Отчет по лабораторной работе №6

Построение модели эпидемии

Евсеева Дарья Олеговна

16 марта, 2022

Содержание

[Цель работы 1](#_Toc98364552)

[Задание 1](#_Toc98364553)

[Теоретическое введение 2](#_Toc98364554)

[Выполнение лабораторной работы 2](#_Toc98364555)

[1. Написание заготовки для построения моделей 2](#_Toc98364556)

[2. Построение модели для первого случая 3](#_Toc98364557)

[3. Построение модели для второго случая 4](#_Toc98364558)

[Выводы 5](#_Toc98364559)

[Список литературы 6](#_Toc98364560)

# Цель работы

Целью данной работы является построение модели эпидемии в среде OpenModelica.

# Задание

Вариант №21.

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 .

Необходимо построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп для следующих случаев:

1. если
2. если

# Теоретическое введение

OpenModelica — свободное открытое программное обеспечение для моделирования, симуляции, оптимизации и анализа сложных динамических систем. Основано на языке Modelica.

Рассмотрим простейшую модель эпидемии. Предположим, что некая популяция, состоящая из особей, (считаем, что популяция изолирована) подразделяется на три группы. Первая группа — это восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи, обозначим их через . Вторая группа — это число инфицированных особей, которые также при этом являются распространителями инфекции, обозначим их . А третья группа, обозначающая через — 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 инфицированные способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Таким образом, скорость изменения числа 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 приобретающих иммунитет к болезни):

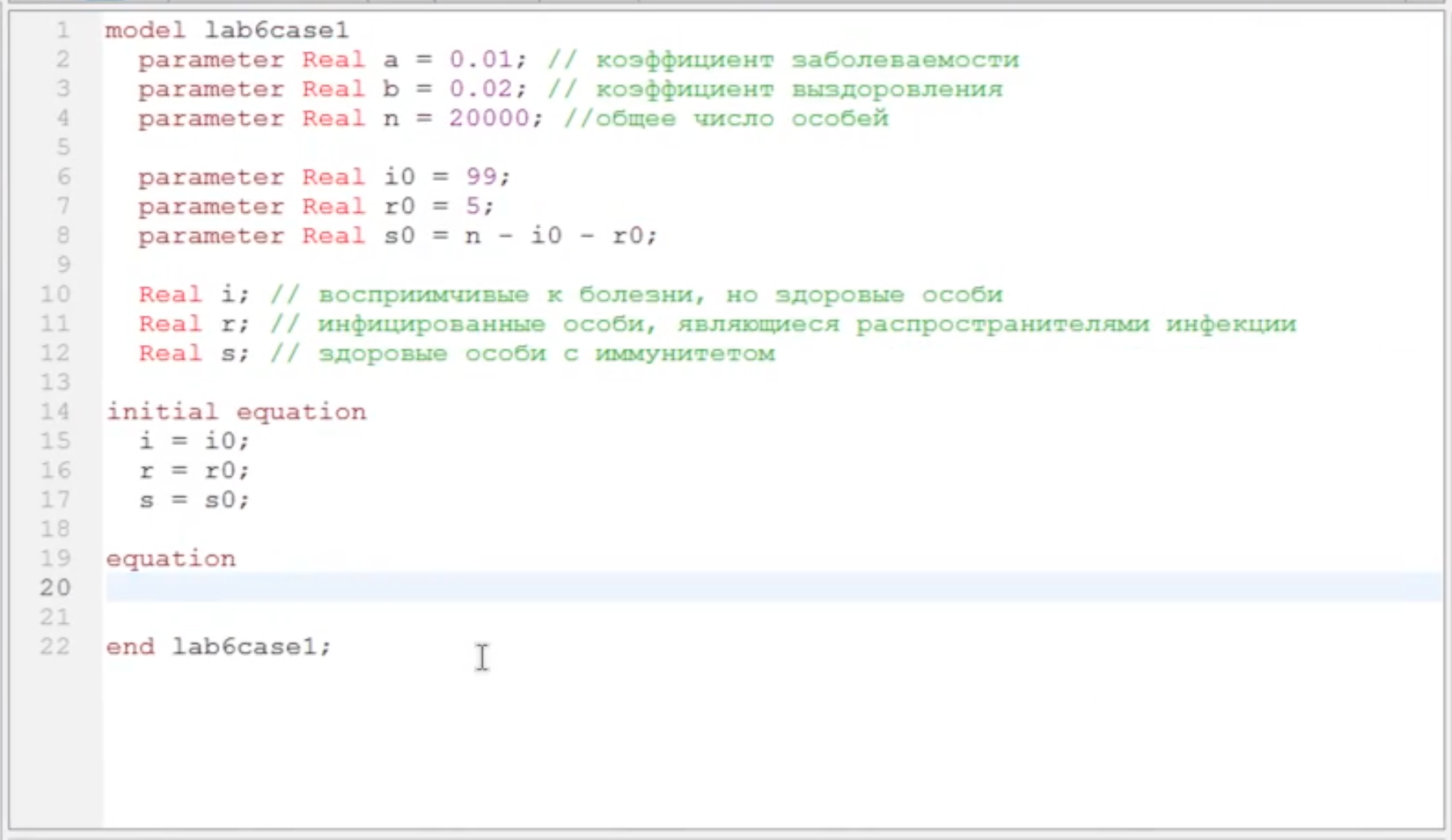
Постоянные пропорциональности , — это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

