Отчет по лабораторной работе №6

Дисциплина: Математическое моделирование

Абдуллоев Сайидазизхон Шухратович, НПИбд-02-18

Содержание

# Цель работы

Изучить и построить простейшую модель эпидемии.

# Задание

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

1. если
2. если

# Объект и предмет исследования

Объектом исследования в данной лабораторной работе является модель эпидемии, а предметом исследования - графики изменения числа болеющих, здоровых и людей с иммунитетом.

# Теоретические вводные данные

Предположим, что некая популяция, состоящая из N 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 инфицированные 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:

# Выполнение лабораторной работы

## Шаг 1

Я построил модель для первого случая, когда все больные изолированы и не заражают здоровых, с данными начальными условиями в Modelica. Увидеть это можно на Рисунке 1 (рис. -fig. 1). Коэффициент = 0.01,

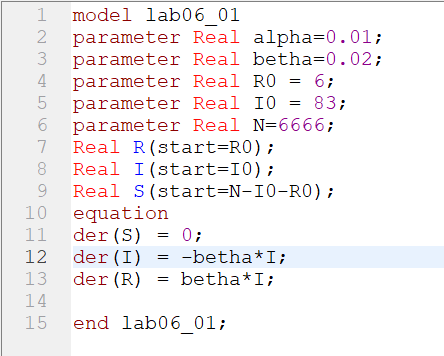


Figure 1: Уравнения модели эпидемии

## Шаг 2

Построил динамику изменения числа людей в каждой из трех групп на интервале и шагом 0.01. График изображен на следующем рисунке (рис. -fig. 2)

