Отчёт по лабораторной работе №6

Задача об эпидемии

Кондрашина Мария Сергеевна

Содержание

# 1 Цель работы

* Научиться строить модель эпидемии.
* Выполнить лабораторную работу №5 согласно своему варианту(34) и сделать по ней отчет.

# 2 Задание. Вариант 34

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

Для того чтобы уметь бороться с эпидемиями, то есть своевременно проводить тот или иной комплекс мероприятий, необходимо уметь оценить эффективность каждого такого комплекса и выбрать наиболее оптимальный для определенного вида эпидемии. Оценка эффективности базируется, как правило, на прогнозе о протекании эпидемии. Отсюда вытекает задача построения модели, которая могла бы служить целям прогноза. Самой простой моделью является описание естественного хода эпидемии без применения каких-либо профилактических мероприятий. [2]

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, обозначающаяся 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 инфицирование 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 приобретающие иммунитет к болезни)

Постоянные пропорциональности - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.[1]

# 4 Выполнение лабораторной работы

1. Случай если Система уравнений для случая 1:

где коэффициент заболеваемости , а коэффициенты выздоровления

По условию задания в варианте , , , , с шагом 0.01. Код программы (fig. 1)

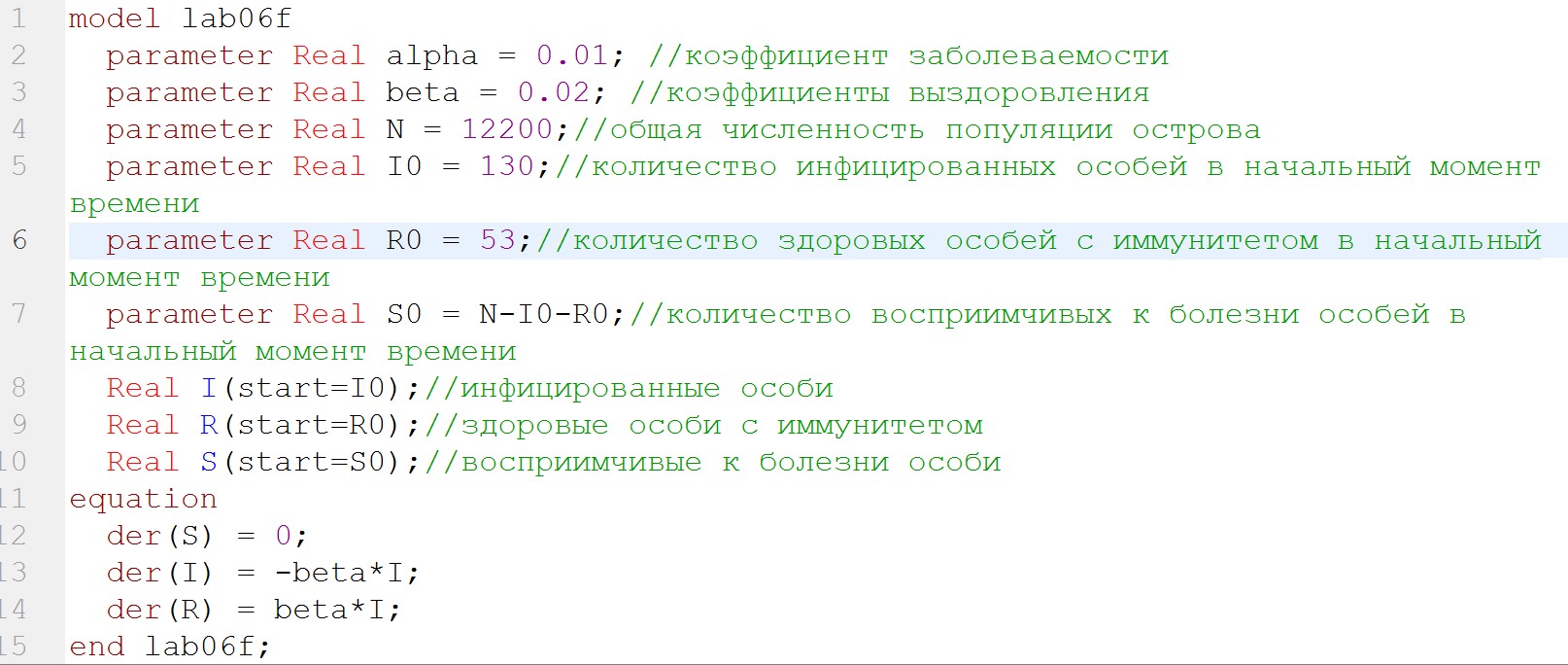


Figure 1: Код программы для случая 1()

