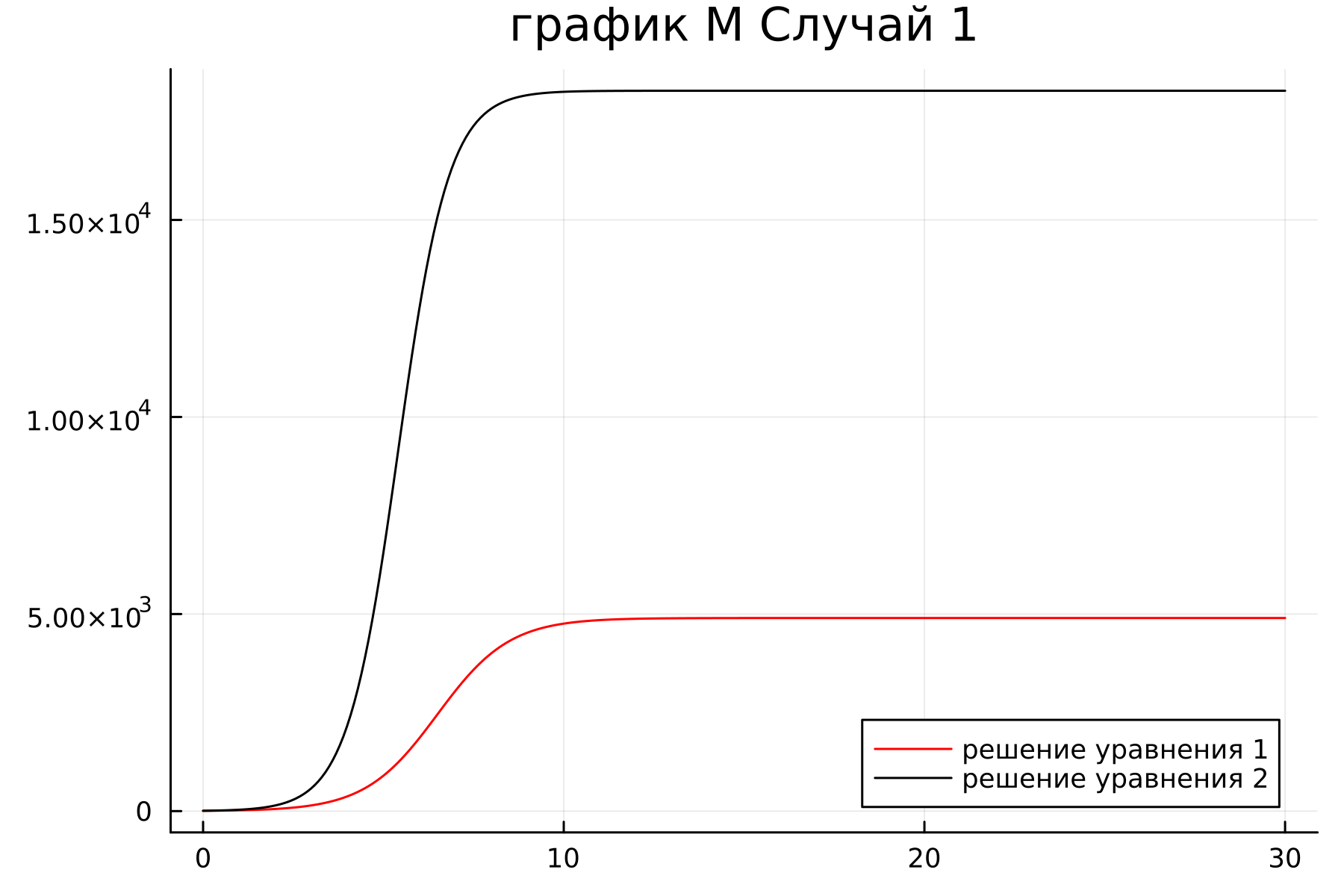


Рисунок 6.3. График изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси ординат значения M1,2, по оси абсцисс значения

#### Code JULIA 2

using Plots  
using DifferentialEquations  
  
using Plots  
using DifferentialEquations  
  
p\_cr = 41   
N = 90   
q = 1   
tau1 = 29   
tau2 = 26  
p1 = 12.5   
p2 = 10.5   
M01 = 7.4  
M02 = 8.4  
  
a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q)  
a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q)  
b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q)  
c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1)  
c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2)  
  
function ode\_f(du, u, p, t)  
 m1, m2 = u  
 du[1] = u[1]-((b/c1)+0.00016)\*u[1]\*u[1]-(a1/c1)\*u[1]^2  
 du[2] = (c2/c1)\*u[2]-(b/c1)\*u[1]\*u[2]-(a2/c1)\*u[2]^2  
end  
  
u0 = [M01, M02]  
tspan =(0.0, 30.0)  
prob1 = ODEProblem(ode\_f, u0, tspan)  
sol1 = solve(prob1, dtmax=0.1)  
  
