Отчет по лабораторной работе 6

Задача об эпидемии

Шалыгин Георгий Эдуардович

Содержание

# 1 Цель работы

Изучить построение математической модели задачи об эпидемии.

# 2 Задание

1. Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп.
2. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:
   1. если
   2. если

# 3 Теоретическое введение

## 3.1 Постановка задачи

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 .

Подробнее в [1].

## 3.2 Модель

### 3.2.1 Скорость изменения

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)

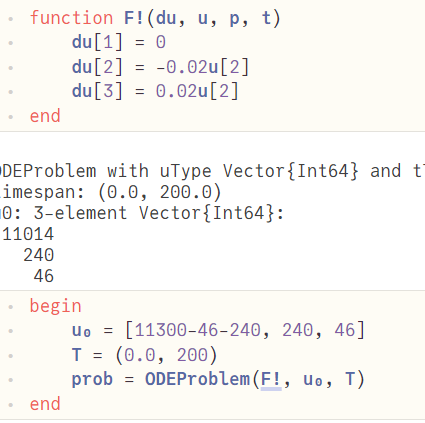
Постоянные пропорциональности , - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно. Для того, чтобы решения соответствующих уравнений определялось однозначно, необходимо задать начальные условия .Считаем, что на начало эпидемии в момент времени нет особей с иммунитетом к болезни , а число инфицированных и восприимчивых к болезни особей и .

Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: если , если .

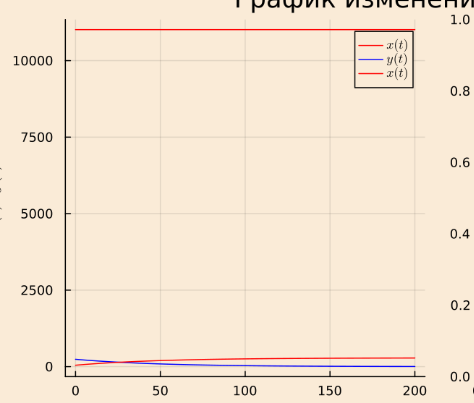
Подробнее в [2].

# 4 Выполнение лабораторной работы

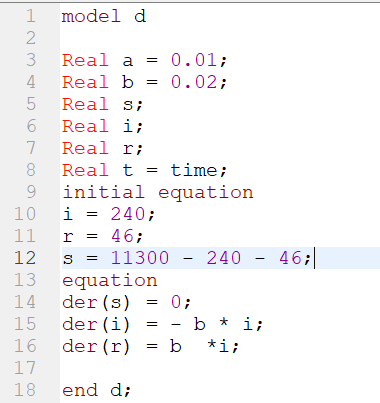
1. Вариант 27, начальные значения: .
2. Рассмотрим первый случай, если .
3. Зададим систему и начальные условия на Julia (fig. 1).