Графики изменения числа особей в каждой из трех групп в случае 1 (если ). (fig. 2)

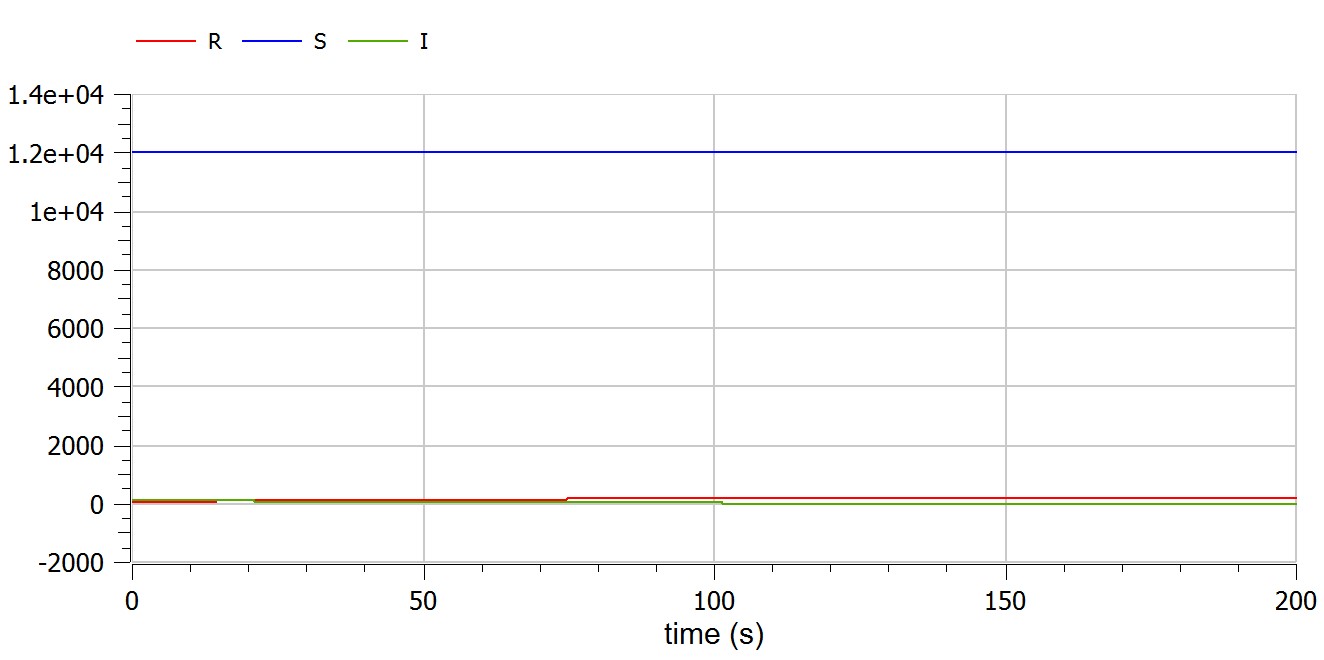


Figure 2: Динамика изменения числа людей в каждой из трех групп в случае 1()

Так как до того, как число заболевших не превышает критического значения, все больные изолированы и не заражают здоровых, то число здоровых(S) не изменяется, что видно на графике. Но сложно понять изменение заболевших(I) и здоровых с иммунитетом(R), поэтому я отдельно вывела их график. (fig. 3)

