

Лабораторная работа №6

Тема: Моделювання в епідеміології

Мета: Освоєння методів моделювання розповсюдження інфекційних захворювань з урахуванням різноманітних факторів, які впливають на ріст популяції вірусів

Індивідуальне завдання

Дати біологічну інтерпретацію рівнянь, продумати характер впливу заданого коефіцієнта на динаміку зміни основних параметрів моделі. Вирішити чисельне СДР задану методом Рунге-Кутта. Побудувати графіки зміни основних захворювання. У відповідності з поставленим завданням зробити біологічні висновки.

Варіант 22

Побудувати графіки зміни основних величин, які беруть участь в опису епідеміологічного процесу, в залежності від коефіцієнта cI

$$\frac{dN_1}{dt} = -\ln N_3 N_1 + bN_4 - dnN_1 \quad 6.17$$

$$\frac{dN_2}{dt} = \ln N_3 N_1 - bN_2 + dnN_1 \quad 6.18$$

$$\frac{dN_3}{dt} = bN_2 + pN_3 \quad 6.19$$

$$\frac{dN_3}{dt} = pN_3 + bN_4 \quad 6.20$$

$$\frac{dn}{dt} = n(c_1 N_1 - c_2 N_2 - mN_4) \quad 6.22$$

N_1 - число сприйнятливих; N_2 число латентно інфікованих. N_3 - число гостро інфікованих. N_4 - число перехворіли і тих, хто знаходить тимчасовий імунітет. n - вірулентність збудника. b, d, c, p - питомі швидкості переходу індивідів з однієї епідемічної групи в іншу.

