

Лабораторная работа № 6

Задача об эпидемии

Джахангиров Илгар Залид оглы

Содержание

1	Цель работы	1
2	Задание.....	1
3	Выполнение лабораторной работы	1
4	Выполнение лабораторной работы	3
	Список литературы.....	6

1 Цель работы

Исследовать модель SIR (задача об эпидемии)

2 Задание

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N=10\,700$) в момент начала эпидемии ($t=0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0)=121$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0)=50$. Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени $S(0)=N-I(0)-R(0)$. Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае: 1) если $I(0) \leq I^*$ 2) если $I(0) > I^*$

3 Выполнение лабораторной работы

// Параметры модели $N = 10700$; $I_0 = 121$; $R_0 = 50$; $S_0 = N - I_0 - R_0$;

// Случай 1: $I(0) \leq I^*$ (эпидемия затухает) $\beta_1 = 0.3$; $\gamma_1 = 0.1$; $I_{star1} = (\gamma_1 / \beta_1) * (N - R_0)$;

// Случай 2: $I(0) > I^*$ (эпидемия развивается) $\beta_2 = 0.3$; $\gamma_2 = 0.05$; $I_{star2} = (\gamma_2 / \beta_2) * (N - R_0)$;

```
// Функция системы дифференциальных уравнений SIR function dydt = sirModel(t, y,  
beta, gamma, N) S = y(1); I = y(2); R = y(3); dSdt = -beta * S * I / N; dIdt = beta * S * I / N -  
gamma * I; dRdt = gamma * I; dydt = [dSdt; dIdt; dRdt]; endfunction
```

```
// Временной интервал t = 0:0.1:100;
```

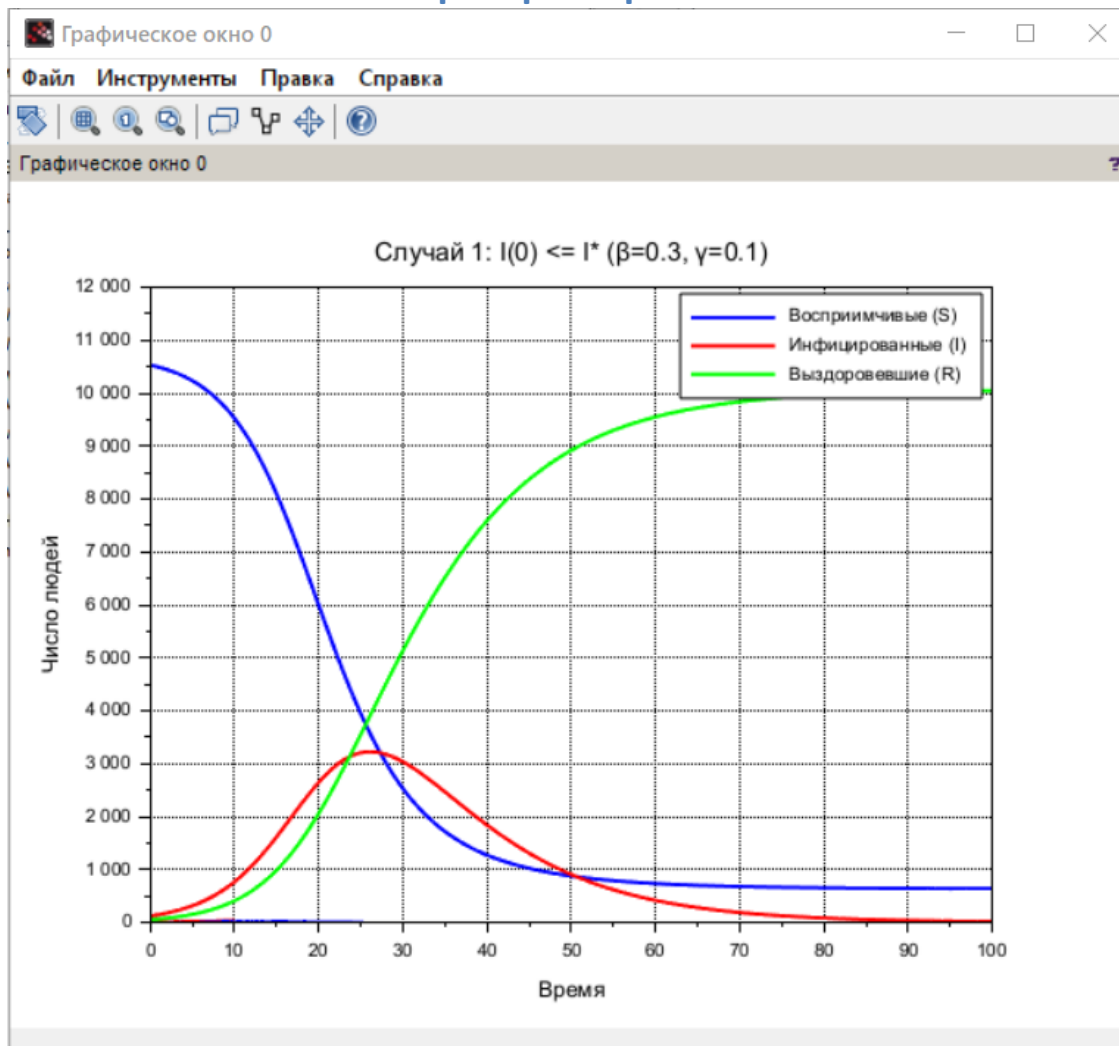
```
// Решение для случая 1 ( $I_0 \leq I$ ) if  $I_0 \leq I\_star1$  then  $y_0 = [S_0; I_0; R_0]$ ;  $y1 = ode(y_0, 0, t,$   
 $list(sirModel, beta1, gamma1, N))$ ;  $S1 = y1(1,:)$ ;  $I1 = y1(2,:)$ ;  $R1 = y1(3,:)$ ; else disp("Для  
случая 1  $I(0) > I$ , эпидемия разовьётся."); end
```

```
// Решение для случая 2 ( $I_0 > I$ ) if  $I_0 > I\_star2$  then  $y_0 = [S_0; I_0; R_0]$ ;  $y2 = ode(y_0, 0, t,$   
 $list(sirModel, beta2, gamma2, N))$ ;  $S2 = y2(1,:)$ ;  $I2 = y2(2,:)$ ;  $R2 = y2(3,:)$ ; else disp("Для  
случая 2  $I(0) \leq I$ , эпидемия не разовьётся."); end
```