# Выполнение лабораторной работы

## 1. Написание заготовки для построения моделей

Напишем основу программы для построения требуемых моделей. Работу будем выполнять в среде OpenModelica.

Определим необходимые переменные и параметры. Зададим для параметров значения (коэффициенты и зададим самостоятельно).

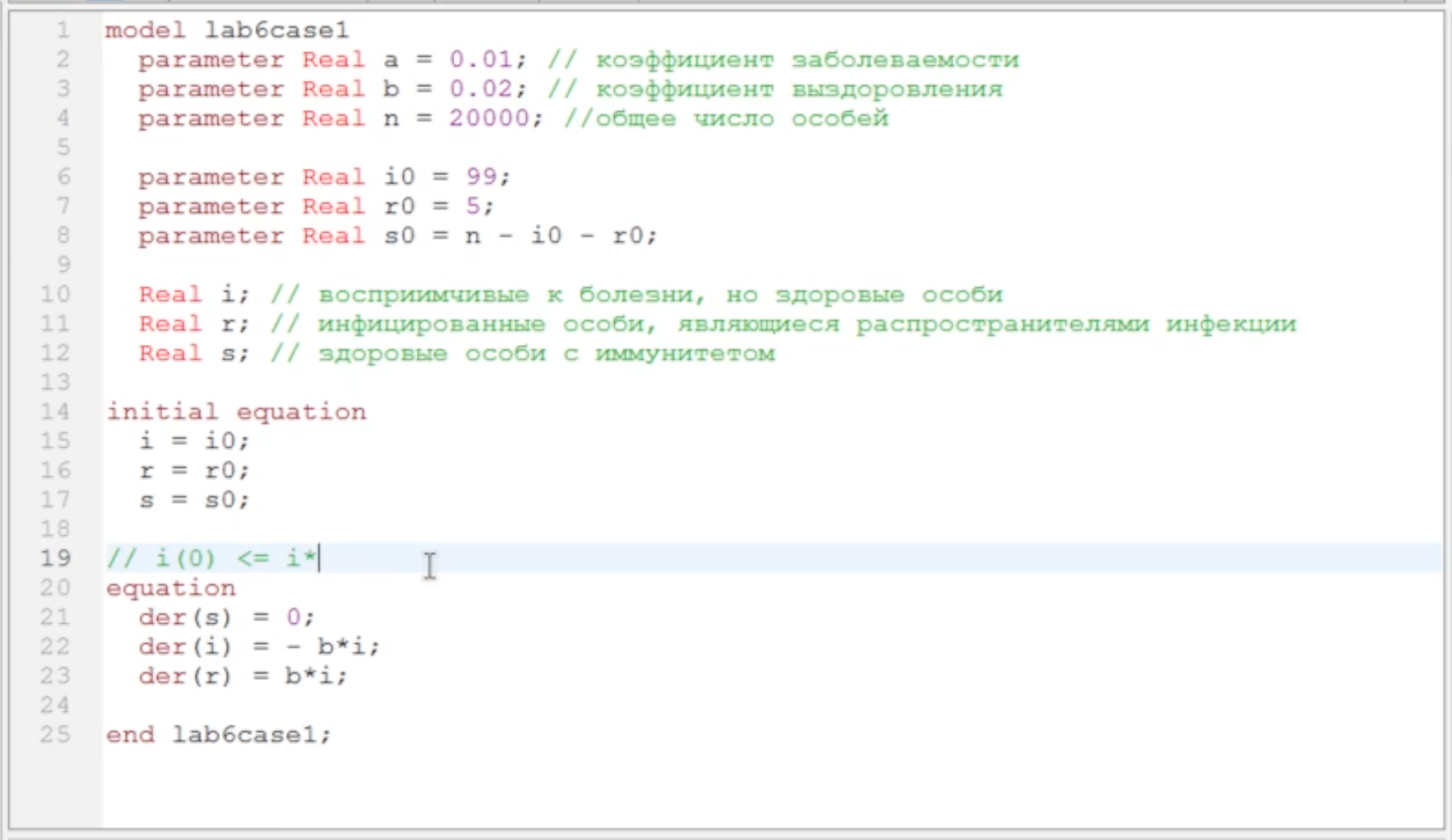


Основа программы для построения моделей

## 2. Построение модели для первого случая

Дополним код заготовки программы в соответствии с условиями задачи, чтобы построить модель для первого случая.

Запишем уравнения для случая, когда .



Программа для первого случая

Запустим симуляцию и отобразим на графике значения переменных , и .