M1 = [u[1] for u in sol1.u]  
M2 = [u[2] for u in sol1.u]  
T = [t for t in sol1.t]  
  
plt =   
 plot(  
 layout=(1),  
 dpi=300,  
 legend=true)  
 plot!(  
 plt[1],  
 T,  
 M1,  
 title="график M Случай 1",  
 label="решение уравнения 1",  
 color=:red)  
 plot!(  
 plt[1],  
 T,  
 M2,  
 label="решение уравнения 2",  
 color=:black)  
   
 savefig("lab8\_2.png")

### OMEDIT 2

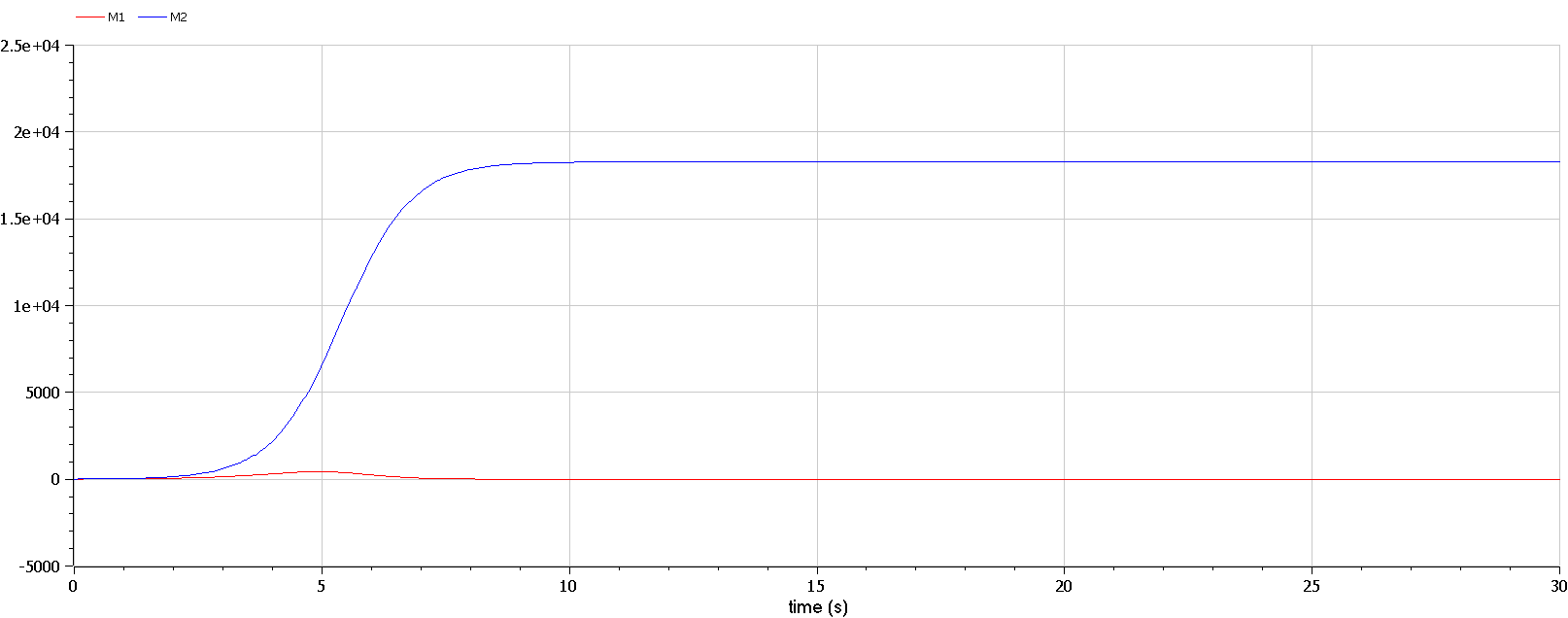


Рисунок 6.4. График изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси ординат значения M1,2, по оси абсцисс значения

#### Code OMedit 2

model lab82  
model lab82  
  
Real p\_cr = 41;   
Real N = 90;  
Real q = 1;   
Real tau1 = 29;   
Real tau2 = 26;  
Real p1 = 12.5;  
Real p2 = 10.5;   
Real M1;  
Real M2;  
  
Real a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q);  
Real a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q);  
Real b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q);  
Real c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1);  
Real c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2);  
  
initial equation  
M1 = 7.4;  
M2 = 8.4;  
  
equation  
der (M1) = M1-((b/c1)+0.00016)\*M1\*M2-(a1/c1)\*M1^2;  
der(M2) = (c2/c1)\*M2-(a2/c1)\*M2\*M2-(b/c1)\*M1\*M2;  
annotation(experiment( StartTime = 0, StopTime = 30, Tolerance = 1e-06, interval = 0.05));  
  
end lab82;

о графику видно, что первая фирма, несмотря на начальный рост, достигнув своего максимального объема продаж, начитает нести убытки и, в итоге, терпит банкротство. Динамика роста объемов оборотных средств второй фирмы остается без изменения: достигнув максимального значения, остается на этом уровне. Замечание: Стоит отметить, что рассматривается упрощенная модель, которая дает модельное решение. В реальности факторов, влияющих на динамику изменения оборотных средств предприятий, больше.