Отчёт по лабораторной работе 6

Дисциплина: Математическое моделирование

Выполнила: Тазаева Анастасия Анатольевна

Содержание

# 1 Цель работы

### 1.0.1 Цель работы:

Изучить модель эпидемии и построить график.

# 2 Задание

### 2.0.1 Вариант 5

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 Теоретическое введение

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

# 4 Выполнение лабораторной работы

## 4.1 Код наOpenModelica

### 4.1.1 Случай 1. при

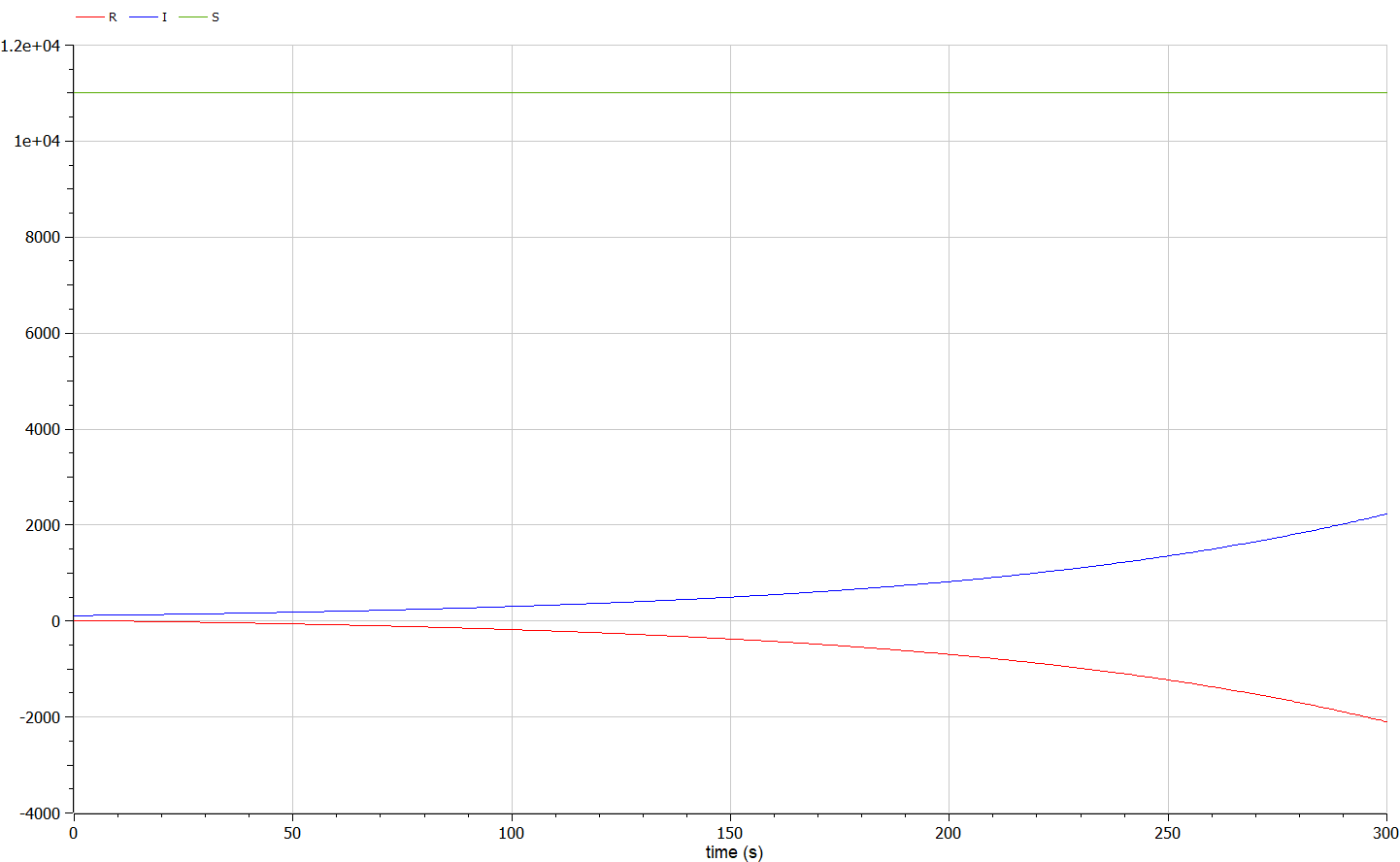
model lab6\_1  
  
parameter Real a = 0.02;  
parameter Real b = 0.01;  
  
Real S(start = 11000);  
Real I(start = 111);  
Real R(start = 11);  
  
equation  
 der(S) = 0;  
 der(I) = b\*I;  
 der(R) =-b\*I;  
   
end lab6\_1;