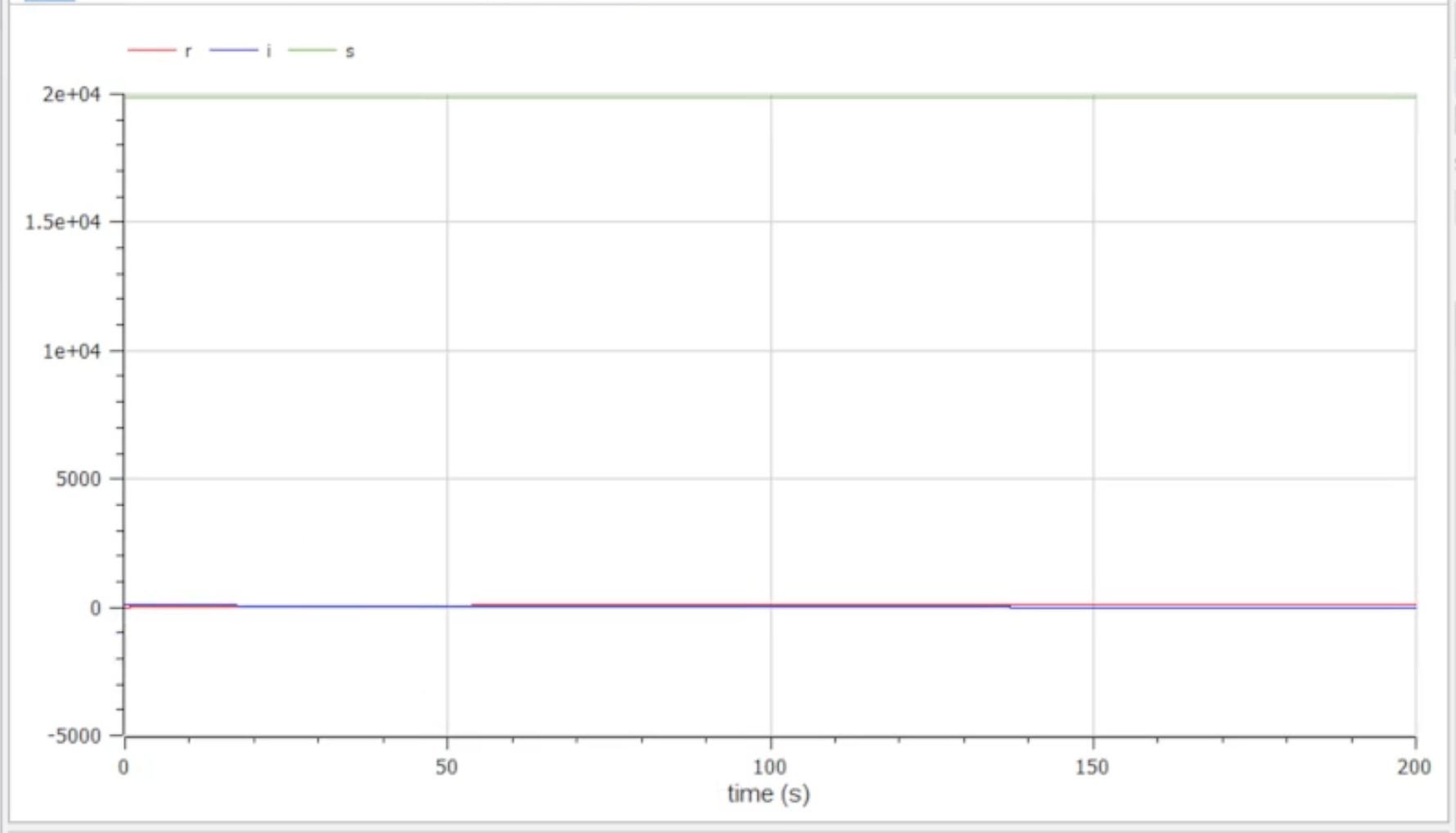
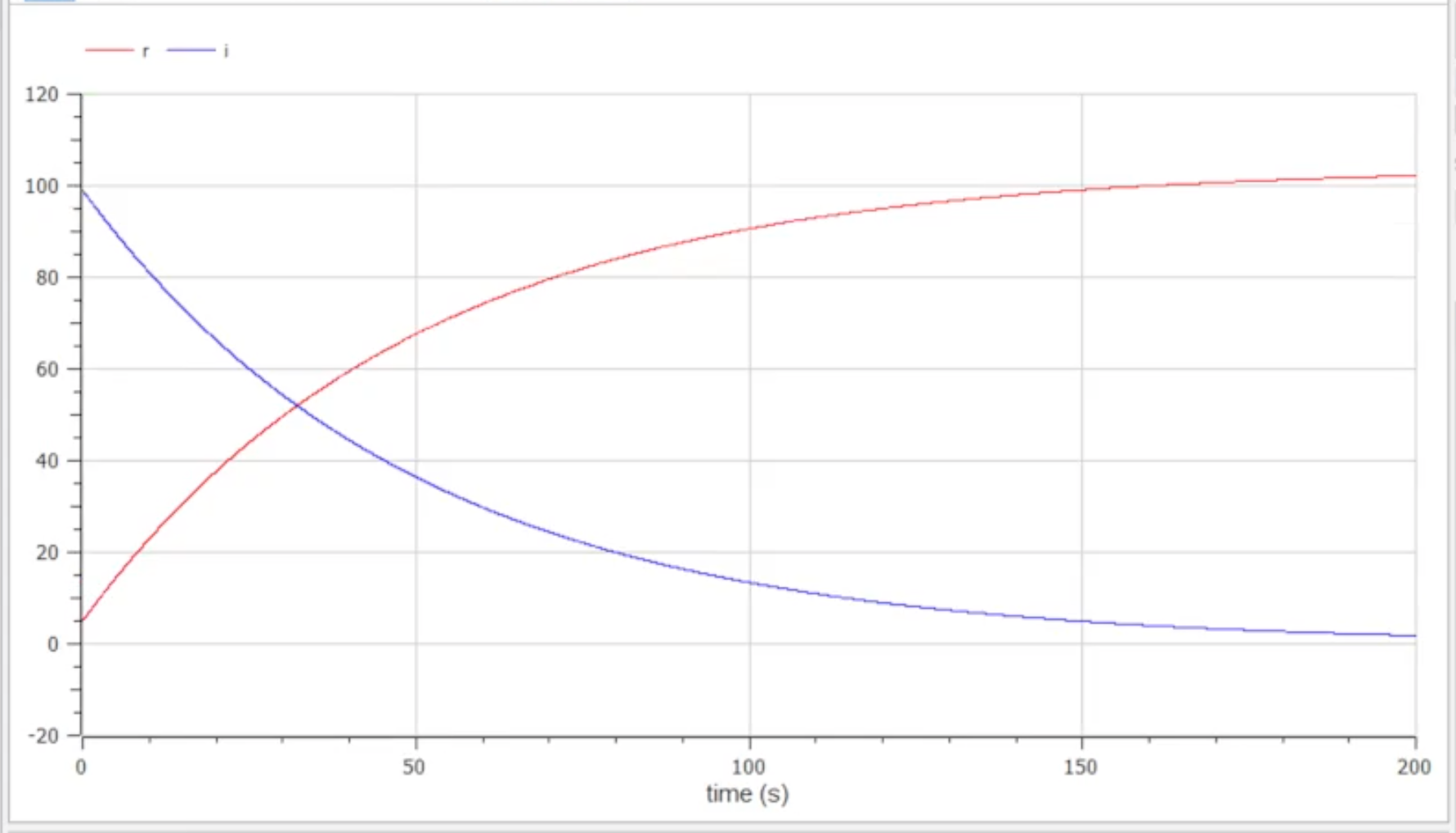


График для первого случая

Также отобразим на графике отдельно и , чтобы лучше рассмотреть их поведение.