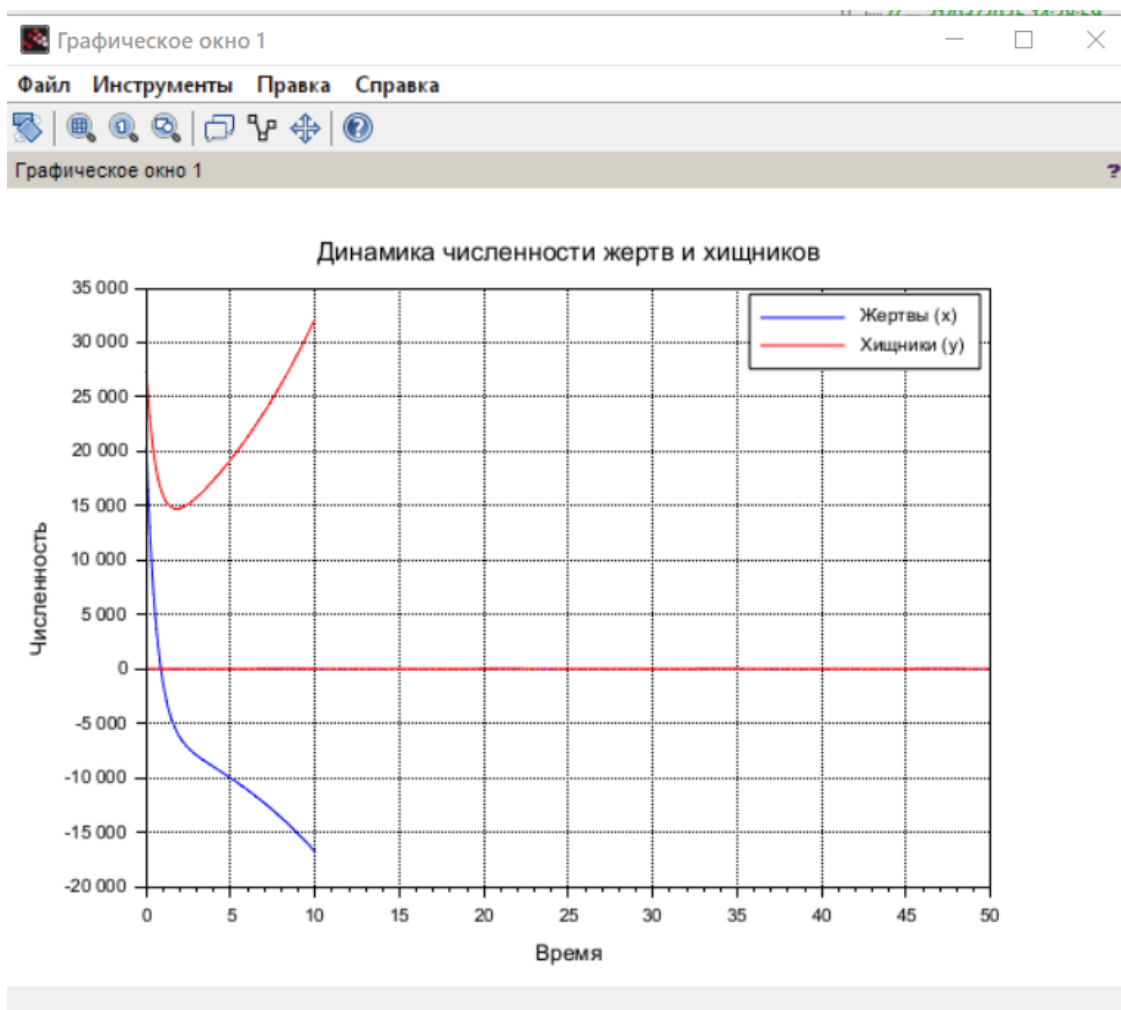
```
// Построение графиков scf(0); if exists('S1') == 1 then plot(t, S1, 'b', 'LineWidth', 2);  
plot(t, I1, 'r', 'LineWidth', 2); plot(t, R1, 'g', 'LineWidth', 2); xlabel("Время"); ylabel("Число  
людей"); title("Случай 1:  $I(0) \leq I^*$  ( $\beta =$  " + string(beta1) + ",  $\gamma =$  " + string(gamma1) + ")");  
legend(["Восприимчивые (S)", "Инфицированные (I)", "Выздоровевшие (R)"]); else  
disp("Нет данных для случая 1."); end
```

```
scf(1); if exists('S2') == 1 then plot(t, S2, 'b', 'LineWidth', 2); plot(t, I2, 'r', 'LineWidth', 2);  
plot(t, R2, 'g', 'LineWidth', 2); xlabel("Время"); ylabel("Число людей"); title("Случай 2:  
 $I(0) > I^*$  ( $\beta =$  " + string(beta2) + ",  $\gamma =$  " + string(gamma2) + ")"); legend(["Восприимчивые  
(S)", "Инфицированные (I)", "Выздоровевшие (R)"]); else disp("Нет данных для случая  
2."); end
```