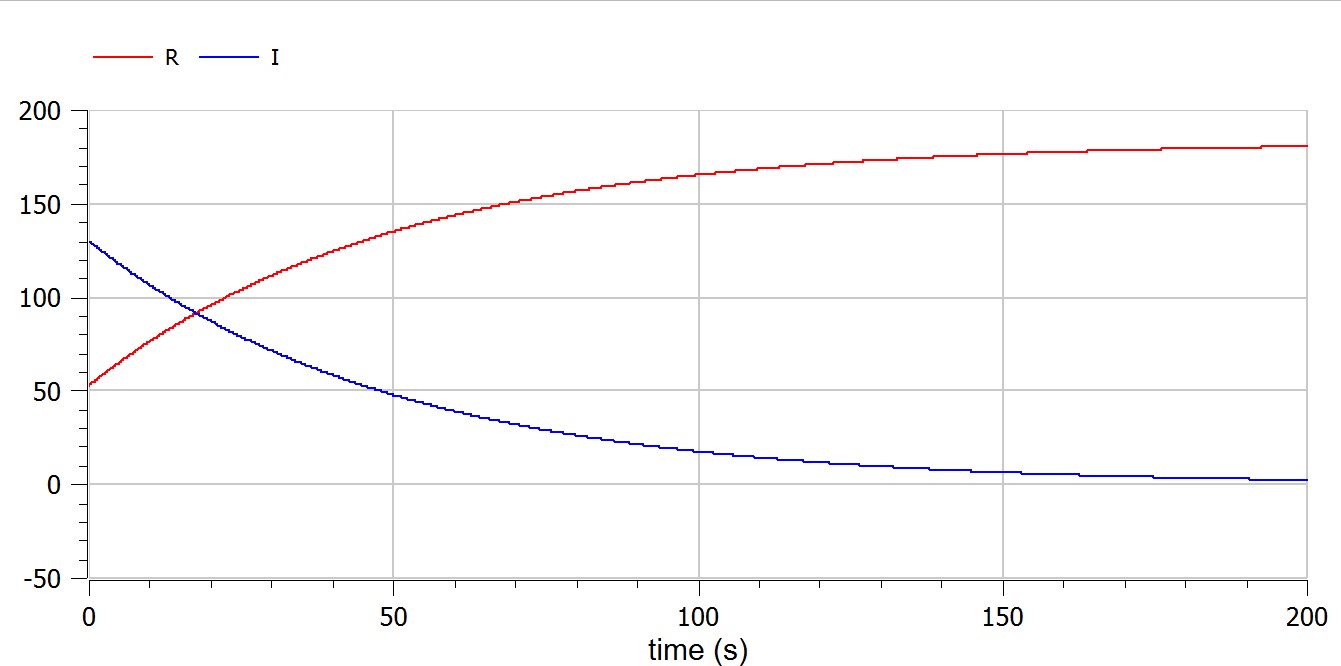


Figure 3: Динамика изменения числа людей заболевших(I) и здоровых с иммунитетом(R) в случае 1()

Также выведу отдельно графики для каждой группы

График изменения числа людей восприимчивых к болезни (S): (fig. 4)

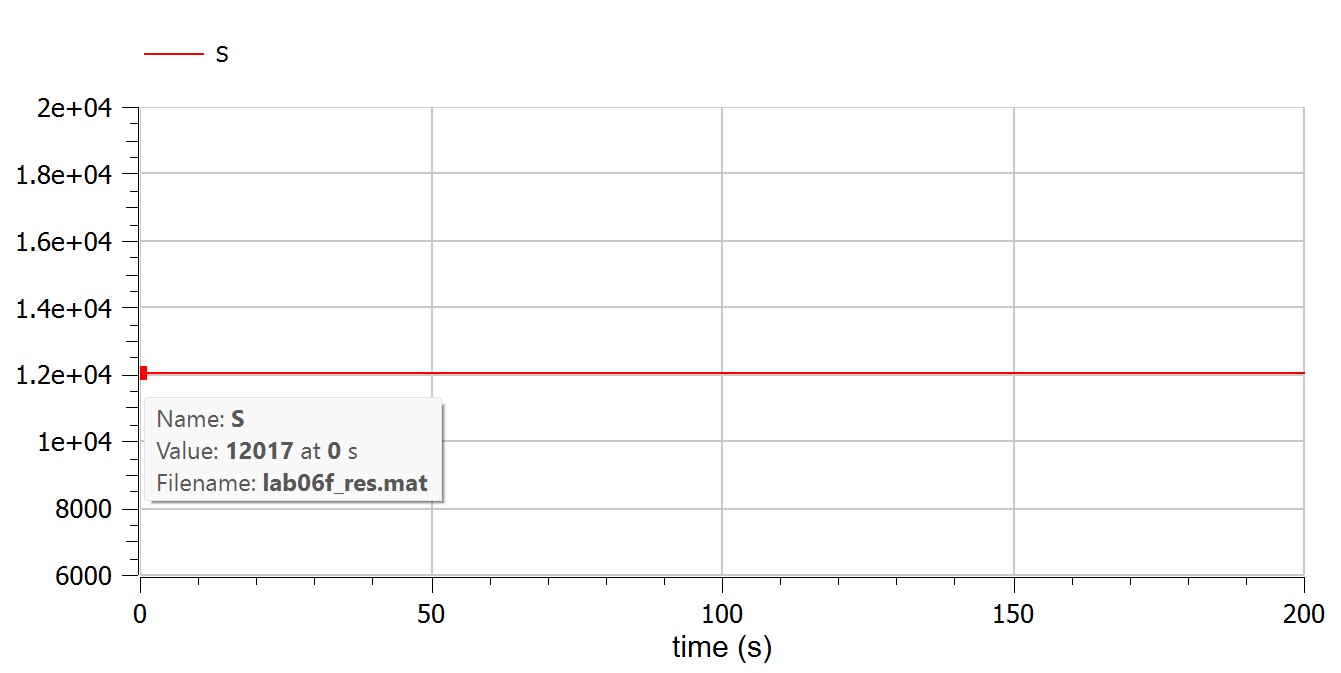


Figure 4: Динамика изменения числа людей восприимчивых к болезни(S) в случае 1()

