Отчет по лабораторной работе №5

Задача об эпидемии - вариант 15

Ласурия Данил Рустанбеевич

Содержание

# 1 Цель работы

Изучить модель эпидемии

# 2 Задание

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

# 3 Выполнение лабораторной работы

## 3.1 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

## 3.2 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: 1. 2.

## 3.3 Код

model f  
 parameter Real a=0.016;  
 parameter Real b=0.006;  
   
 Real S(start=20002);  
 Real I(start=77);  
 Real R(start=21);  
equation  
 der(S) = 0;  
 der(I) = -b\*I;  
 der(R) = b\*I;  
end f;

model s  
 parameter Real a=0.016;  
 parameter Real b=0.006;  
   
 Real S(start=20002);  
 Real I(start=77);  
 Real R(start=21);  
equation  
 der(S) = -a\*S;  
 der(I) = a\*S-b\*I;  
 der(R) = b\*I;  
end s;

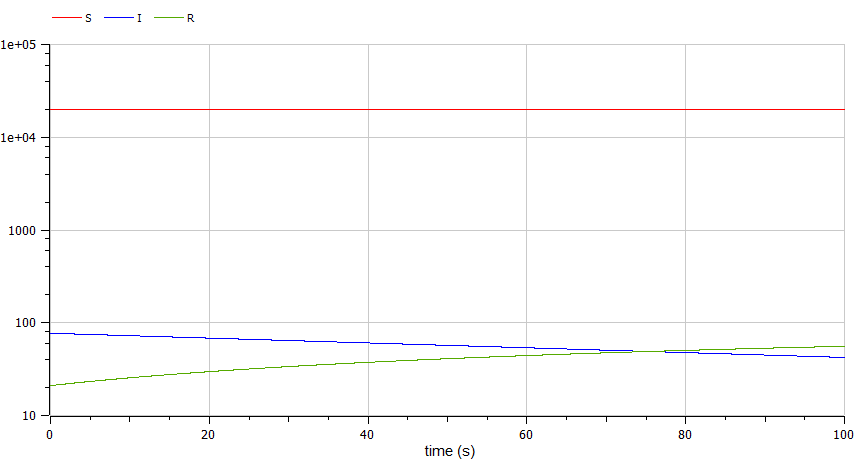


Figure 1: Графики численности в случае

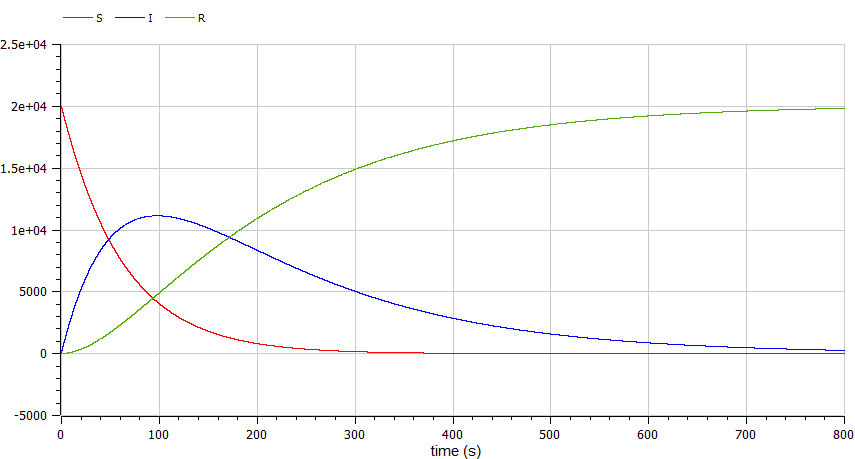


Figure 2: Графики численности в случае

# 4 Выводы

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

# Список литературы

1. [SIR models of epidemics](https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/usys/ibz/theoreticalbiology/education/learningmaterials/701-1424-00L/sir.pdf)
2. [Конструирование эпидемиологических моделей](https://habr.com/ru/post/551682/)