Отчёт по лабораторной работе №6

Математическое моделирование

Байрамгельдыев Довлетмурат

Содержание

# 1 Цель работы

* Познакомиться с простейшей моделью эпидемии
* Визуализировать модель с помощью Julia и OpenModelica

# 2 Задание

* Построить график изменения числа особей в группах S, I и R
* Рассмотреть два случая: где и где

# 3 Теоретическое введение

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 , считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда , тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Таким образом, скорость изменения числа S(t) 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.:

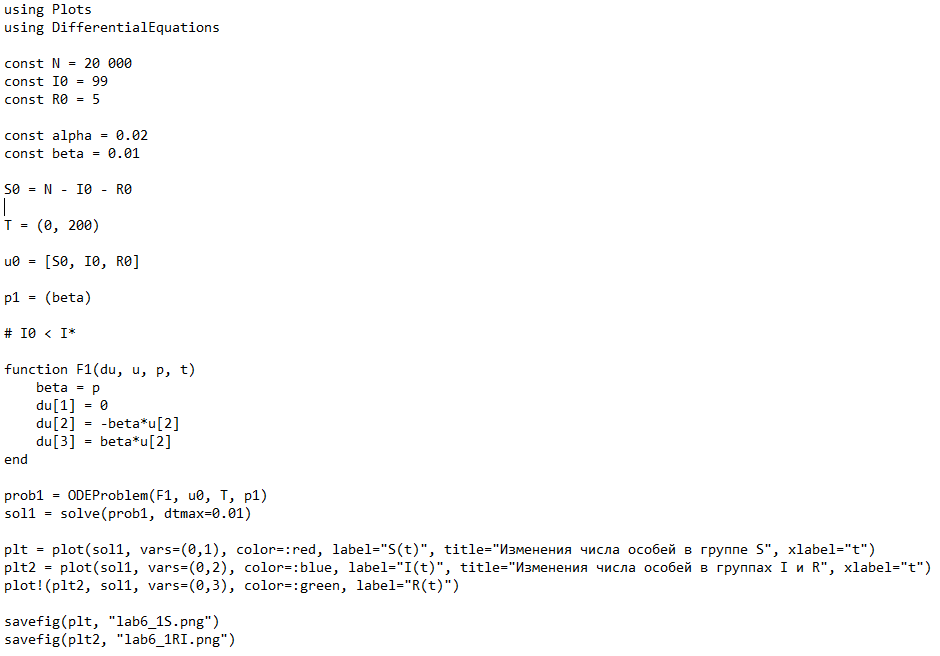
А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни):

Постоянные пропорциональности и — это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

Более подробно см. в [**lab-theory?**].

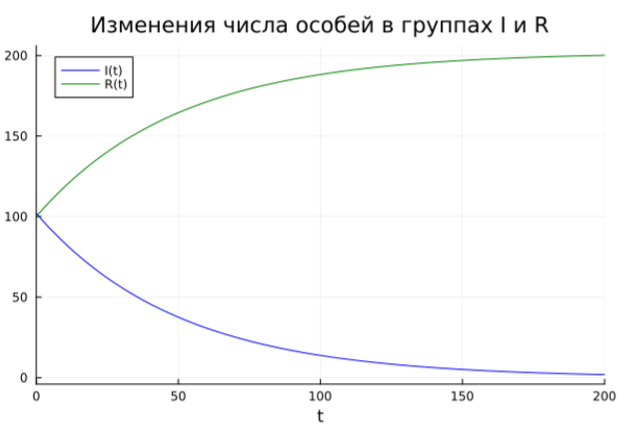
# 4 Выполнение лабораторной работы

Рассмотрим первый случай, где , и напишем программу (рис. ??). В функции F1 опишем, как меняется численность особей в группах S, I и R.



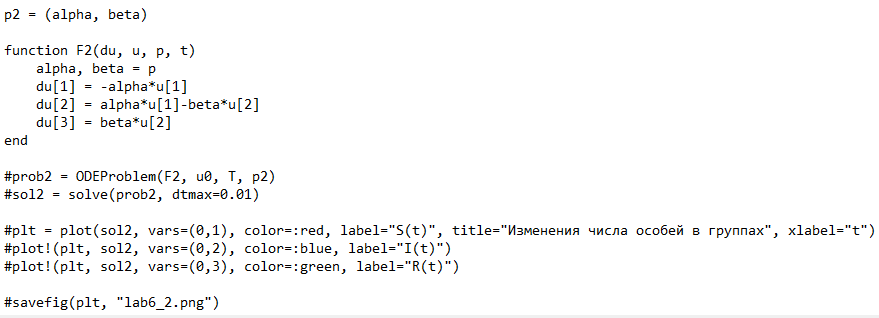
Программа на Julia для первого случая

Так как все инфицированные изолированы, количество особей в группе S не изменяется, число особей в группе I уменьшается, а в группе R — растет.