График изменения числа людей здоровых с иммунитетом (R): (fig. 5)

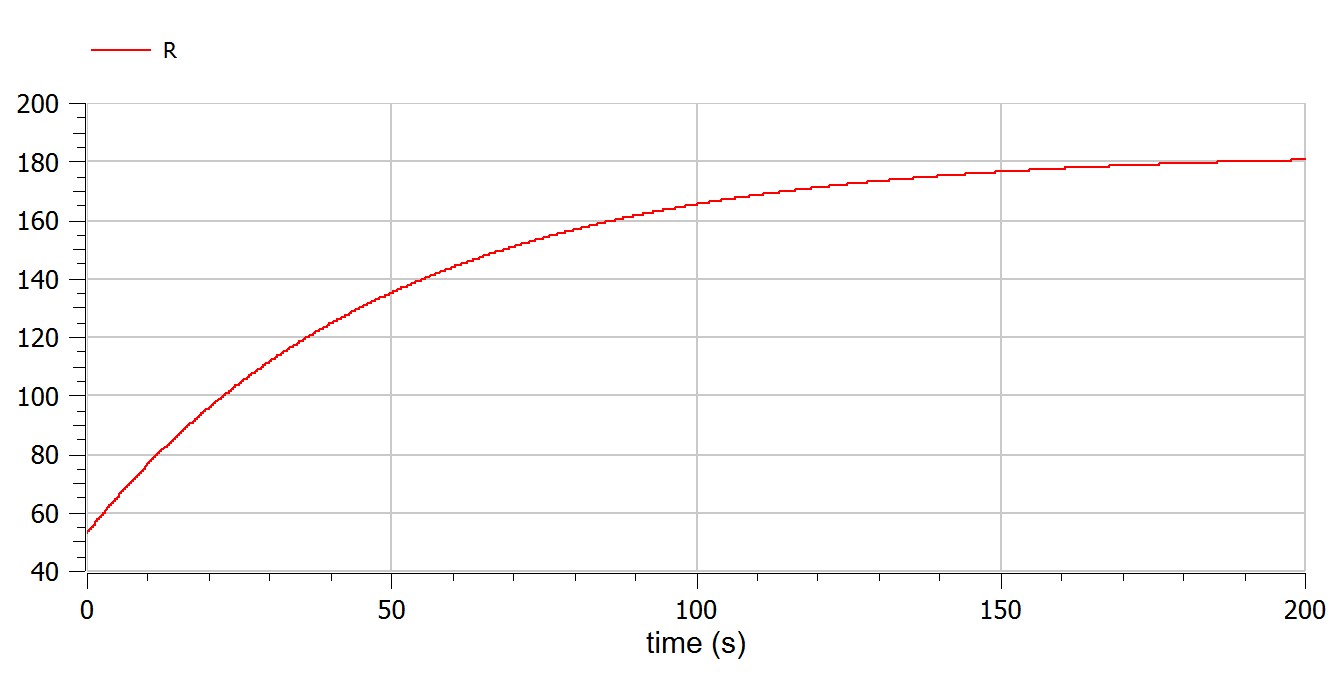


Figure 5: Динамика изменения числа людей здоровых с иммунитетом(R) в случае 1()

График изменения числа людей заболевших (I): (fig. 6)

