Лабораторная работа № 6

Задача об эпидемии

Сухарев Кирилл

Содержание

# Теоретическое введение

Рассмотрим простейшую модель эпидемии. Предположим, что некая популяция (изолированная) из N особей подразделяется на 3 группы. Первая - восприимчивые к болезни здоровые особи, обозначим их S(t). Вторая - число инфицированных распространителей болезни, обозначим их I(t). Третья - здоровые люди с иммунитетом, обозначим R(t).

До того, как число заболевших не превышает критического значения , считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда же , тогда инфицированные заражают здоровых. Тогда скорость изменения числа S(t) изменяется по закону:

Поскольку каждая восприимчивая к болезни особь, которая, в конце концов, заболеваем, 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):

Постояныые пропорциональности - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

Для того, чтобы решения соответствующих уравнений определялись однозначно, необходимо задать начальные условия, которые будут заданы в ходе решения задачи.

# Задание

**Вариант 39**

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове (N=12 800 в момент начала эпидемии (t=0) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) I(0)=180, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни R(0)=58. 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:

# Выполнение лабораторной работы

1. Для начала напишем код для первого случая. Здесь число здоровых людей без иммунитета не будет меняться, а все зараженные постепенно излечатся и приобретут иммунитет (Figure 1).

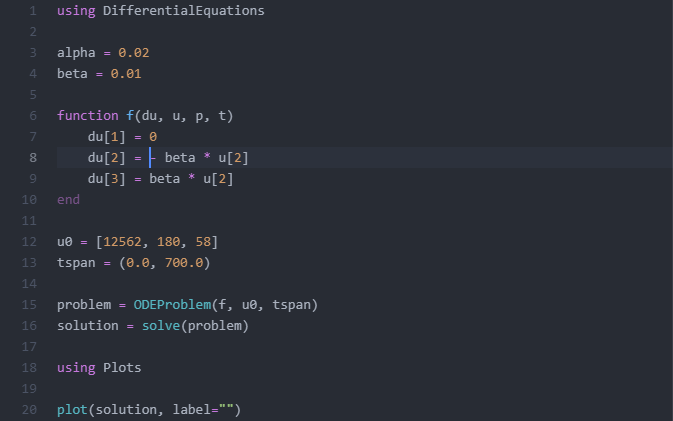


Figure 1: Код для первого случая

1. В результате получили график, где видно, что, действительно, число здоровых людей без иммунитета не меняется, а число заболевших перетекает в число людей с иммунитетом (Figure 1).

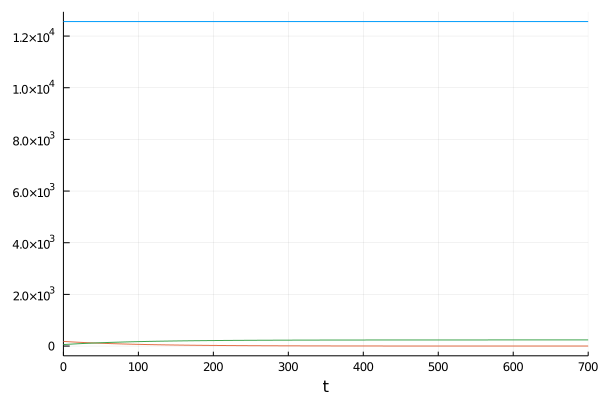


Figure 2: График для первого случая

1. Теперь изменим тело функции f, добавив заражение ранее изолированных людей (Figure 1).

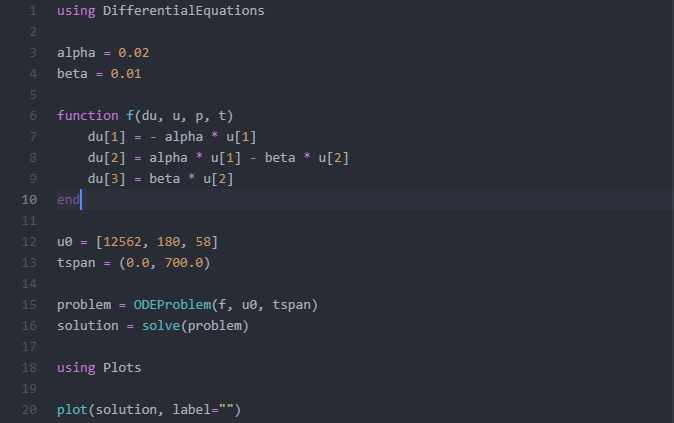


Figure 3: Код для второго случая

1. Построим график, на котором прекрасно видно, что здоровые люди заражаются и вылечиваются, из-за чего число людей с иммунитетом растет, а остальных - падает (Figure 1).

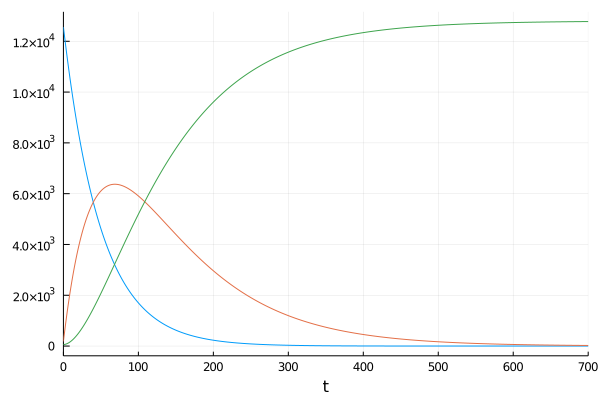


Figure 4: График для второго случая