Отчет по лабораторной работе №6

Модель эпидемии - вариант 48

Казаков Александр НПИбд-02-19

Содержание

# 1 Цель работы

Изучить простейшую модель эпидемии.

# 2 Задание

1. Изучить простейшую модель эпидемии.
2. Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп.

# 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.

model lab6\_1  
  
parameter Real a = 0.01;  
parameter Real b = 0.02;  
  
Real S(start = 7710);  
Real I(start = 103);  
Real R(start = 10);  
  
equation  
der(S) = 0;  
der(I) = -b \* I;  
der(R) = b \* I;  
  
annotation(experiment(StartTime = 0, StopTime = 500, Interval = 0.05));  
  
end lab6\_1;

model lab6\_2  
  
parameter Real a = 0.01;  
parameter Real b = 0.02;  
  
Real S(start = 7710);  
Real I(start = 103);  
Real R(start = 10);  
  
equation  
der(S) = -a \* S;  
der(I) = a \* S - b \* I;  
der(R) = b \* I;  
  
annotation(experiment(StartTime = 0, StopTime = 500, Interval = 0.05));  
  
end lab6\_2;

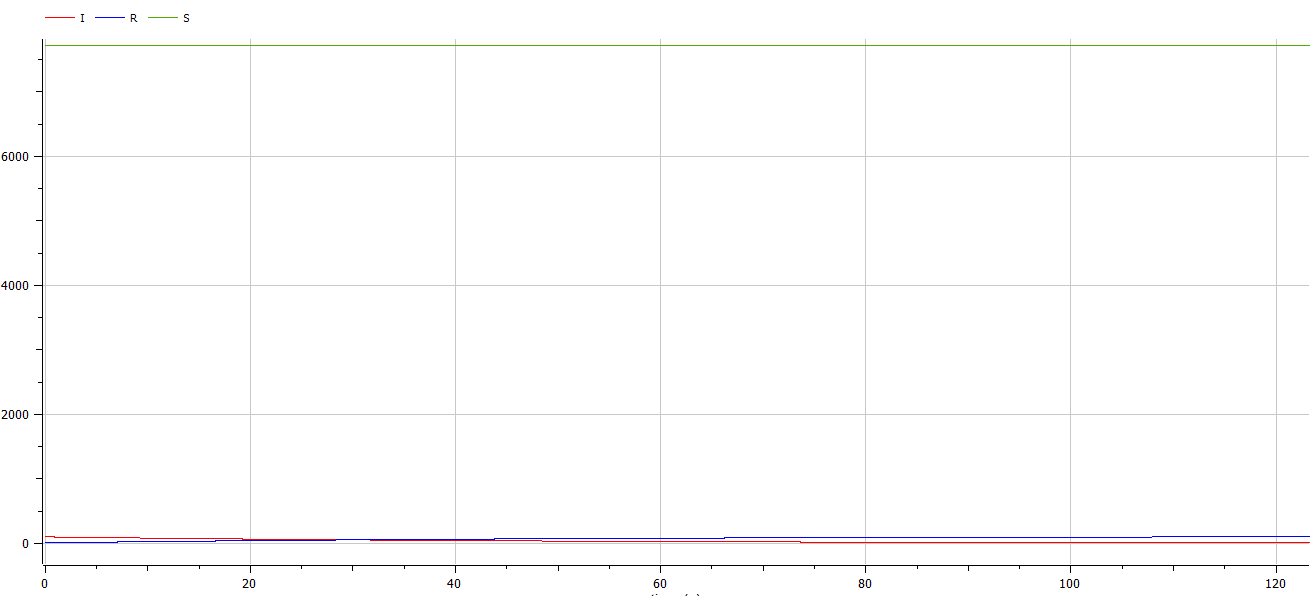


Figure 1: График изменения числа особей в случае

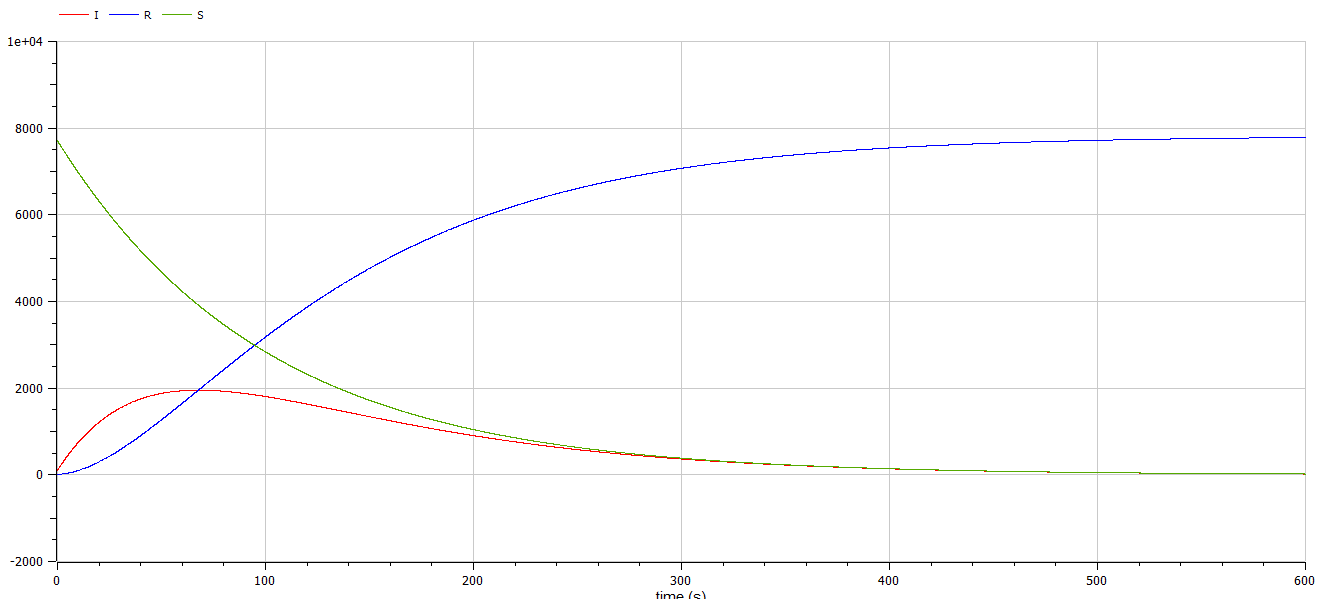


Figure 2: График изменения числа особей в случае

# 4 Выводы

Изучена простейшая модель эпидемии, построены графики изменения числа особей.

# Список литературы

1. [Документация по системе Modelica – Режим доступа: https://www.modelica.org/](https://www.modelica.org/)
2. [Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер [и др.]; Под ред. П.В. Трусова. - Электронные текстовые данные. - М. : Логос, 2015. - 440 с. : ил. - (Новая Университетская Библиотека). - ISBN 978-5-98704-637-1.](http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5847)