Исследование системы:

y1` = y2
y2` = y3 - y1*(1 - a)
y3` = -y3/b + y2*(1-a*y1*y1)

1) Находим состояние равновесия, правняв все производные 0.
Очевидно, что система имеет одно состояние равновесия в точке X=(0,0,0).
2) Якобиан в точке X имеет вид:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1+a & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{b} \end{pmatrix}$$

3) Решим его характеристическое уравнение и найдем его корни:

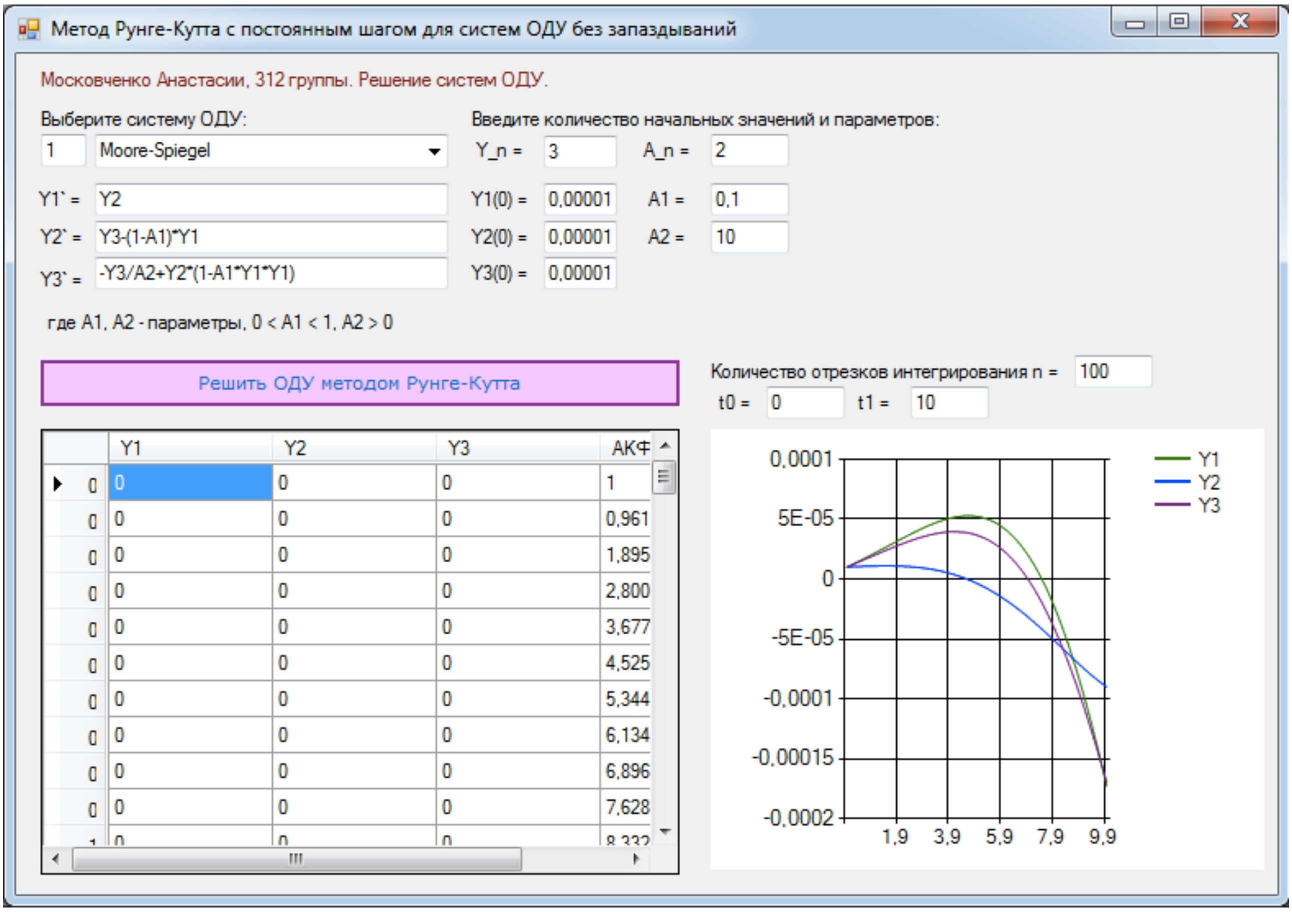
$$\lambda_1 = \frac{1}{b}\left(-\frac{\sqrt[3]{2}\left(-3ab^2-1\right)}{3\sqrt[3]{18ab^2+\sqrt{4\left(-3ab^2-1\right)^3+\left(18ab^2-27b^2-2\right)^2}-27b^2-2}} + \frac{\sqrt[3]{18ab^2+\sqrt{4\left(-3ab^2-1\right)^3+\left(18ab^2-27b^2-2\right)^2}-27b^2-2}}{3\sqrt[3]{2}} - \frac{1}{3}\right)$$

