Отчёт по лабораторной работе №6

Модель эпидемии

Тимур Дмитриевич Калинин

Содержание

# 1 Цель работы

Построить модель эпидемии в OpenModelica.

# 2 Задание

Вариант 31

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

# 3 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:

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 , - 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 Выполнение лабораторной работы

1. Напишем код программы ([Рис. 1](#fig:001)). Программа моделирует сразу оба случая. За первый случай отвечают переменные I, R, S, за второй - I2, R2, S2. Зададим параметры симуляции ([Рис. 2](#fig:002)).

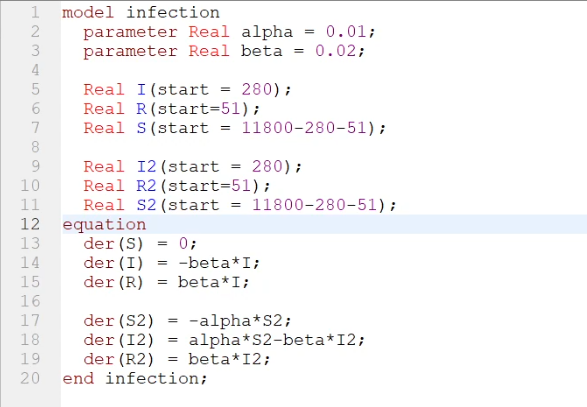


Figure 1: Код программы

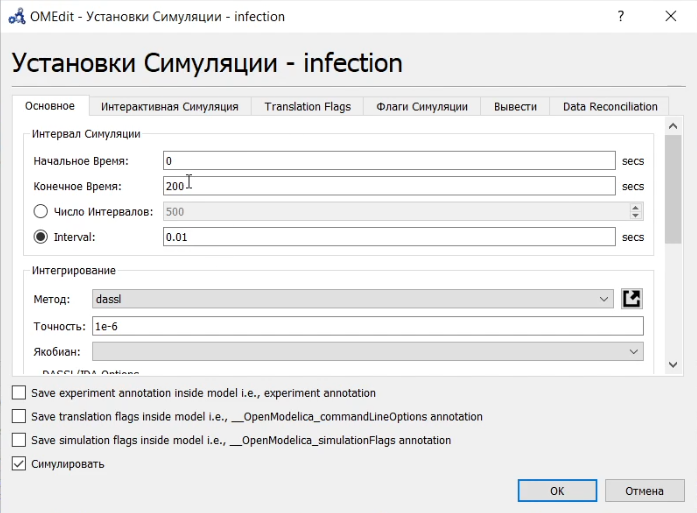


Figure 2: Параметры симуляции

1. Запустим программу на исполнение. Посмотрим на графики числа особей для первого случая ([Рис. 3](#fig:003)). Как видим, число здоровых особей остается константным. Можно также посмотреть на график без этой константы ([Рис. 4](#fig:004)). Видим, что количество заболевших уменьшается, а количество выздоровевших увеличивается.