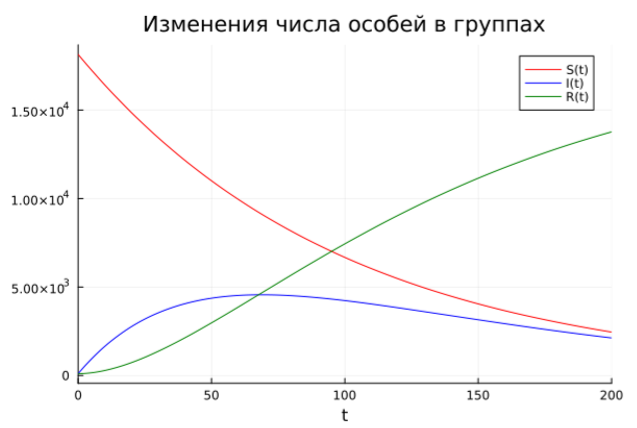
Изменение числа особей в группе R и I на Julia для первого случая

Изменим функцию, чтобы она описывала ситуацию, где (рис. ??).



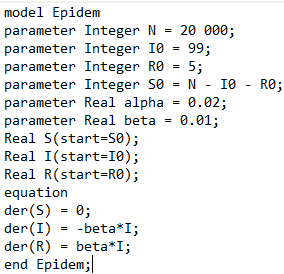
Программа на Julia для второго случая

Получили графики изменения численности особей для групп S, I, R (рис. ??). Численность в группе R увеличивается, в группе I сначала растет, потом начинает уменьшаться, а в группе S уменьшается, то есть особи из группы S сначала переходят в группу I, а затем в группу R.



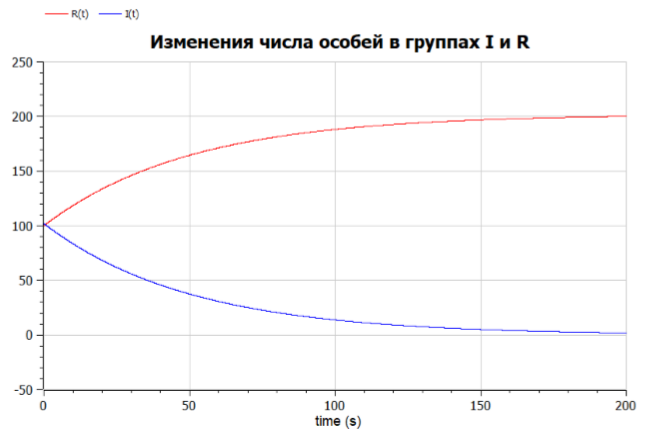
Изменение числа особей в группах S, I, R на Julia для второго случая

Теперь напишем программу, рассматривающую первый случай, на OpenModelica (рис. ??).



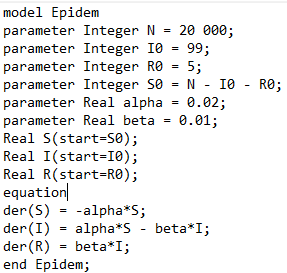
Программа на OpenModelica для первого случая

Результаты совпадают с результатами, полученными на Julia.



Графики изменения числа особей в группах I и R на OpenModelica для первого случая

Изменим уравнения, чтобы они описывали второй случай (рис. ??).



Программа на OpenModelica для второго случая

Получили графики изменения числа особей в группах (рис. ??). Эти графики идентичны графикам, полученным на Julia.

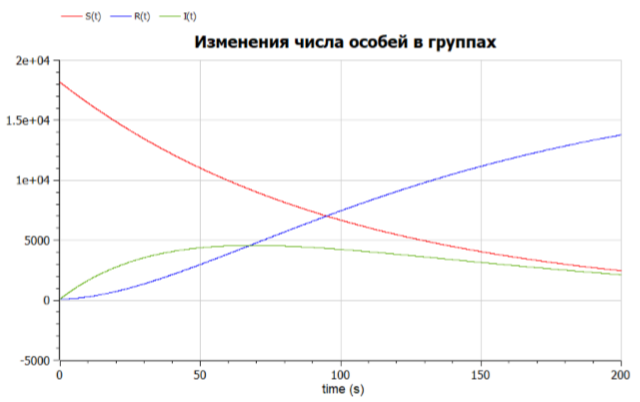


График изменения числа особей в группах S, I и R на OpenModelica для второго случая

# 5 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я научился строить графики изменения числа особей в группах с помощью простейшей модели эпидемии, рассмотрел, как будет протекать эпидемия в различных случаях.

# Список литературы