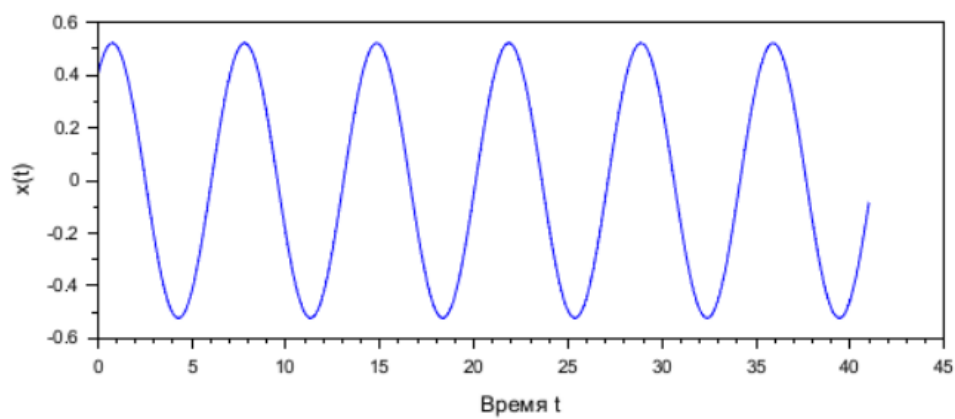
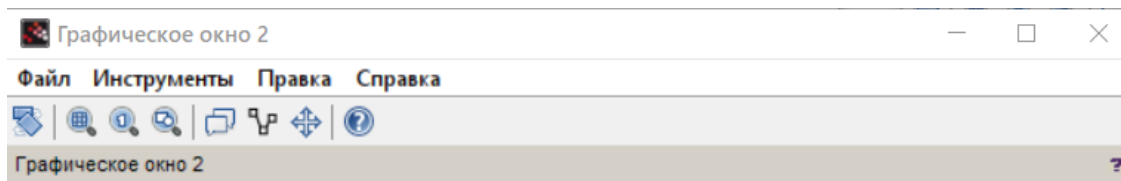
4 Выполнение лабораторной работы