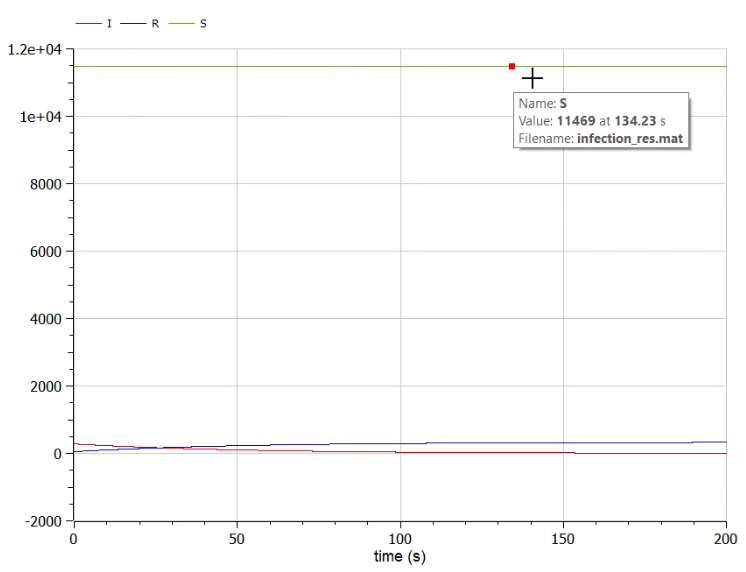


Figure 3: Графики для первого случая

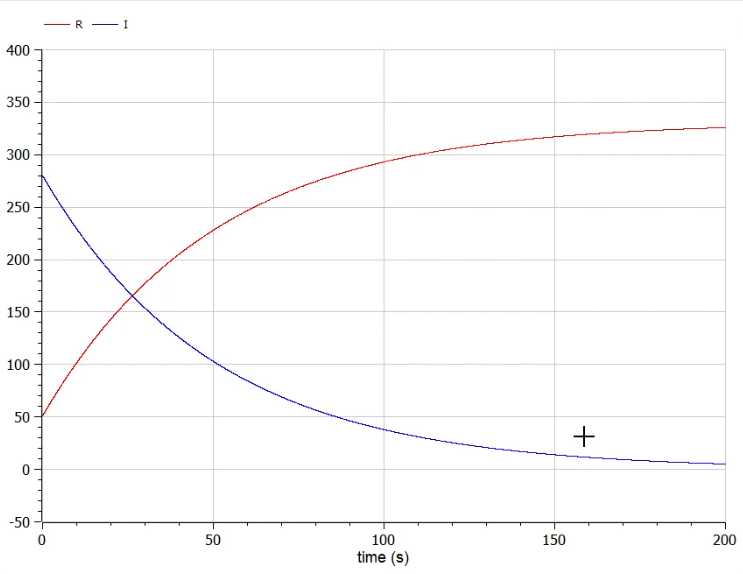


Figure 4: Графики числа выздоровевших и заболевших особей

1. Посмотрим на графики для второго случая ([Рис. 5](#fig:005)).

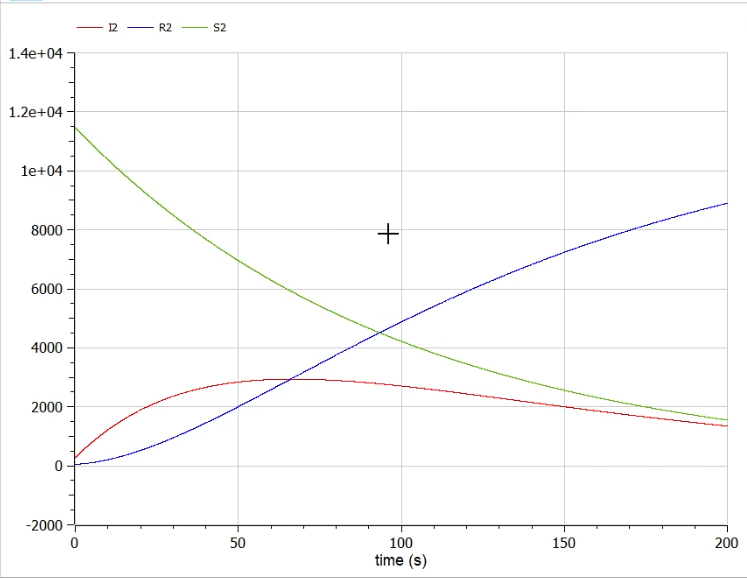


Figure 5: Графики для второго случая

# 5 Выводы

В результате выполнения лабораторной работы мы познакомились с моделью эпидемии и написали ее реализацию в OpenModelica.

# 6 Библиография

1. OpenModelica User’s Guide. URL: <https://www.openmodelica.org/doc/OpenModelicaUsersGuide/latest/>
2. Лабораторная работа №6. - 4 с. URL: <https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=831123>