

Отчет по лабораторной работе №6

Задача об эпидемии

Исаханян Эдуард Тигранович

2022 Feb 26th

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	9
5	Выводы	12
	Список литературы	13

List of Tables

List of Figures

1 Цель работы

Цель данной лабораторной работы научиться решать задачу об эпидемии.

2 Задание

1. Рассмотреть простейшую модель эпидемии;
2. Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп;
3. Рассмотреть, как будет протекать эпидемия.

3 Теоретическое введение

Рассмотрим простейшую модель эпидемии. Предположим, что некая популяция, состоящая из N особей, (считаем, что популяция изолирована) подразделяется на три группы. Первая группа - $S(t)$ — восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи. Вторая - $I(t)$ — это число инфицированных особей, которые также при этом являются распространителями инфекции. И третья - $R(t)$ — это здоровые особи с иммунитетом к болезни.

До того, как число заболевших не превышает критического значения I^* считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда $I(t) > I^*$, тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.

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

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

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.:

$$\frac{dI}{dt} = \begin{cases} -\alpha S - \beta I, & I(t) > I^* \\ -\beta I, & I(t) \leq I^* \end{cases}$$

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие

иммунитет к болезни)

$$\frac{dR}{dt} = \beta I$$

Постоянные пропорциональности:

α — коэффициент заболеваемости

β — коэффициент выздоровления

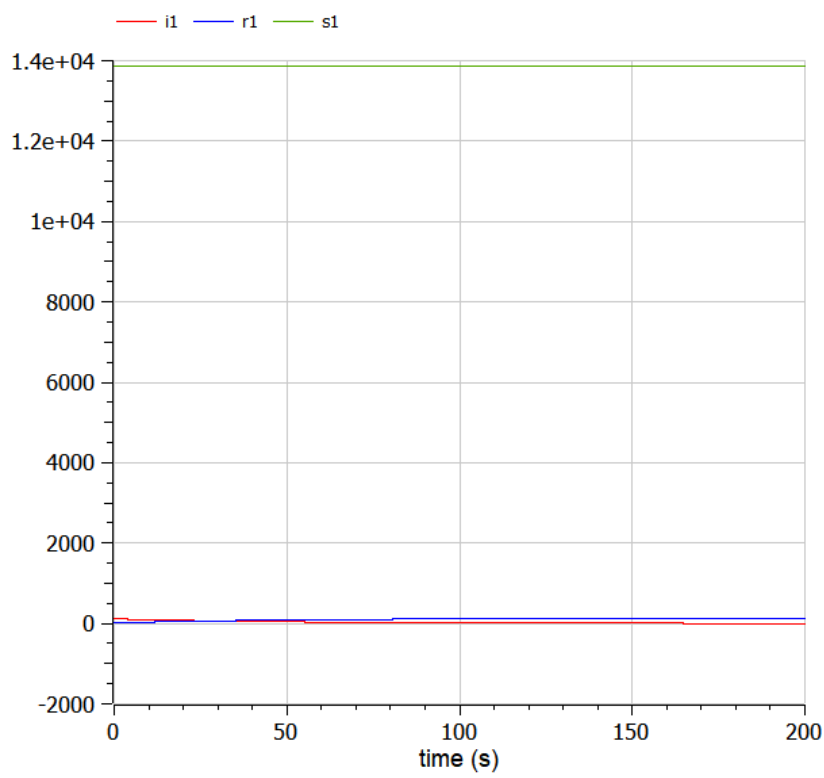
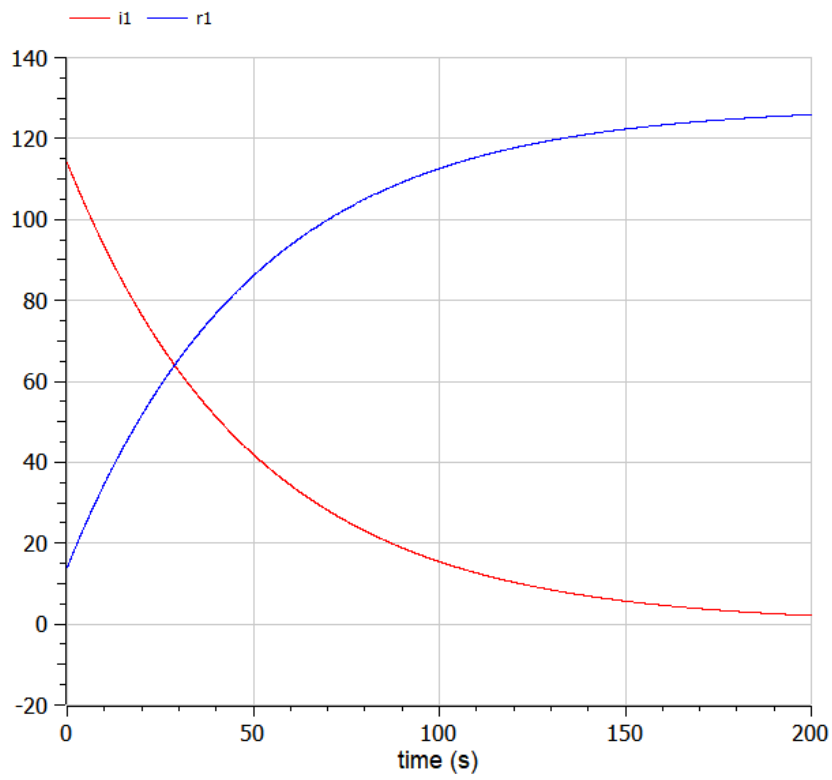
Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: $I(0) \leq I^*$ и $I(0) > I^*$