### 4.1.2 Случай 2. при

model lab6\_2  
  
parameter Real a = 0.02;  
parameter Real b = 0.01;  
  
Real S(start = 11000);  
Real I(start = 111);  
Real R(start = 11);  
  
equation  
 der(S) = -a\*S;  
 der(I) = a\*S-b\*I;  
 der(R) =b\*I;  
   
end lab6\_2;

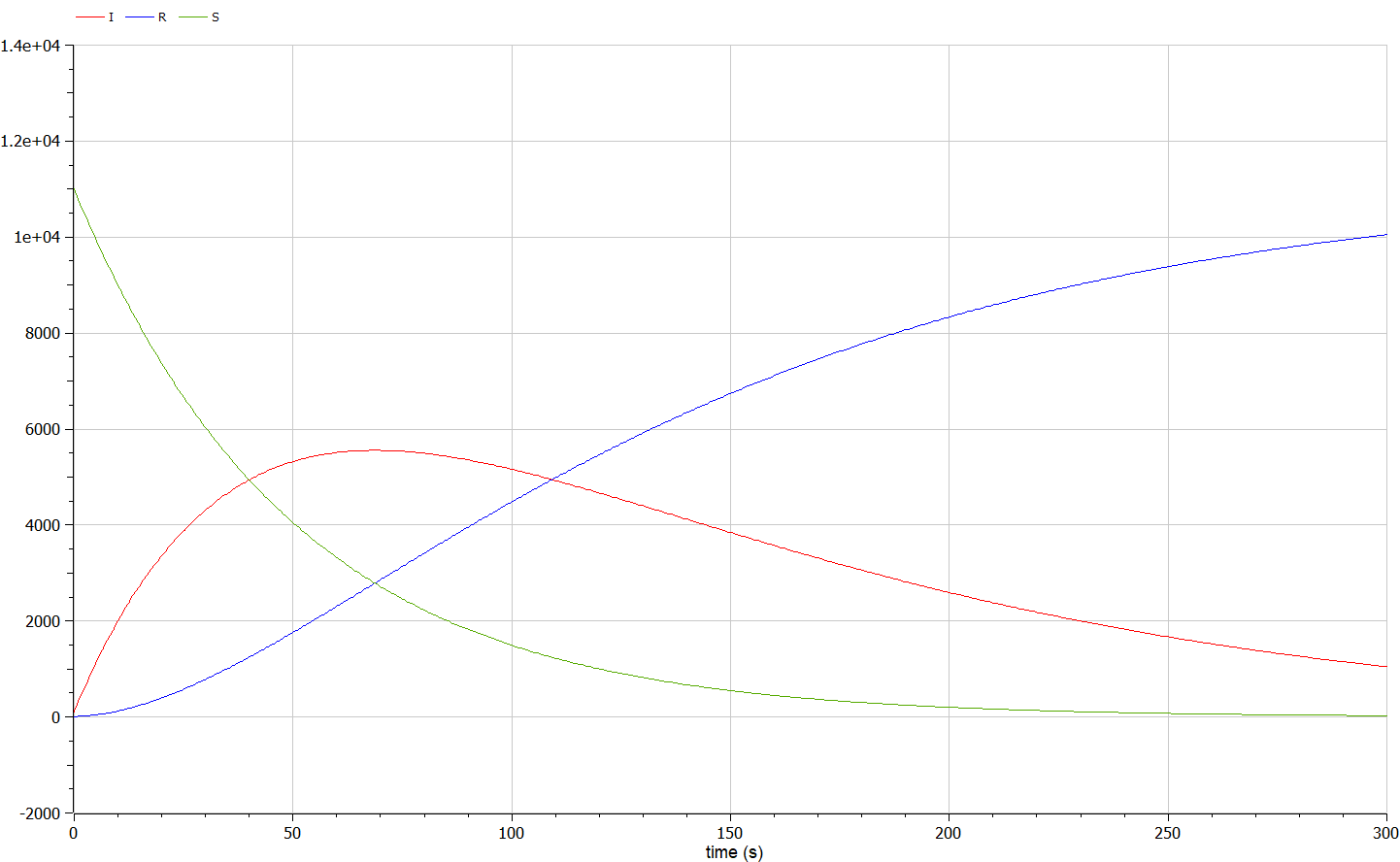
## 4.2 График, полученный с помощью OpenModelica

### 4.2.1 Случай 1. при



Графики численности в случае

### 4.2.2 Случай 2. при



Графики численности в случае

# 5 Выводы

Мною была изучена модель эпидемии и построены графики.

# Список литературы

1. [Конструирование эпидемиологических моделей](https://habr.com/ru/post/551682/)
2. [Простая модель эпидемии простыми инструментами Python](https://habr.com/ru/post/496842/)