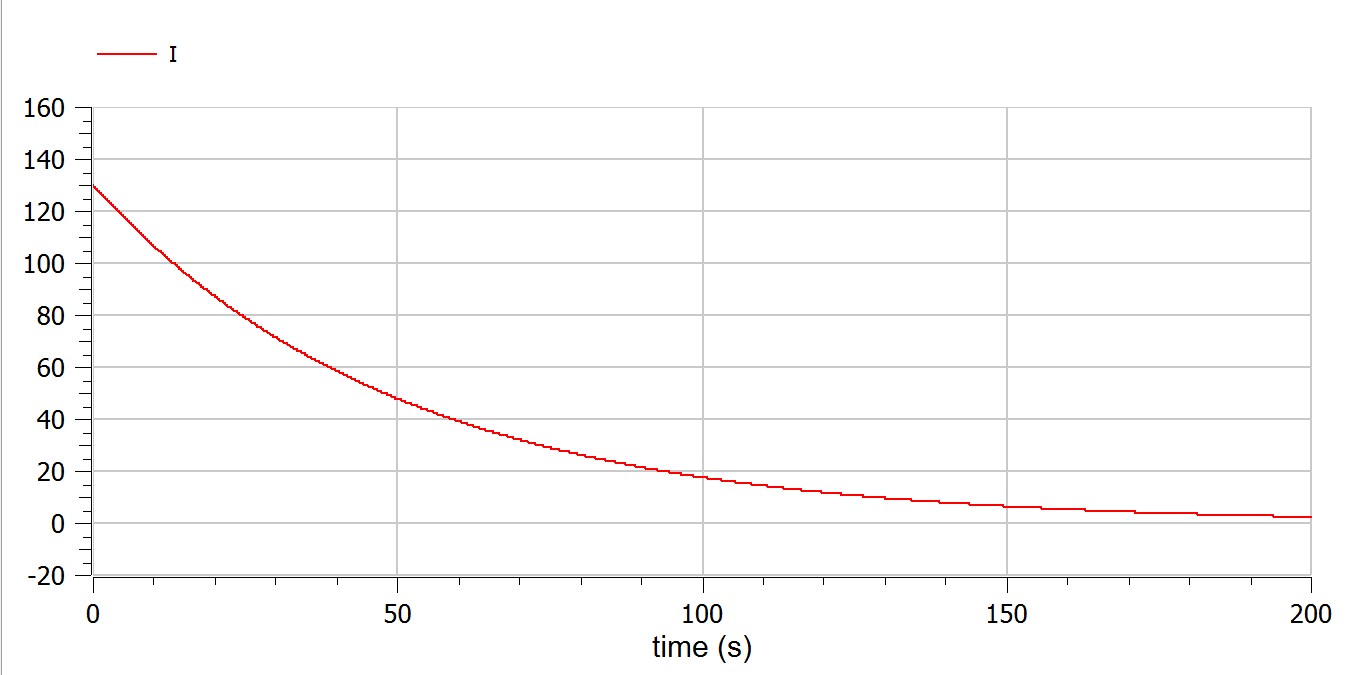


Figure 6: Динамика изменения числа людей заболевших(I) в случае 1()

1. Случай если Система уравнений для случая 2:

Коэффициенты и значения не отличаются от предыдущего пункта.

Код программы (fig. 7)