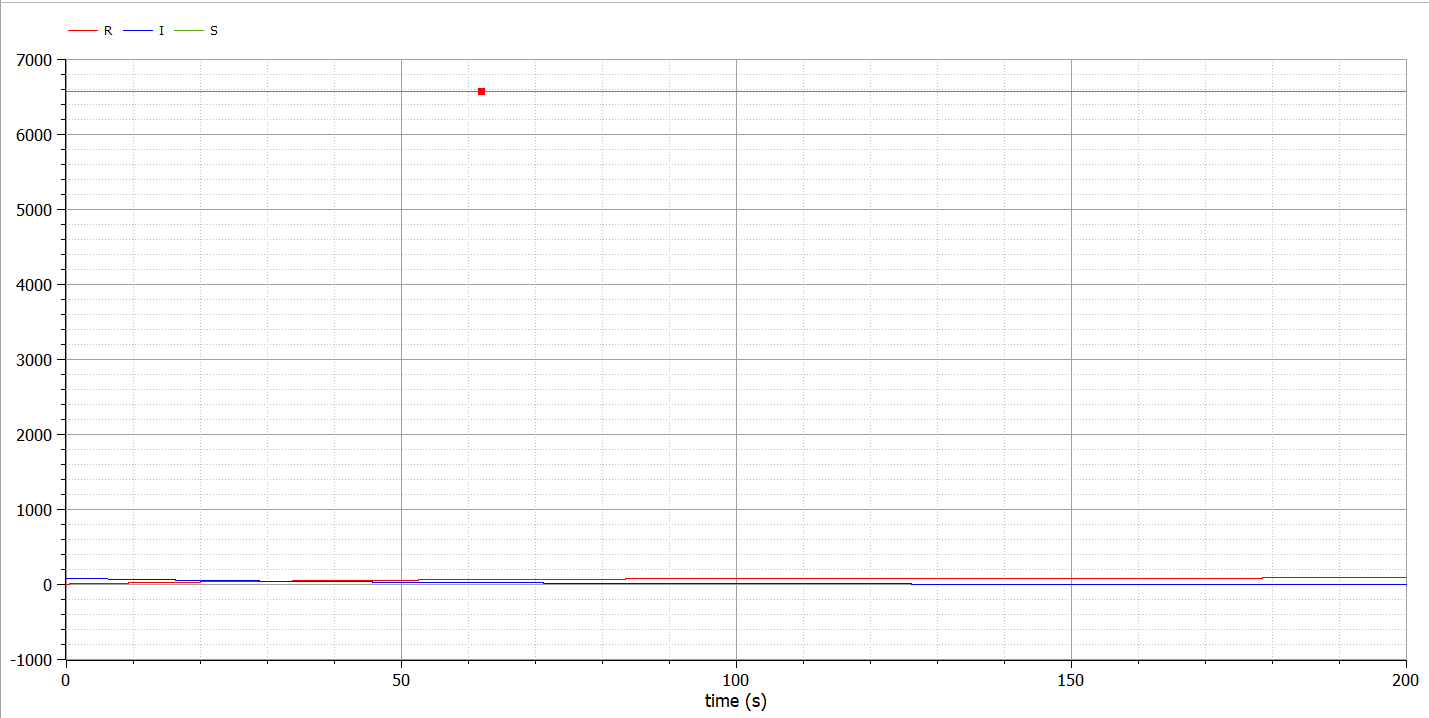


Figure 2: Динамика изменения численности групп

## Шаг 3

Число болеющих в первое время эпидемии снижается быстрее, чем в дальнейшем. Соответственно, в начале эпидемии число людей с иммунитетом растет быстро (рис. -fig. 3)

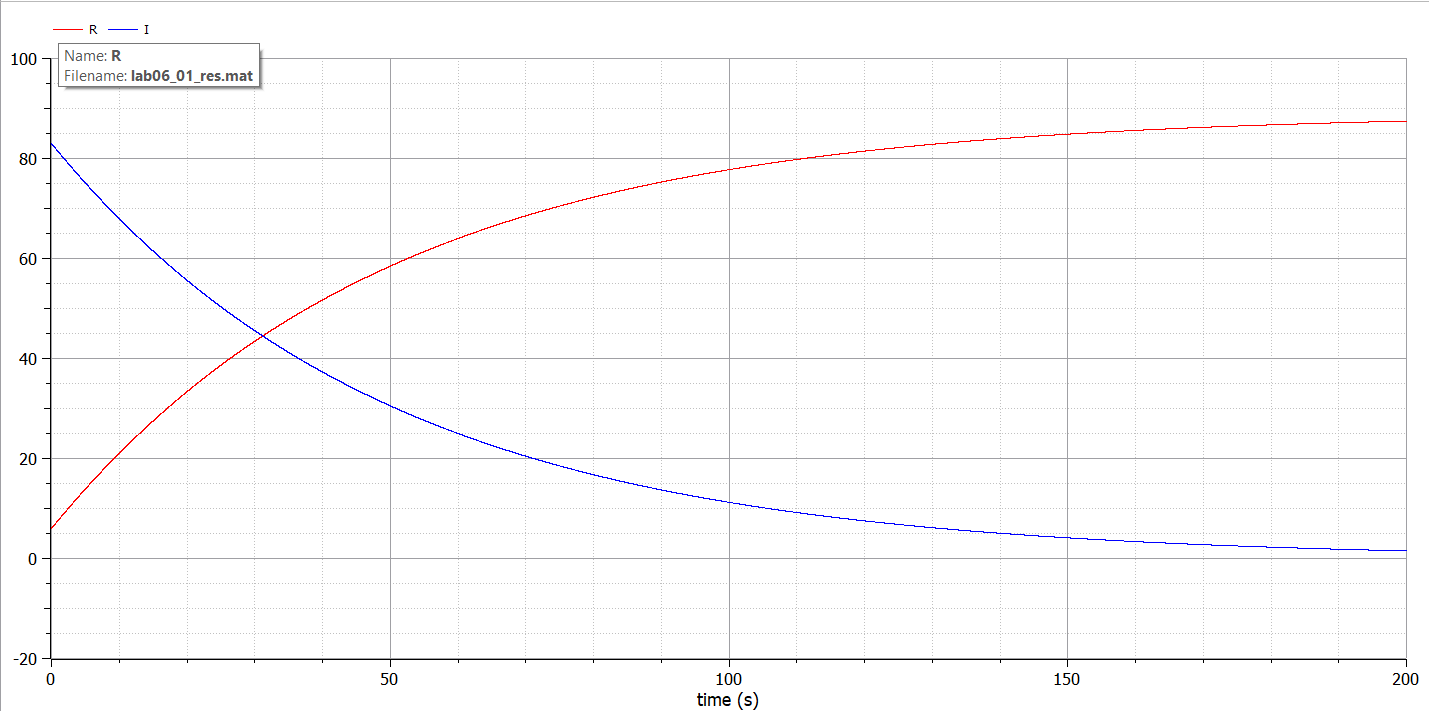


Figure 3: Динамика изменения числа болеющих и переболевших

## Шаг 4

Построил модель для второго случая, когда инфицированные способны заражать восприимчивых к болезни особей, с данными начальными условиями, которая изображена на Рисунке 4 (рис. -fig. 4)