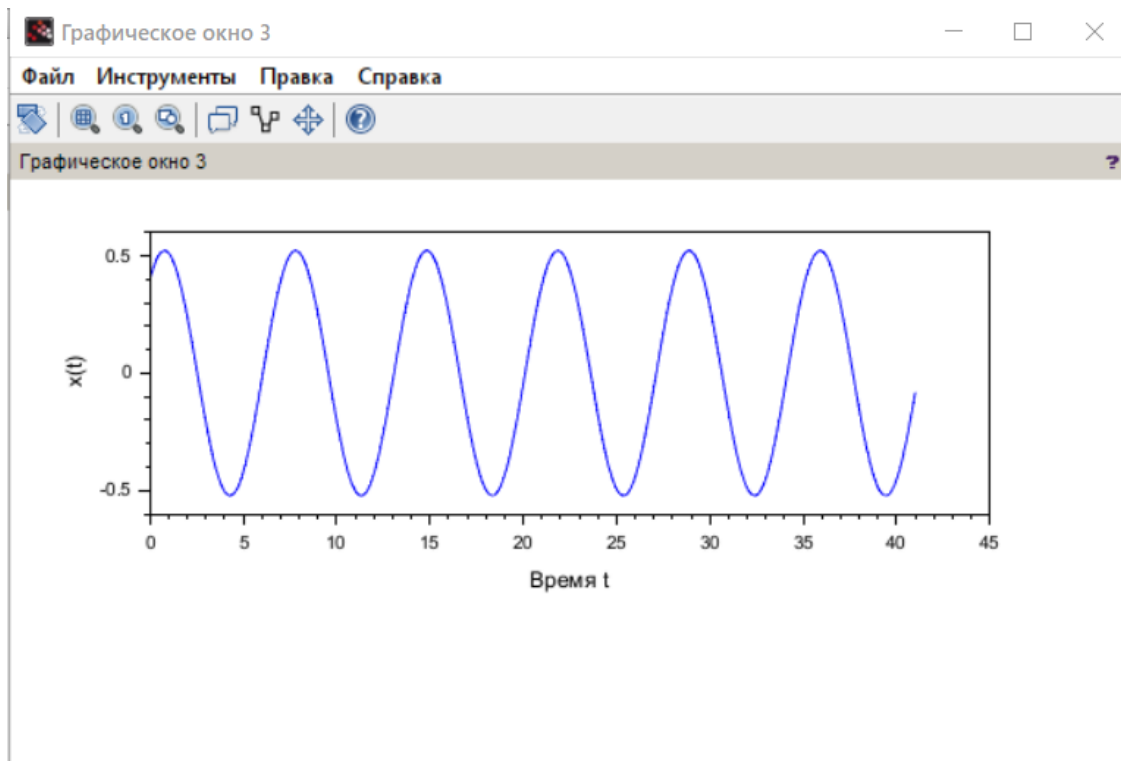
график



график



график



график

В результате выполнения данной лабораторной работы я исследовал модель SIR.

Список литературы