**Модели экономических циклов**

**Модель № 1. Задание**

Исследовать модифицированную модель Кейнса:

 (1)

y(t) – национальный доход, r(t) - процентная ставка.

Параметры имеют значения:

*β*3=1, *β* = 7, *l*1 =0, *ls* = 0.08, *b12* = 2.5, *l0* = 0.005, *K* = 1, *α* = 2, *a1* =4

Найти стационарное состояние, определить его тип и устойчивость в зависимости от значения параметра *l2* .

Найти бифуркационное значение параметра *l2* (*l2* изменяется в диапазоне от 0.1 до 0.5), при котором возникают колебания.

При некотором значении параметра *l2* проинтегрировать уравнение (1) и 1) нарисовать график колебаний, используя МАТЛАБ;

2) на фазовой плоскости нарисовать предельный цикл, соответствующий автоколебаниям

 Пример программы (параметры задать свои!)

Программа в МАТЛАБ

function ode\_keyns2

 global a b b12 b3 l1 l2 ls;

global al K l0

b3 = 1; %b=b1+b2

b =2;

l1 = 0;

l2 = 0.25;

ls = 0.1;

b12 =2;

l0 = 0.02;

K = 1.0;

a =3;

al =3;

%\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

b = 3.5; %b=b1+b2

l1 = 0;

l2 = 0.35;

ls = 0.2;

b12 =2;

l0 = 0.005;

K = 1.0;

a =3;

al =4;

% %\_\_\_\_\_\_\_

eps = 1.e-7;

rtol = 1.e-7;

atol = 1.e-8;

rfn = 5;

tmax = 500;

tspan = [0; tmax];

options = odeset('BDF','ON','RelTol',rtol,'AbsTol',atol,'Refine',rfn);

y0 = [1 0.2];

[t,y] = ode15s(@f1,tspan,y0,options);

n0 = max(size(t))

%\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 figure;

 plot(t(1:n0),y(1:n0,1),'black', 'LineWidth', 2);

 hold on

 plot(t(1:n0),y(1:n0,2),'red', 'LineWidth', 2);

 hold on

 yy=[0.001:0.001:10];

n = max(size(yy))

for i=1:n;

r(i) = (l2\*yy(i) - ls)/b3;

r1(i) = (l0\*K/(l0+(K-l0)\*exp(-al\*yy(i)))-l1\*yy(i))/(b12\*yy(i));

%r1(i) = (1/(1+exp(-yy(i)))-l1\*yy(i))/b12;

end

figure;

plot(yy(1:n),r1(1:n),'red', 'LineWidth', 2);

 hold on

 plot(yy(1:n),r(1:n),'black', 'LineWidth', 2);

 hold on

 plot(y(1:n0,1),y(1:n0,2),'green', 'LineWidth', 2);

 hold on

%\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

function dydt = f1(t,y)

global a b b12 b3 l1 l2 ls;

global al K l0

dydt = [l0\*K/(l0+(K-l0)\*exp(-al\*y(1)))-l1-b12\*y(2)\*y(1)

 b\*(l2\*y(1)-b3\*y(2)-ls)\*y(2)];

%\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_