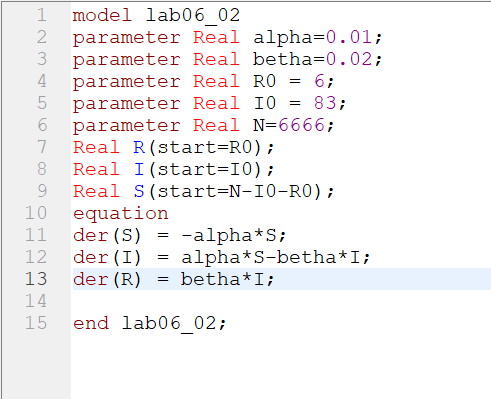


Figure 4: Уравнения модели эпидемии для второго случая

## Шаг 5

Построил динамику изменения числа людей в каждой из трех групп на интервале и шагом 0.01. График изображен на следующем рисунке (рис. -fig. 5)  
При данной ситуации число здоровых людей непостоянно и снижается. В то же время растет число людей с иммунитетом. Также видно, что пик количества заболевших приходится на начало второй четверти эпидемии, после чего число инфицированных начинает снижаться.

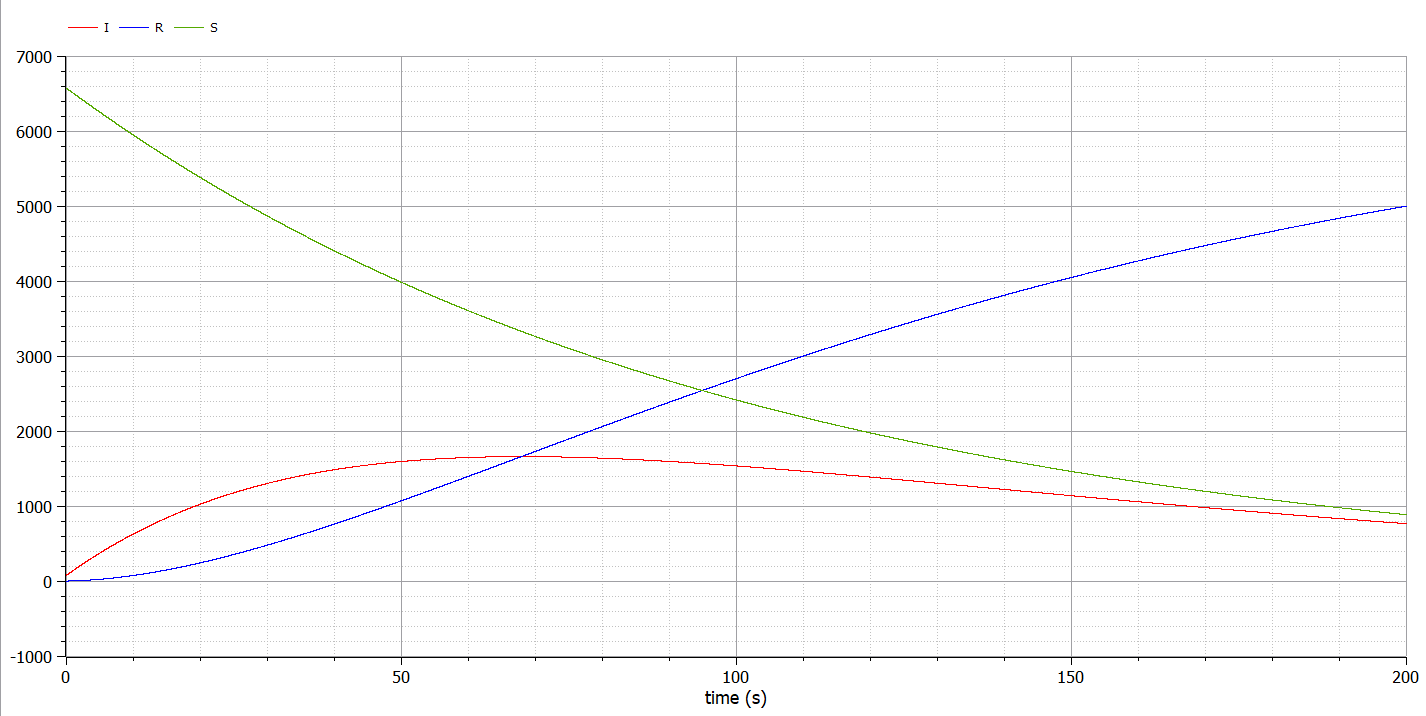


Figure 5: Динамика изменения численности групп для второго случая

# Вывод

Изучить и построить простейшую модель эпидемии.