Лабораторная работа №6

Цель лабораторной работы

Изучить модель эпидемии SIR

Задание к лабораторной работе

- 1. Изучить модель эпидемии
- 2. Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случае: $I(0) \le I^*$, $I(0) > I^*$

Процесс выполнения лабораторной работы

Теоретический материал

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 инфицированные способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Скорость изменения числа S(t) меняется по следующему закону:

$$rac{dS}{dt} = iggl\{ rac{-aS, \,\,\, ext{если} \,\, I(t) \, > \, I^*}{0, \,\,\,\, ext{если} \,\, I(t) \, \leq \, I^*}$$

Скорость изменения выздоравливающих особей:

$$\frac{dR}{dt} = \beta I$$

Постоянные пропорциональности α, β - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

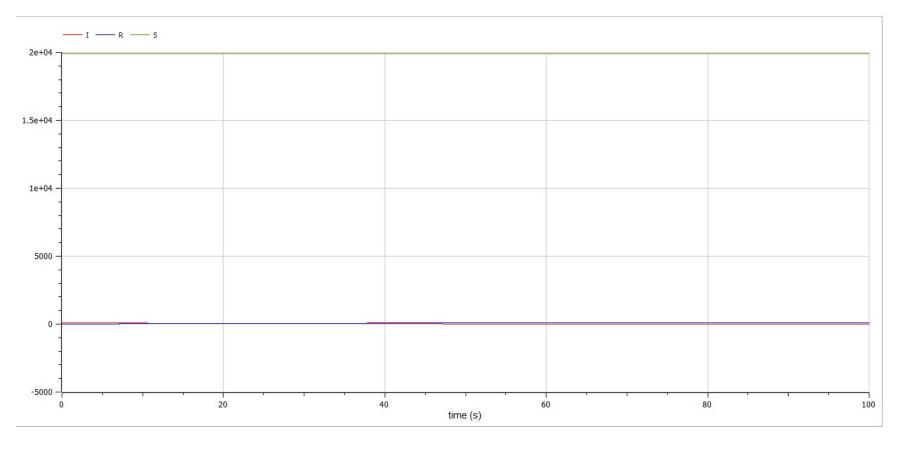
Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: $I(0) \le I^* \ u \ I(0) > I$

Условие задачи

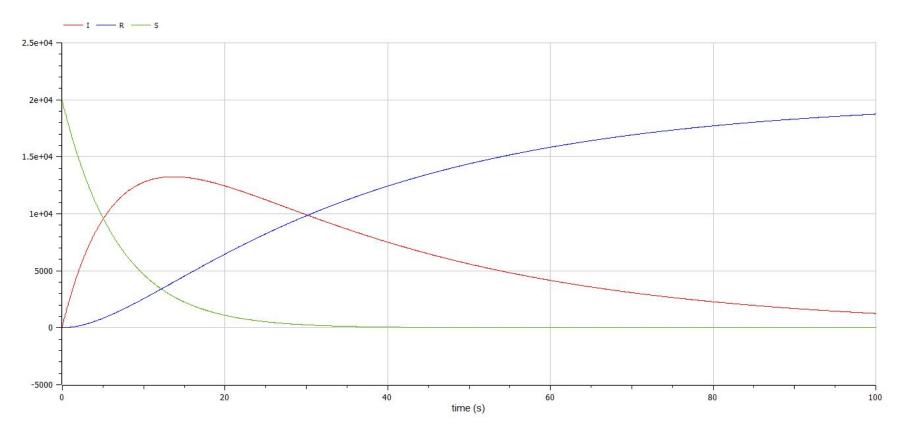
На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове (N=20000) в момент начала эпидемии (t=0) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) I(0)=99. А число здоровых людей с иммунитетом к болезни R(0)=5. Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, 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) > I



№1 График численности групп



№2 График численности групп

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель SIR и построены графики.