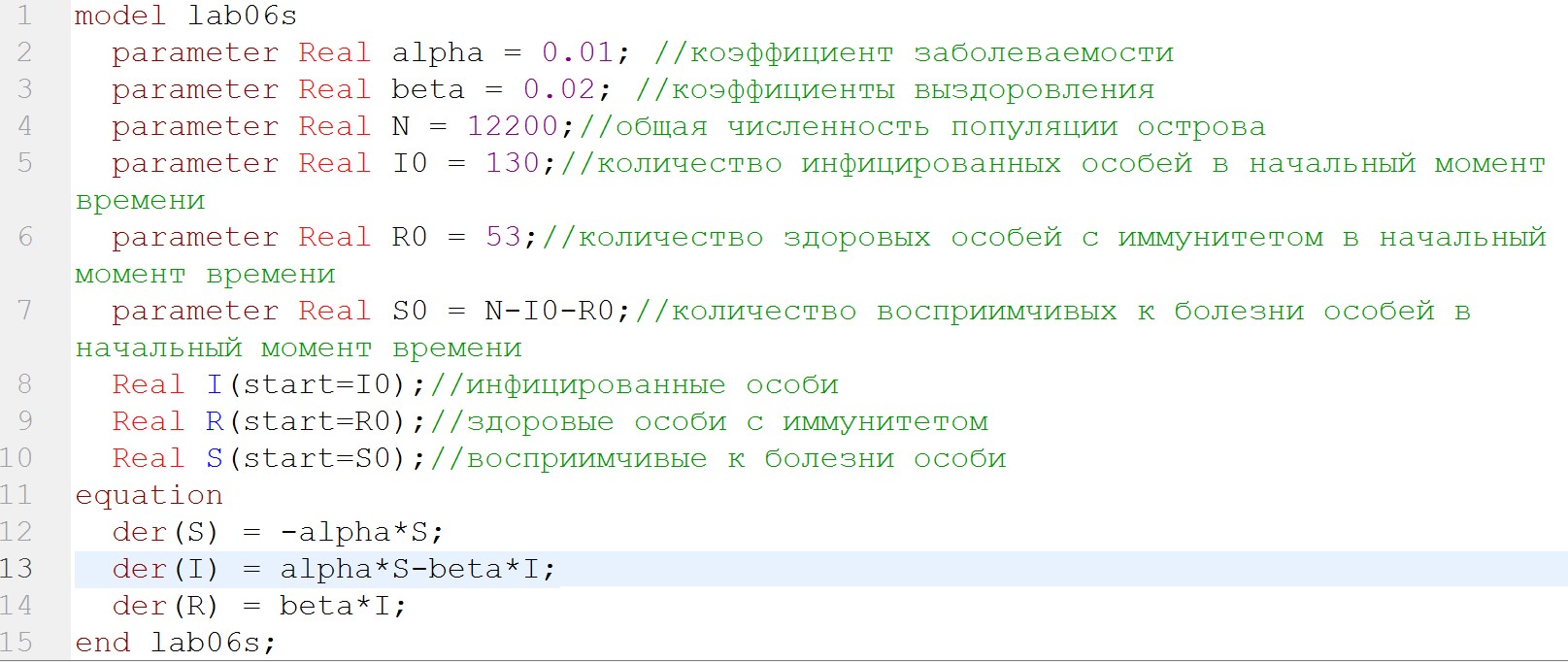


Figure 7: Код программы для случая 2()

Графики изменения числа особей в каждой из трех групп в случае 2 (если ). (fig. 8)

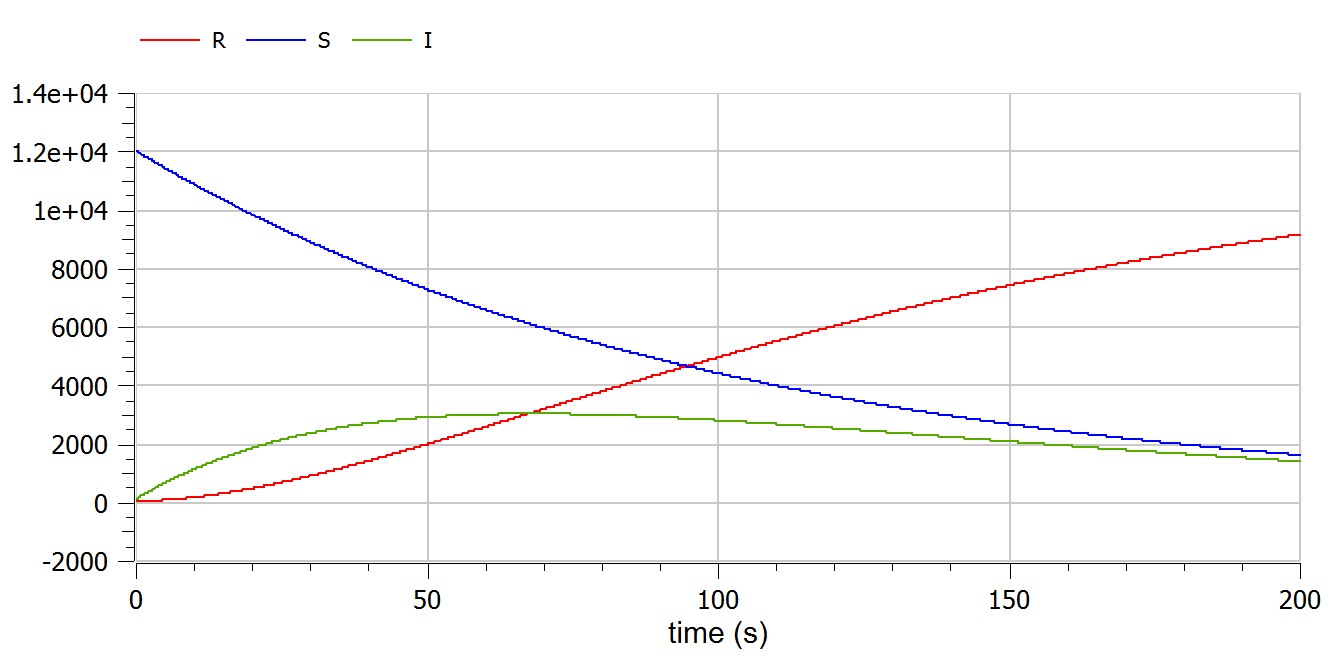


Figure 8: Динамика изменения числа людей в каждой из трех групп в случае 2()

Также выведу отдельно графики для каждой группы

График изменения числа людей восприимчивых к болезни (S): (fig. 9)

