Отчет по лабораторной работе №6

Модель эпидемии - вариант 35

Альсид Мона НФИбд-03-18

Содержание

1 Цель работы

Изучить модель эпидемии SIR

2 Задание

1. Изучить модель эпидемии
2. Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случае: $I(0) \leq I^{\square}$, $I(0) > I^{\square}$

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Теоретические сведения

скорость изменения числа $S(t)$ меняется по следующему закону:

$$\frac{dS}{dt}=\begin{cases}-\alpha S & ,\text{если } I(t)>I^{\square}\\ 0 & ,\text{если } I(t)\leq I^{\square}\end{cases}$$

Постоянные пропорциональности α,β - 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 $t=0$ нет особей с иммунитетом к болезни $R(0)=0$, а число инфицированных и восприимчивых к болезни особей $I(0)$ и $S(0)$ соответственно. Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: $I(0)\leq I^{\square}$ и $I(0)>I^{\square}$

3.2 Задача

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове $(N=12300)$ в момент начала эпидемии $(t=0)$ число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0)=140$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0)=54$. 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. $I(0)\leq I^{\square}$ 2. $I(0)>I^{\square}$

```
import numpy as np
from scipy. integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt
import math

N = 12300
I0 = 140
R0 = 54
S0 = N-I0-R0

a = 0.01
b = 0.02

x0 = [S0, I0, R0]

def syst(y, t):
    y1, y2, y3 = y
    return [0, -b*y2, b*y2 ]
```

```
def syst2(y, t):
    y1, y2, y3 = y
    return [-a*y1, a*y1-b*y2, b*y2 ]

t = np.arange( 0, 200, 0.01)
y1 = odeint(syst, x0, t)
y1s = y1[:,0]
y1i = y1[:,1]
y1r = y1[:,2]

fig = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, y1s, linewidth=2, label='S(t)')
plt.plot(t, y1i, linewidth=2, label='I(t)')
plt.plot(t, y1r, linewidth=2, label='R(t)')
plt.ylabel("численность")
plt.xlabel("t")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()
fig.savefig('1.png', dpi = 600)


y2 = odeint(syst2, x0, t)
y2s = y2[:,0]
y2i = y2[:,1]
y2r = y2[:,2]

fig2 = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, y2s, linewidth=2, label='S(t)')
plt.plot(t, y2i, linewidth=2, label='I(t)')
plt.plot(t, y2r, linewidth=2, label='R(t)')
plt.ylabel("численность")
plt.xlabel("t")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()
fig2.savefig('2.png', dpi = 600)
```

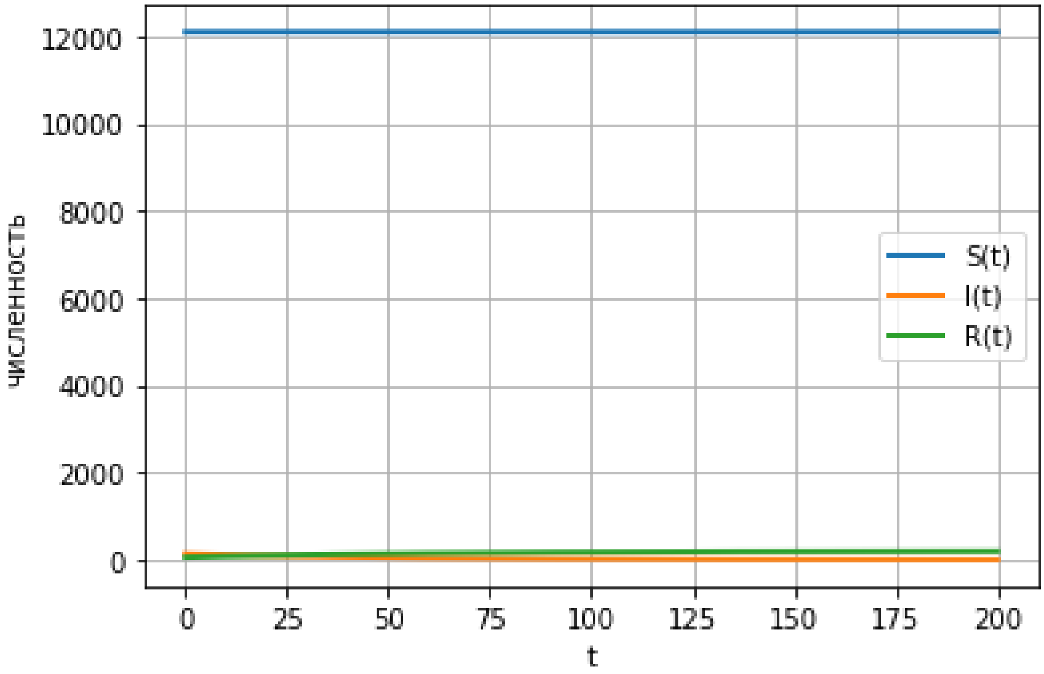

Figure 1: Графики численности в случае $I(0) \leq I^{\square}$

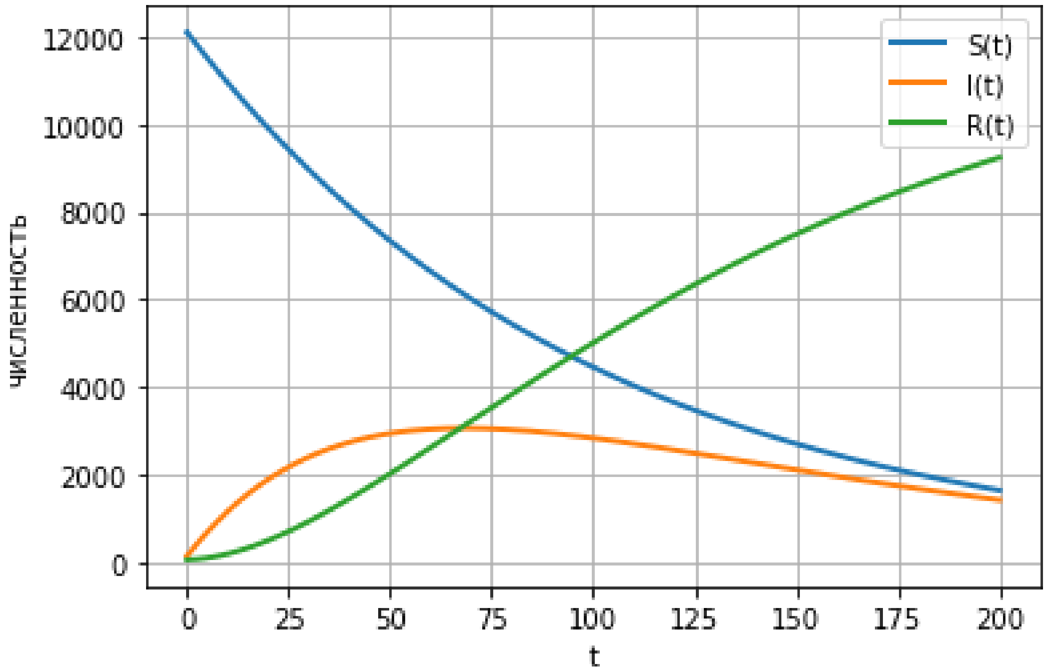

Figure 2: Графики численности в случае $I(0) > I^{\square}$

4 Выводы

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