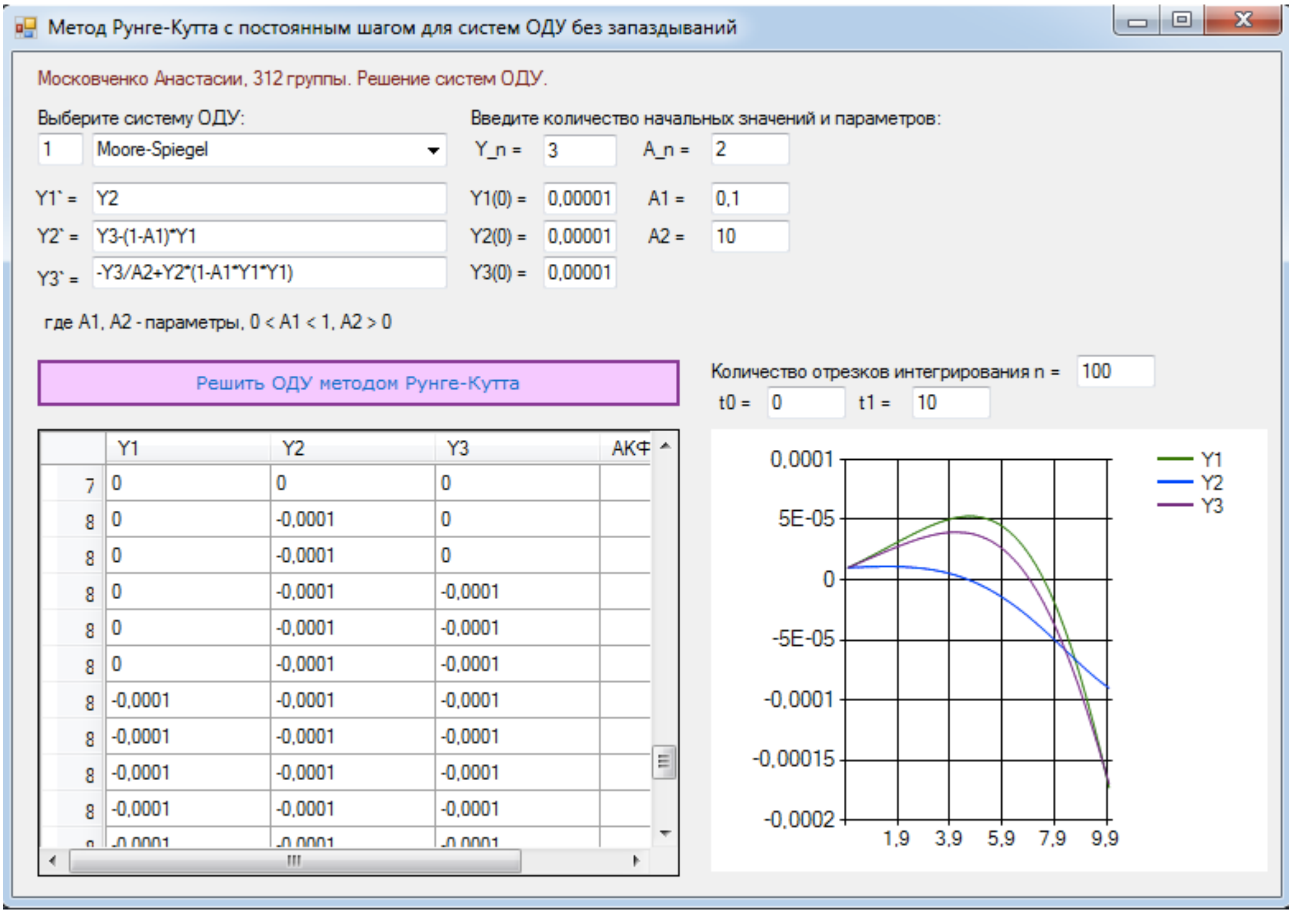
$$\lambda_2 = \frac{1}{b}\left(\frac{\left(1+i\sqrt{3}\right)\left(-3ab^2-1\right)}{3\times 2^{2/3}\sqrt[3]{18ab^2+\sqrt{4\left(-3ab^2-1\right)^3+\left(18ab^2-27b^2-2\right)^2}-27b^2-2}} - \frac{\left(1-i\sqrt{3}\right)\sqrt[3]{18ab^2+\sqrt{4\left(-3ab^2-1\right)^3+\left(18ab^2-27b^2-2\right)^2}-27b^2-2}}{6\sqrt[3]{2}} - \frac{1}{3}\right)$$