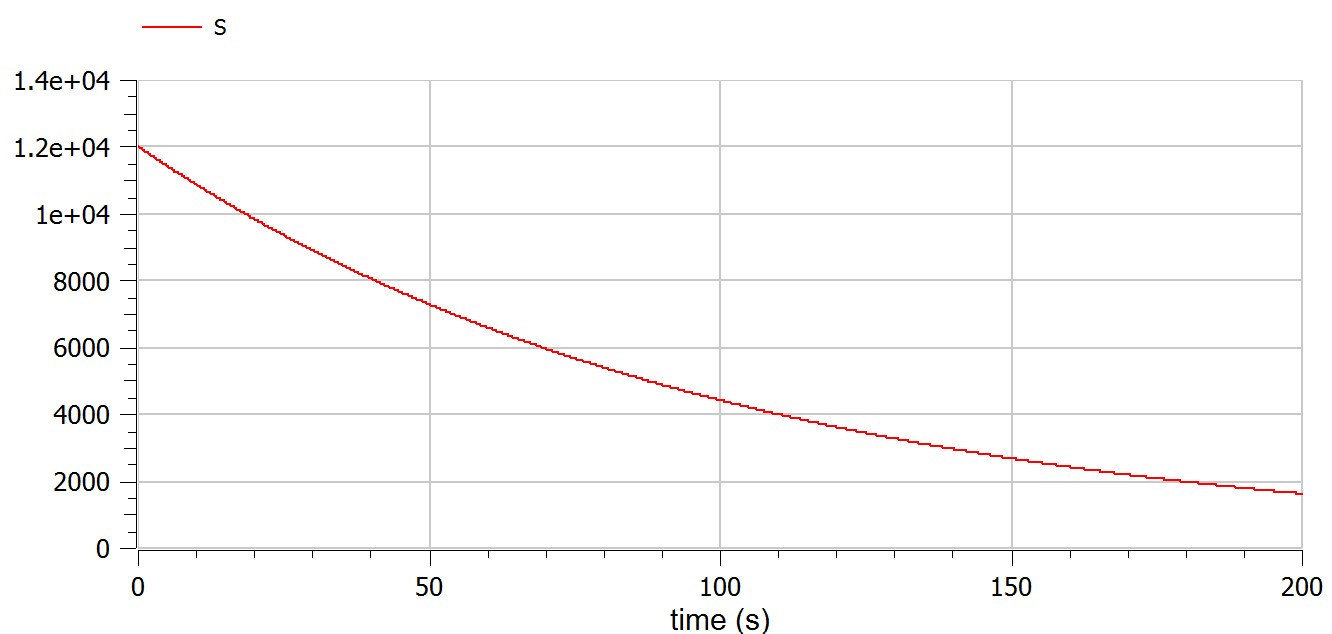


Figure 9: Динамика изменения числа людей восприимчивых к болезни(S) в случае 2()

График изменения числа людей здоровых с иммунитетом (R): (fig. 10)