Результат роботи

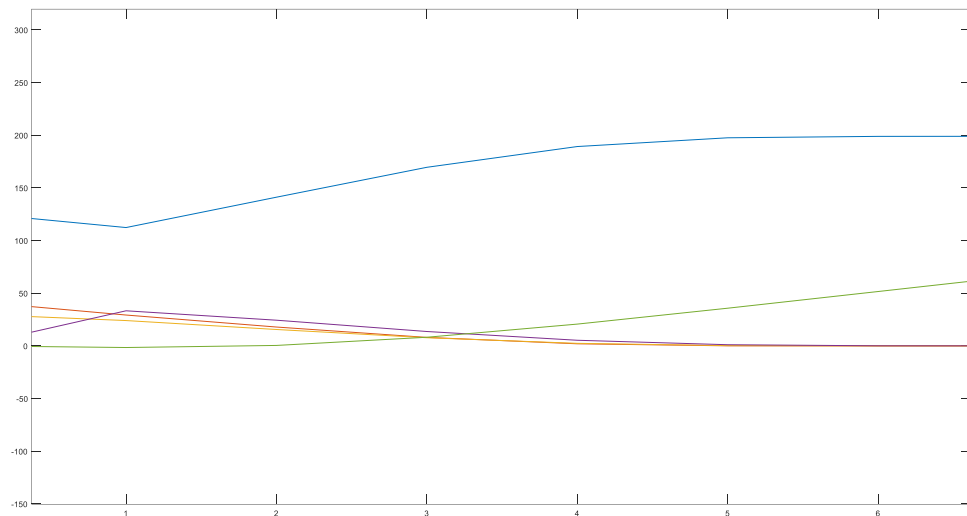


Рисунок 1 – Результат роботи програми $c1 = 4$

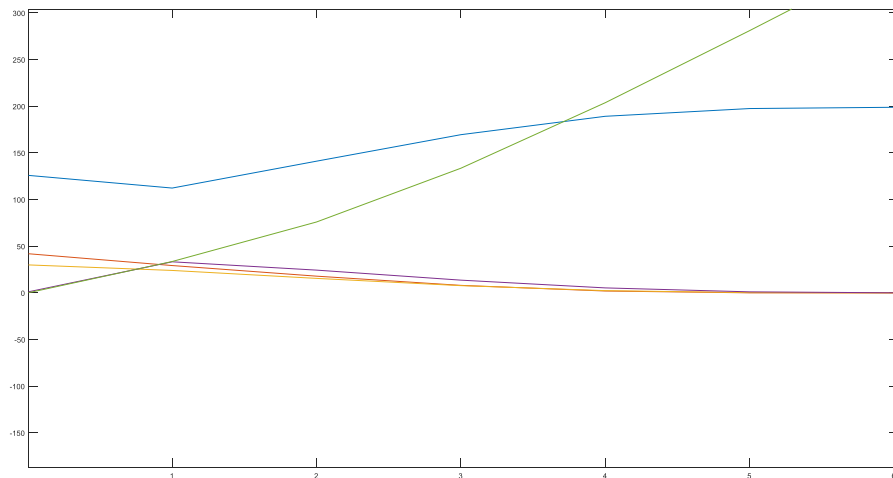


Рисунок 2 – Результат роботи програми $c1 = 20$

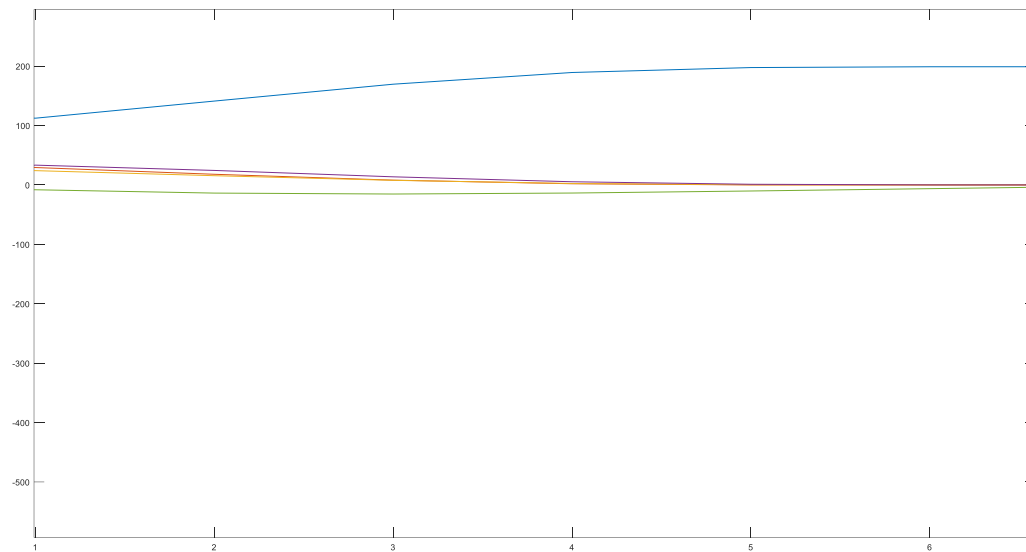


Рисунок 3 – Результат роботи програми $c1 = 1$

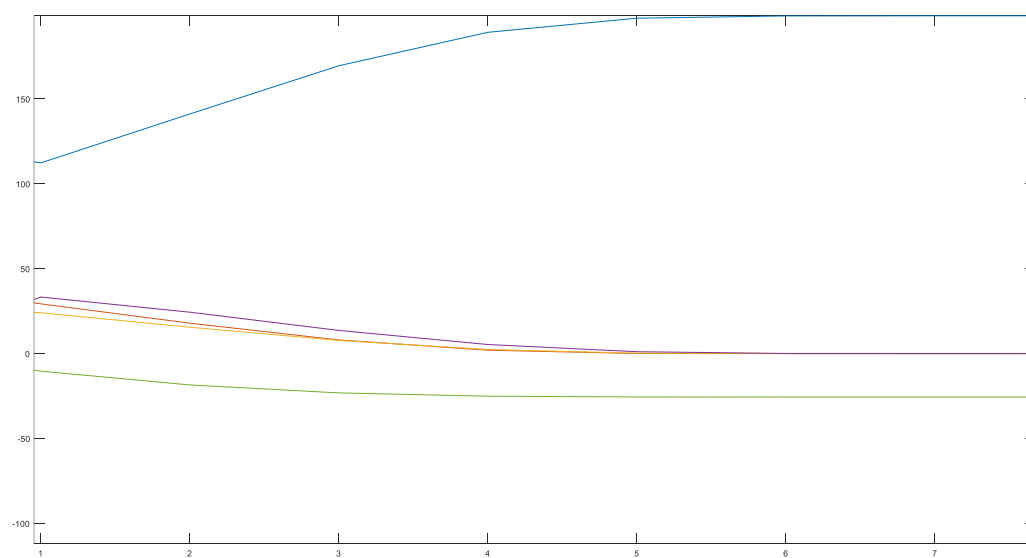


Рисунок 4 – Результат роботи програми $c1 = 0$

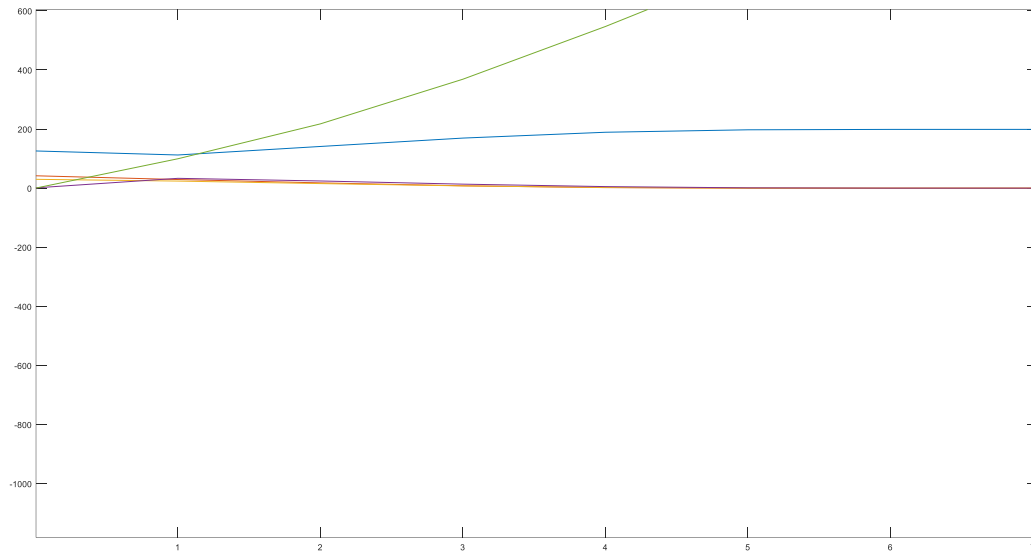


Рисунок 4 – Результат роботи програми $c1 = 40$

Код програми

```
clear all, close all, clc
b=3
d=2
p=4
n=0.02;
c1=50;
c2=11
m=5;
N1=126
N2=42
N3=30
N4=1;
tspan = [0:1:365];
y0 = [N1 N2 N3 N4 0];
[t,y] = ode45(@ (t,y) odefcn(y,b,d,p,n,c1,c2,m), tspan,y0);
plot(t,y)

function dydt = odefcn(x,b,d,p,n,c1,c2,m)
N1=126
N2=42
N3=30
N4=1;
dydt = zeros(5,1);
dydt(1) = -log(x(3))*x(3)+b*x(4)-d*n*(1);
dydt(2) = log(x(3))*x(3)-b*x(2)+d*n*(1);
dydt(3) = b*x(2)-p*x(3);
dydt(4) = p*x(3)-b*x(4);
dydt(5) = n*(c1*x(1)-c2*x(2)-m*x(4));
end
```

Висновок

Освоїли методи моделювання розповсюдження інфекційних захворювань з урахуванням різноманітних факторів, які впливають на ріст популяції вірусів. Коефіцієнт c_1 характеризує питомі швидкості переходу індивідів з однієї епідемічної групи в іншу. Зі збільшенням цієї величини спостерігається збільшення числа хворих.