Лаб.6 Задача об эпидемии

Поздняков Данила Романович

Содержание

Цель работы

Рассмотреть как будет протекать эпидемия в 2ух случаях.

Задание

Вариант 41

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове (N=11 200) в момент начала эпидемии (t=0) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) I(0)=230, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни R(0)=45. Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени S(0)=N-I(0)- R(0). Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп.

Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

1. если $I(0) \leq I^*$
2. если $I(0) \geq I^*$

Теоретическое введение

Рассмотрим простейшую модель эпидемии. 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 S(t). Вторая группа – это число инфицированных особей, которые также при этом являются распространителями инфекции, обозначим их I(t). А третья группа, обозначающаяся через R(t) – это здоровые особи с иммунитетом к болезни.

До того, как число заболевших не превышает критического значения I^* , считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда $I(t) > I^*$, тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Таким образом, скорость изменения числа S(t) меняется по следующему закону:

$$\frac{dS}{dt} = \begin{cases} -\alpha S, \text{если} I(t) > I^* \\ 0, \text{если} I(t) \leq I^* \end{cases} (1)$$

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.:

$$\frac{dI}{dt} = \begin{cases} -\alpha S - \beta I, \text{если} I(t) > I^* \\ -\beta I, \text{если} I(t) \leq I^* \end{cases} (2)$$

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни)

$$\frac{dR}{dt} = \beta I (3)$$

Постоянные пропорциональности α, β – 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 t=0 нет особей с иммунитетом к болезни R(0)=0, а число инфицированных и восприимчивых к болезни особей I(0) и S(0) соответственно. Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: $I(0) \leq I^*$ и $I(0) > I^*$

Выполнение лабораторной работы

Построение графиков

График для 1ого случая (График 1).

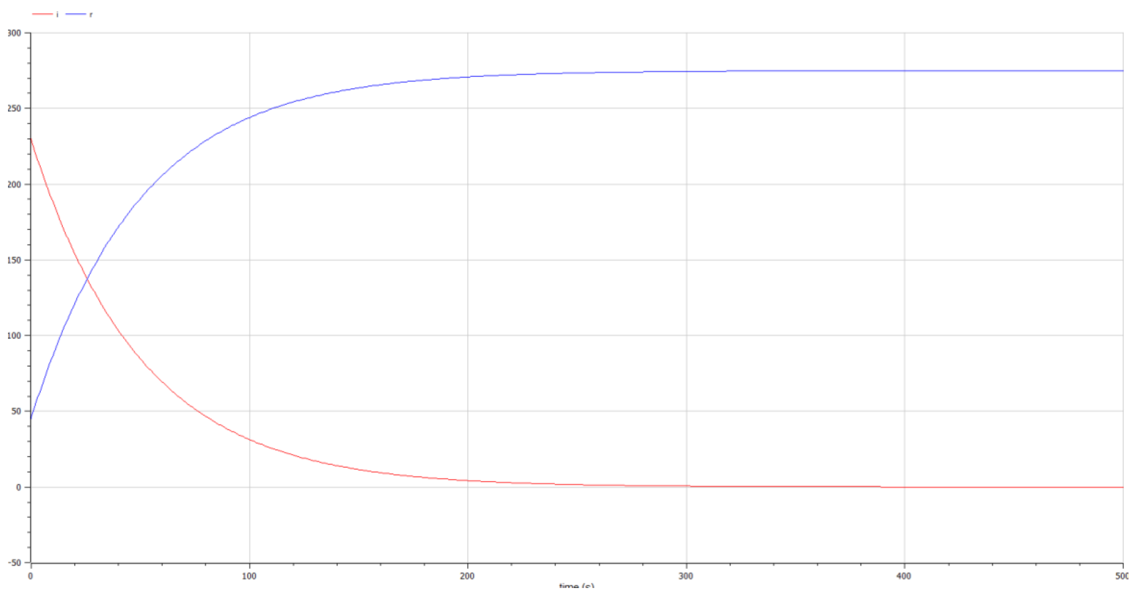

График 1.

График для 2ого случая (График 2).

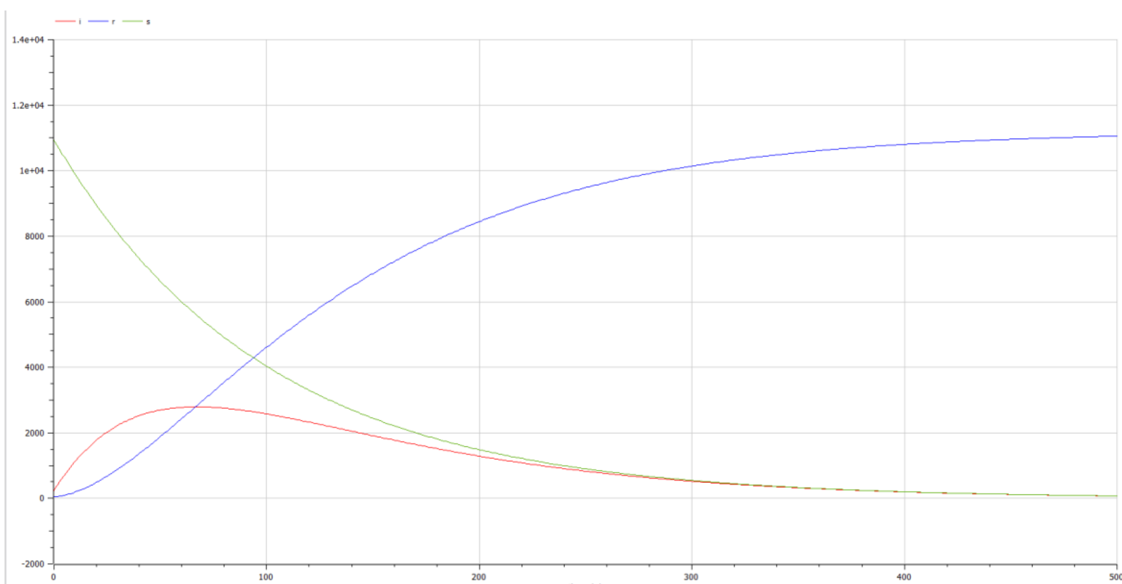

График 2.

Код программы

Код программы для построения графиков (Код 1).

```
model m61
  Real s(start = 10925);
  Real i(start = 230);
  Real r(start = 45);
equation
    //1 случай
    der(s)=0;
    der(i)=-0.02*i;
    //2 случай
    //der(s)=-0.01*s;
    //der(i)=0.01*s-0.02*i;
    der(r)=0.02*i;
end m61;
```

Код 1.

Выводы

Рассмотрели как будет протекать эпидемия в 2ух случаях.