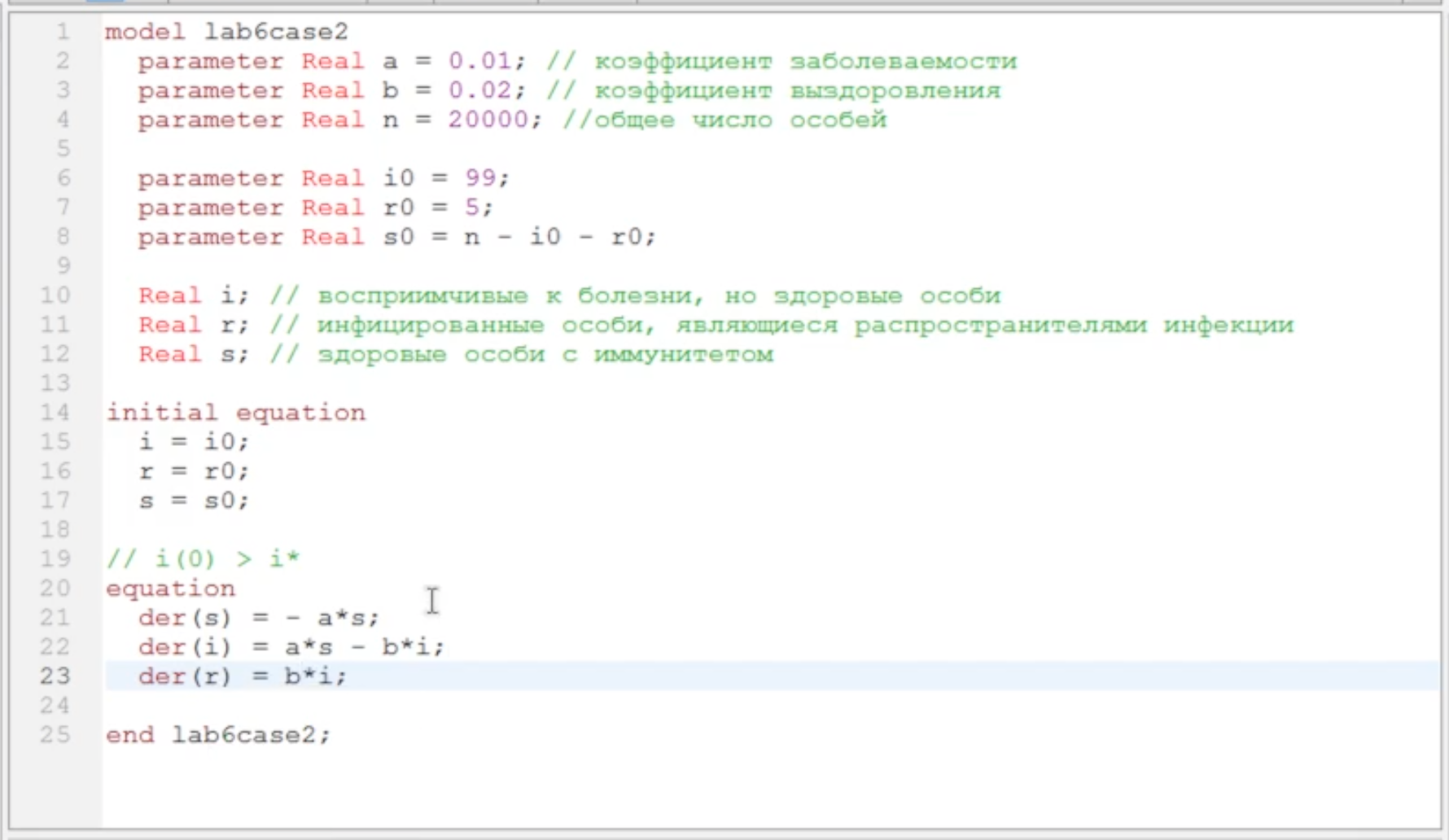


Часть графика для первого случая

## 3. Построение модели для второго случая

Теперь дополним код заготовки программы в соответствии с условиями задачи, чтобы построить модель для второго случая.

