Отчет по ходу лабораторной работы №6

Модель эпидемии - вариант 19

Дмитревская Софья Алексеевна

Содержание

# 1 Цель работы

## 1.1 Цель лабораторной работы:

Изучить простейшую модель эпидемии . Используя условия из варианты, задать в уравнение начальные условия и коэффициенты. После построить графики изменения численностей трех групп в двух случаях.

# 2 Задачи

## 2.1 Задачи лабораторной работы:

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

# 3 Ход выполнения 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:

## 3.2 Теоретические сведения

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.:

## 3.3 Теоретические сведения

Рассмотрим скорость изменения выздоравливающих особей, которые при этом приобретают 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 Задача

## 4.1 Условие задачи:

На одном небольшом острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове в момент начала эпидемии число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) . 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.

# 5 Код программы

## 5.1 Код программы

model lab6  
parameter Real a = 0.01;// коэффициент заболеваемости  
parameter Real b = 0.02;//коэффициент выздоровления  
parameter Real N = 10600;// общая численность популяции  
parameter Real I0 = 133; // количество инфицированных особей в начальный момент времени  
parameter Real R0 = 33; // количество здоровых особей с иммунитетом в начальный момент времени  
parameter Real S0 = N - I0 - R0; // количество восприимчивых к болезни особей в начальный момент времени  
Real S(start=S0);  
Real I(start=I0);  
Real R(start=R0);  
  
equation  
// случай, когда I(0)<=I\*  
der(S) = 0;  
der(I) = -b\*I;  
der(R) = b\*I;  
end lab6;

## 5.2 Код программы

model lab62   
 parameter Real a = 0.01;// коэффициент заболеваемости  
 parameter Real b = 0.02;//коэффициент выздоровления  
 parameter Real N = 10600;// общая численность популяции  
 parameter Real I0 = 133; // количество инфицированных особей в начальный момент времени  
 parameter Real R0 = 33; // количество здоровых особей с иммунитетом в начальный момент времени  
 parameter Real S0 = N - I0 - R0; // количество восприимчивых к болезни особей в начальный момент времени  
 Real S(start=S0);  
 Real I(start=I0);  
 Real R(start=R0);  
   
 equation  
   
 // случай, когда I(0)> I\*  
 der(S) = a\*S;  
 der(I) = a\*S - b\*I;  
 der(R) = b\*I;  
   
end lab62;

# 6 Результаты работы

## 6.1 Результаты работы

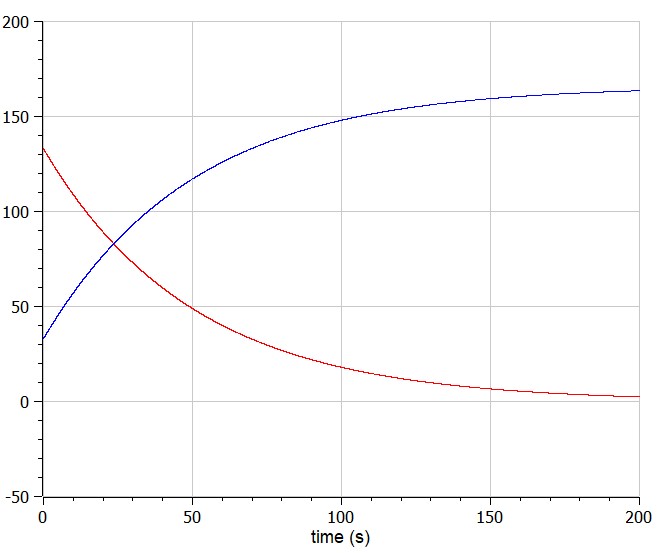


Figure 1: Графики численности в случае

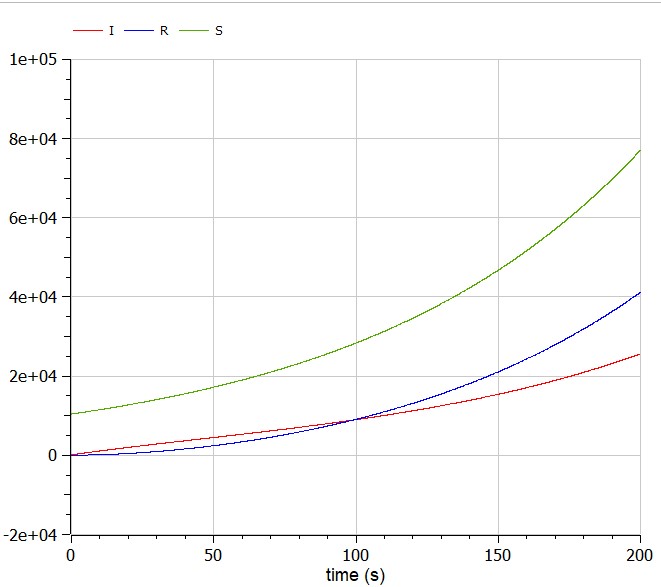


Figure 2: Графики численности в случае

# 7 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена простейшая модель эпидемии и построены графики на основе условий задачи и начальных данных, которые были описаны в варианте лабораторной работы.

# Список литературы

1. [Моделирование эпидемии простым языком, SIR модель](https://www.youtube.com/watch?v=ueKT4Mcv-JU)
2. [SIR models of epidemics](https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/usys/ibz/theoreticalbiology/education/learningmaterials/701-1424-00L/sir.pdf)
3. [Конструирование эпидемиологических моделей](https://habr.com/ru/post/551682/)