Отчет по лабораторной работе №6

Лабораторная №6. Модель эпидемии. Вариант 44

Шемякин Алексей Александрович

Содержание

# Цель работы

Изучить модель эпидемии S I R

# Задание

* Изучить модель эпидемии
* Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп.
* Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случае:
* Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случае:

## Теоретические сведения

Рассмотрим простейшую модель эпидемии. Предположим, что некая популяция, состоящая из особей, (считаем, что популяция изолирована) подразделяется на три группы. Первая группа - это восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи, обозначим их через . Вторая группа – это число инфицированных особей, которые также при этом являются распространителями инфекции, обозначим их . А третья группа, обозначающаяся через – это здоровые особи с иммунитетом к болезни. До того, как число заболевших не превышает критического значения , считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда , тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Таким образом, скорость изменения числа меняется по следующему закону:

Поскольку каждая восприимчивая к болезни особь, которая, в конце концов, заболевает, сама становится инфекционной, то скорость изменения числа инфекционных особей представляет разность за единицу времени между заразившимися и теми, кто уже болеет и лечится. Т.е.:

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни):

Постоянные пропорциональности - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно. Для того, чтобы решения соответствующих уравнений определялось однозначно, необходимо задать начальные условия. Считаем, что на начало эпидемии в момент времени нет особей с иммунитетом к болезни , а число инфицированных и восприимчивых к болезни особей и соответственно. Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: и

## Задача

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове в момент начала эпидемии число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни . Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени . Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

import numpy as np  
from scipy. integrate import odeint  
import matplotlib.pyplot as plt  
import math  
a = 0.01  
b = 0.02  
N = 5555  
I0 = 75  
R0 = 4  
S0 = N - I0 - R0  
def syst(t, x):  
 t1, t2, t3 = t  
 return [0, -b\*t2, b\*t2 ]  
def syst2(t, x):  
 t1, t2, t3 = t  
 return [-a\*t1, a\*t1-b\*t2, b\*t2 ]  
x0 = 0  
y0 = [S0,I0,R0]  
x = np.arange( 0, 200, 0.01)  
t1 = odeint(syst, y0, x)  
t1s = t1[:,0]  
t1i = t1[:,1]  
t1r = t1[:,2]  
fig1 = plt.figure(facecolor = 'white')  
plt.plot(t, t1s, linewidth = 2, label = 'S(t)')  
plt.plot(t, t1i, linewidth = 2, label = 'I(t)')  
plt.plot(t, t1r, linewidth = 2, label = 'R(t)')  
plt.ylabel("Численность")  
plt.xlabel("t")  
plt.grid(True)  
plt.legend()  
plt.show()  
fig1.savefig('01.png', dpi = 600)  
t2 = odeint(syst2, y0, x)  
t2s = t2[:,0]  
t2i = t2[:,1]  
t2r = t2[:,2]  
fig2 = plt.figure(facecolor = 'white')  
plt.plot(t, t2s, linewidth = 2, label = 'S(t)')  
plt.plot(t, t2i, linewidth = 2, label = 'I(t)')  
plt.plot(t, t2r, linewidth = 2, label = 'R(t)')  
plt.ylabel("Численность")  
plt.xlabel("t")  
plt.grid(True)  
plt.legend()  
plt.show()  
fig2.savefig('02.png', dpi = 600)