4 Выполнение лабораторной работы

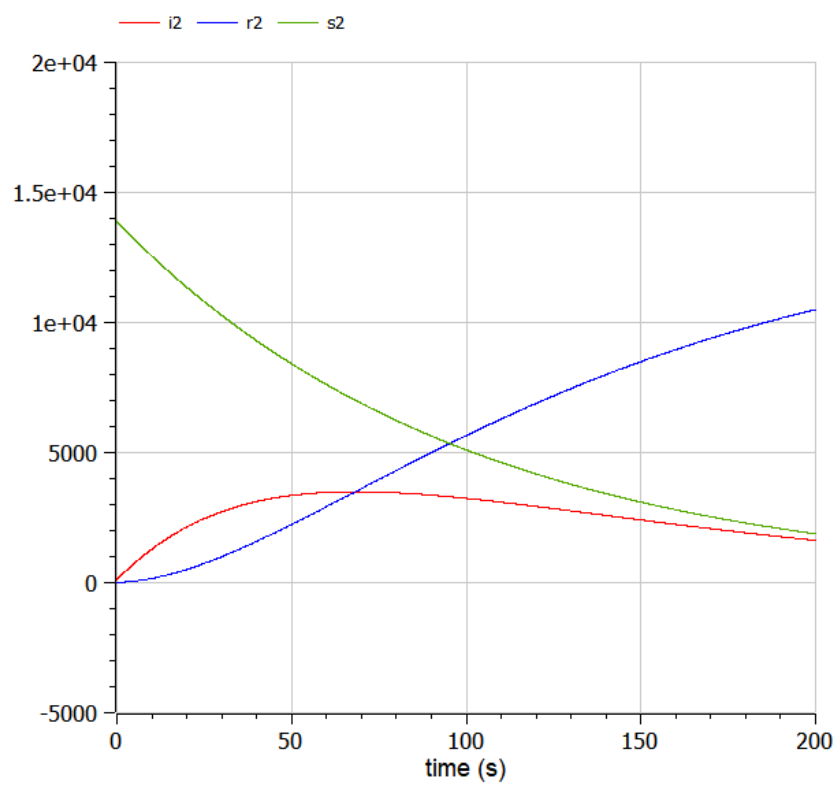
1. Напишем код для решения задачи о эпидемии.

```
1  model lab6
2  parameter Real n = 14000;
3  parameter Real i0 = 114;
4  parameter Real r0 = 14;
5  parameter Real s0 = n-i0-r0;
6  parameter Real a = 0.01;
7  parameter Real b = 0.02;
8
9  Real s1(start=s0);
10 Real i1(start=i0);
11 Real r1(start=r0);
12
13 Real s2(start=s0);
14 Real i2(start=i0);
15 Real r2(start=r0);
16 Real t = time;
17 equation
18
19 der(s1) = 0;
20 der(i1) = -b*i1;
21 der(r1) = b*i1;
22
23 der(s2) = -a*s2;
24 der(i2) = a*s2-b*i2;
25 der(r2) = b*i2;
26
27 end lab6;
```

2. График первого случая.



3. График второго случая.



5 Выводы

В ходе работы, мы построили графики изменения числа особей в каждой из трех групп, также рассмотрели, как будет протекать эпидемия в разных случаях.

Список литературы

1. Методические материалы к лабораторной работе, представленные на сайте “ТУИС РУДН” <https://esystem.rudn.ru/>
::: {#refs} :::