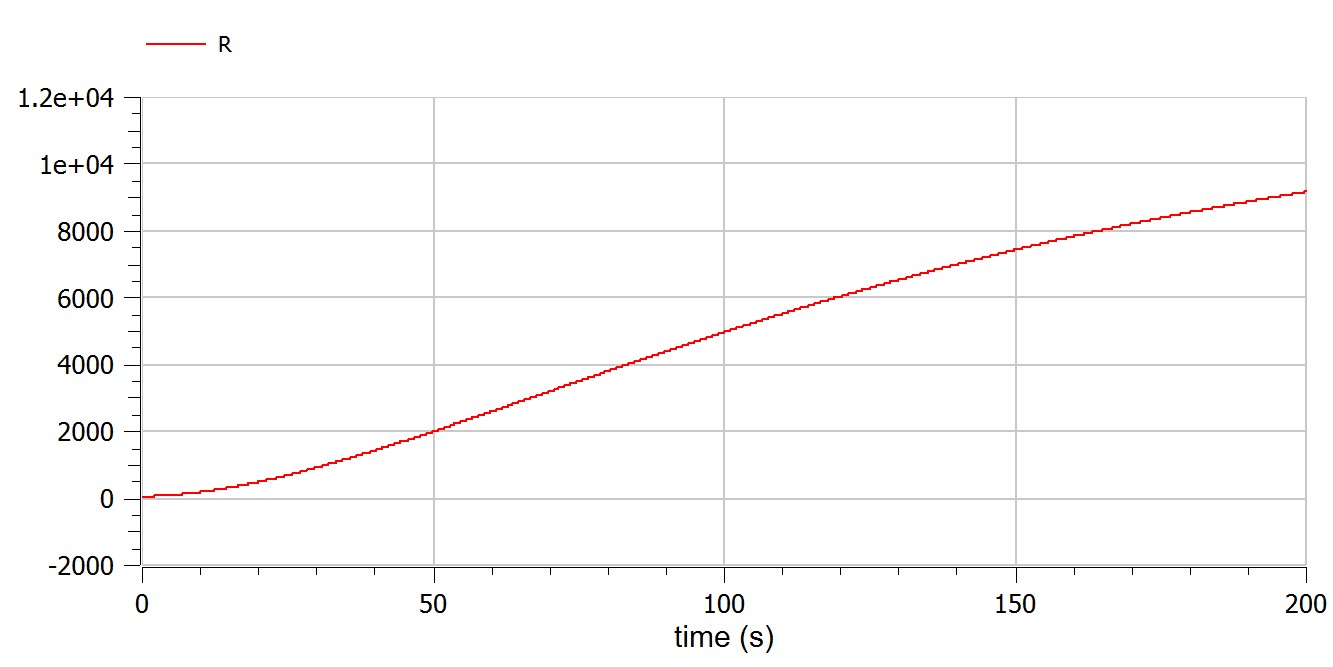


Figure 10: Динамика изменения числа людей здоровых с иммунитетом(R) в случае 2()

График изменения числа людей заболевших (I): (fig. 11)

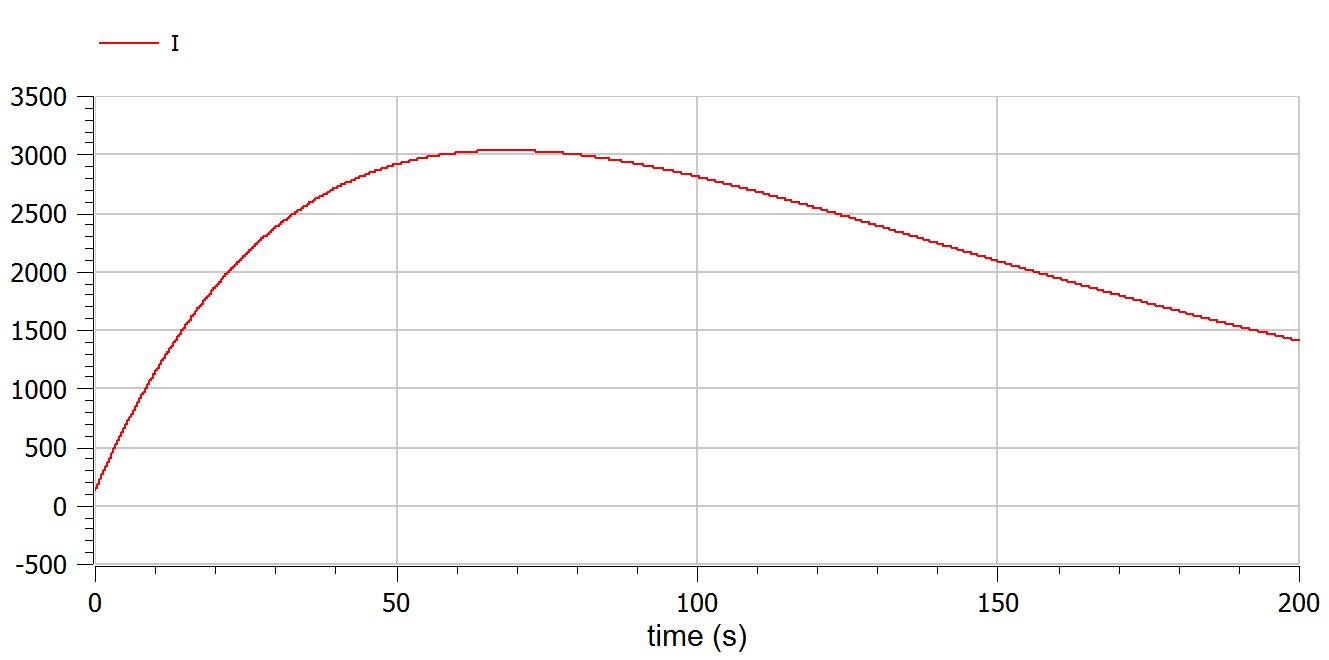


Figure 11: Динамика изменения числа людей заболевших(I) в случае 2()

# 5 Выводы

* Выполнила лабораторную работу №6.
* Познакомилась с написанием модели эпидемии.
* Познакомилась с написанием математических моделей при использованиии openmodelica.

# 6 Список литературы

1. Методические материалы курса.
2. https://studopedia.ru/8\_138165\_prosteyshaya-model-epidemii.html