Запишем уравнения для случая, когда .



Программа для второго случая

Запустим симуляцию и отобразим на графике значения переменных , и .

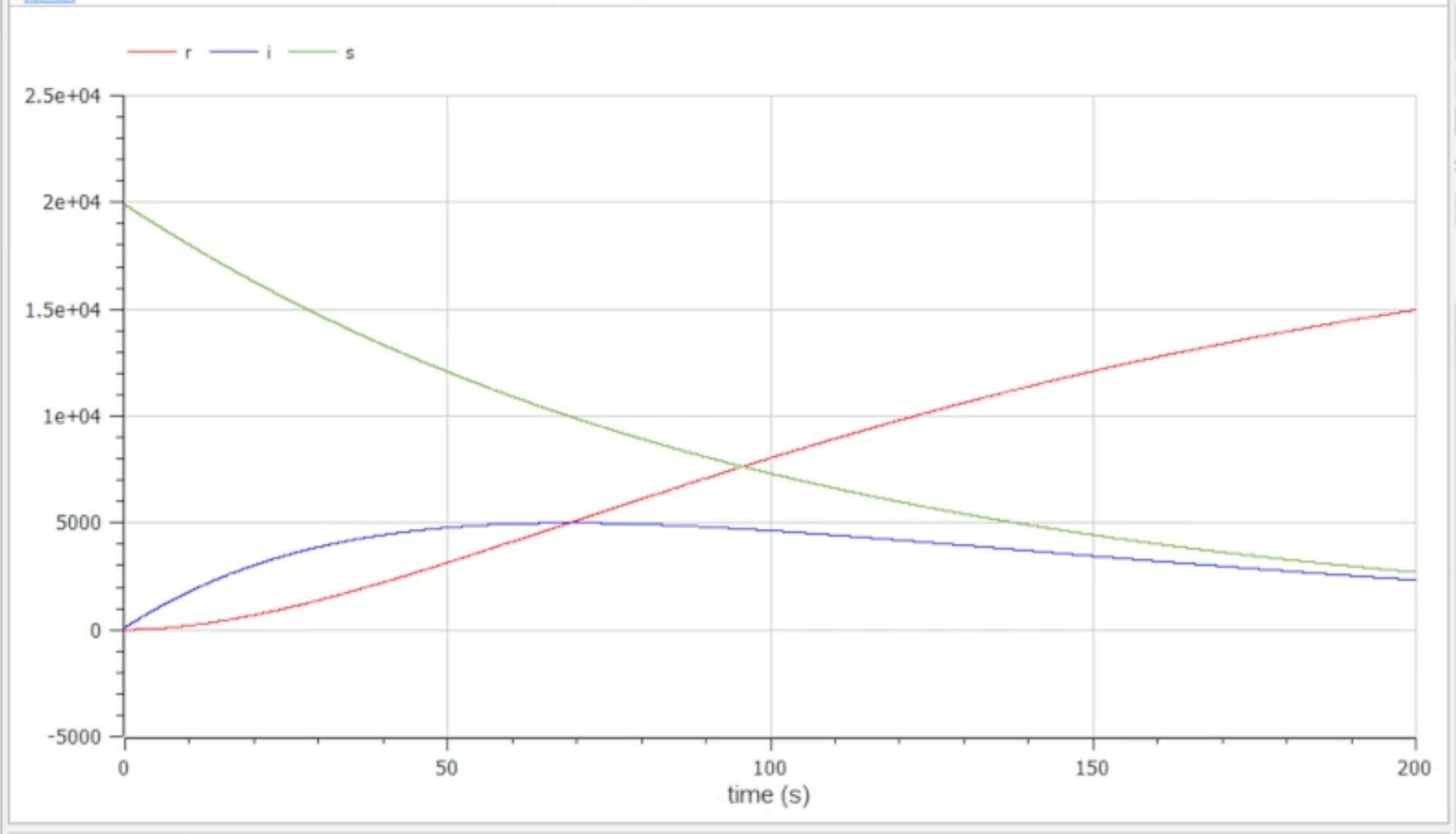


График для второго случая

# Выводы

В результате проделанной работы мы научились строить модели эпидемии в среде OpenModelica.

# Список литературы

* Методические материалы к лабораторной работе, представленные на сайте “ТУИС РУДН” https://esystem.rudn.ru/
* Документация OpenModelica https://www.openmodelica.org/doc/OpenModelicaUsersGuide/latest/