$$\lambda_3 = \frac{1}{b}\left(\frac{\left(1 - i\sqrt{3}\right)\left(-3\,a\,b^2 - 1\right)}{3 \times 2^{2/3}\sqrt[3]{18\,a\,b^2 + \sqrt{4\left(-3\,a\,b^2 - 1\right)^3 + \left(18\,a\,b^2 - 27\,b^2 - 2\right)^2} - 27\,b^2 - 2}} - \frac{\left(1 + i\sqrt{3}\right)\sqrt[3]{18\,a\,b^2 + \sqrt{4\left(-3\,a\,b^2 - 1\right)^3 + \left(18\,a\,b^2 - 27\,b^2 - 2\right)^2} - 27\,b^2 - 2}}{6\sqrt[3]{2}} - \frac{1}{3}\right)$$

Отсюда следует, что система в точке (0,0,0) - неустойчива, так как один из корней характеристического уравнения является вещественным, а два других - комплексные, причем знаки вещественного корня и вещественной части комплексных корней разные, X- неустойчивое седло-фокус.

Протестируем этот пример на программе.




Метод Рунге-Кутта с постоянным шагом для систем ОДУ без запаздываний
Московченко Анастасии, 312 группы. Решение систем ОДУ.
Выберите систему ОДУ:
1
Moore-Spiegel
Введите количество начальных значений и параметров:
Y_n = 3
A_n = 2
Y1` = Y2
Y2` = Y3-(1-A1)*Y1
Y3` = -Y3/A2+Y2*(1-A1*Y1*Y1)
Y1(0) = 0,00001
Y2(0) = 0,00001
Y3(0) = 0,00001
A1 = 0,1
A2 = 10
где A1, A2 - параметры, 0 < A1 < 1, A2 > 0
Решить ОДУ методом Рунге-Кутта
Количество отрезков интегрирования n = 100
t0 = 0
t1 = 10
Y1 Y2 Y3 АКФ
7 0 0 0
8 0 -0,0001 0
8 0 -0,0001 0
8 0 -0,0001 -0,0001
8 0 -0,0001 -0,0001
8 0 -0,0001 -0,0001
8 -0,0001 -0,0001 -0,0001
8 -0,0001 -0,0001 -0,0001
8 -0,0001 -0,0001 -0,0001
8 -0,0001 -0,0001 -0,0001
0,0001
5E-05
0
-5E-05
-0,0001
-0,00015
-0,0002
1,9 3,9 5,9 7,9 9,9
Y1
Y2
Y3