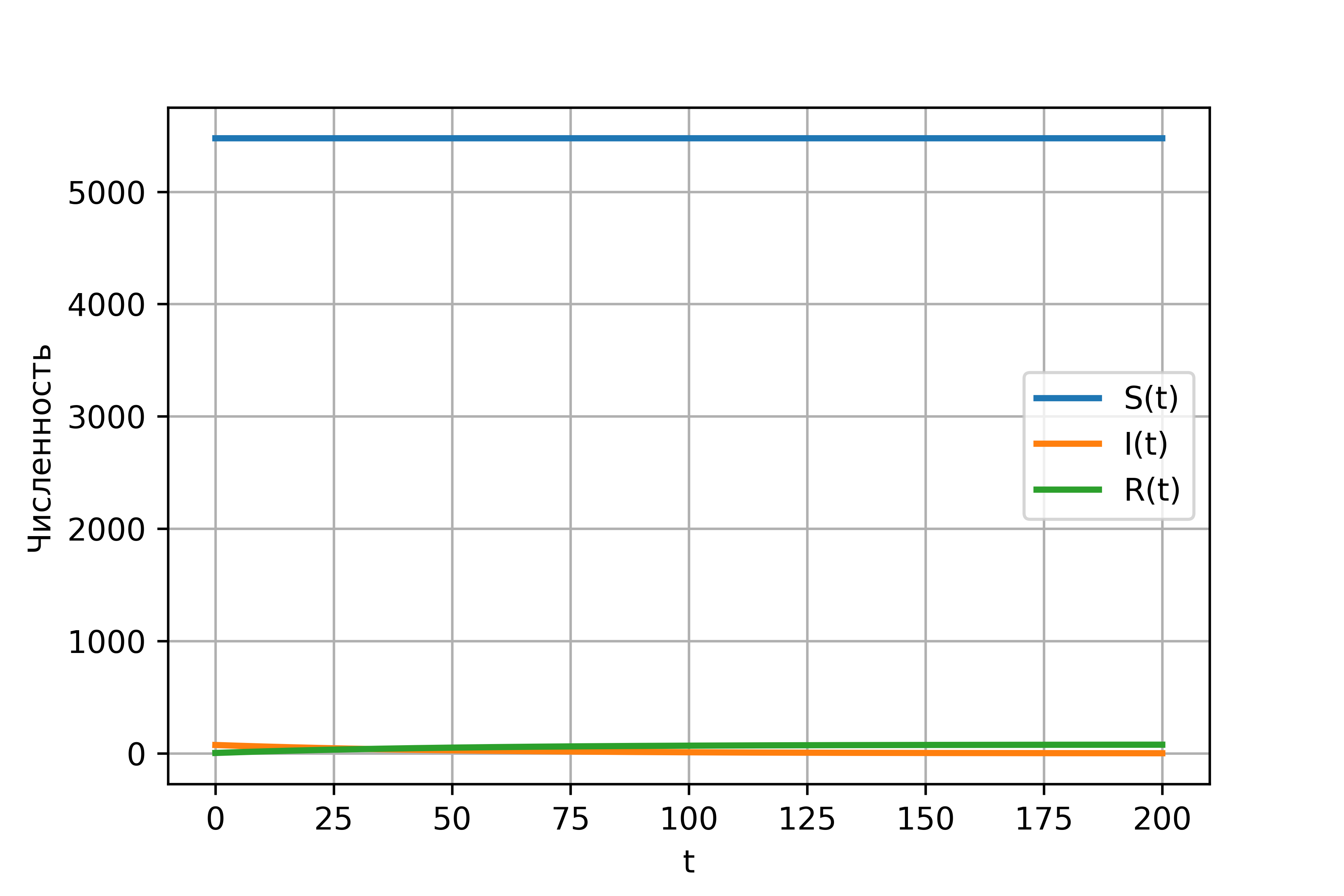


Figure 1: Графики численности в случае

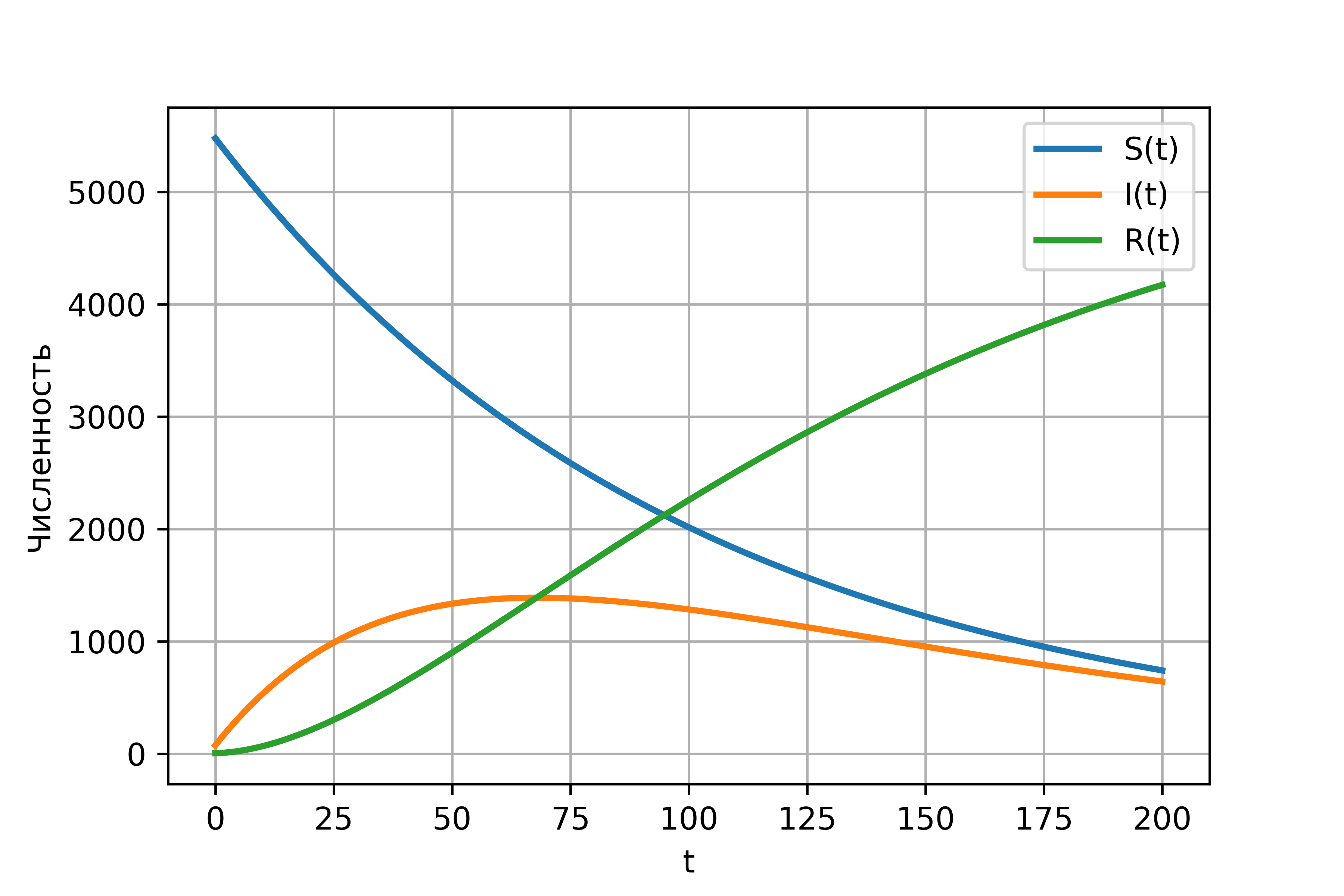


Figure 2: Графики численности в случае

# Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель эпидемии и построены графики.