* 
* Рис. 1: Код для первой модели

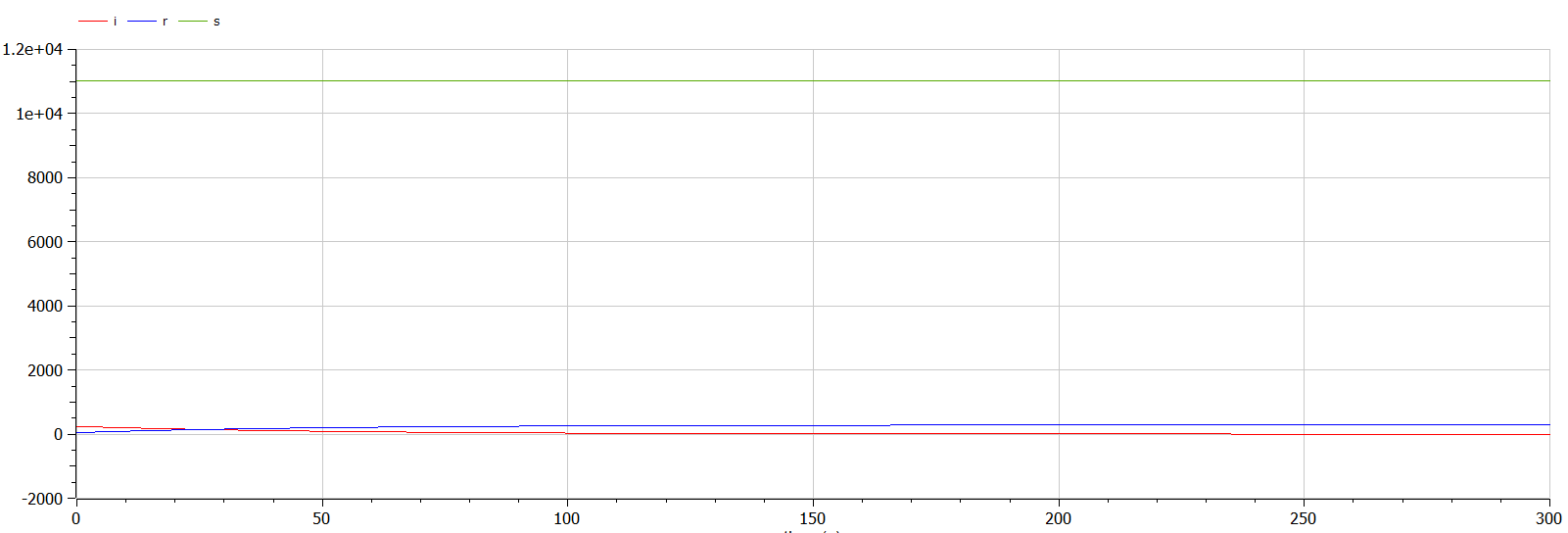
1. Построим график изменения численности (fig. 2)

* 
* Рис. 2: График для первой модели

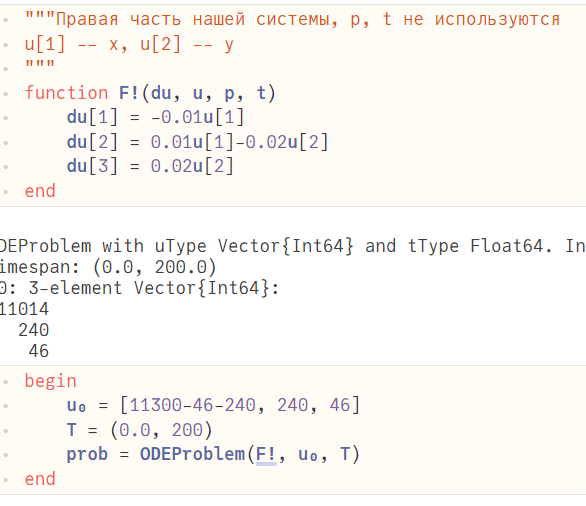
1. Теперь зададим модель в Opemmodelica (fig. 3).

* 
* Рис. 3: Модель в openmodelica

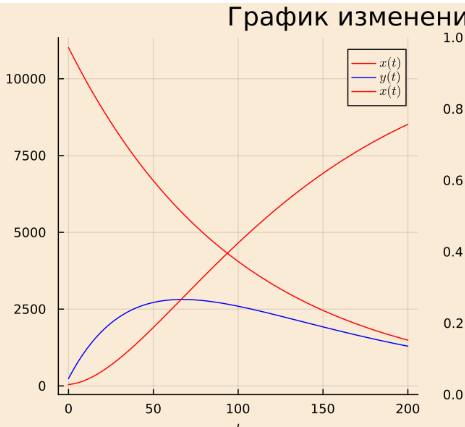
1. Построим график (fig. 4).

* 
* Рис. 4: Результаты моделирования в openmodelica

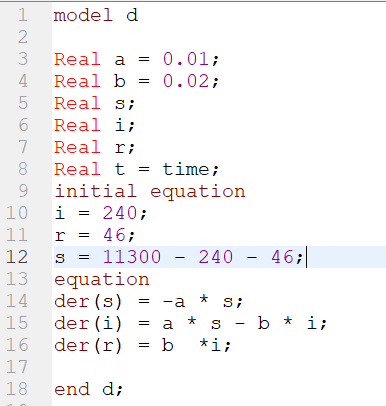
1. Рассмотрим второй случай, если .
2. Система уравнений в Julia (fig. 5).

* 
* Рис. 5: Код для второй модели

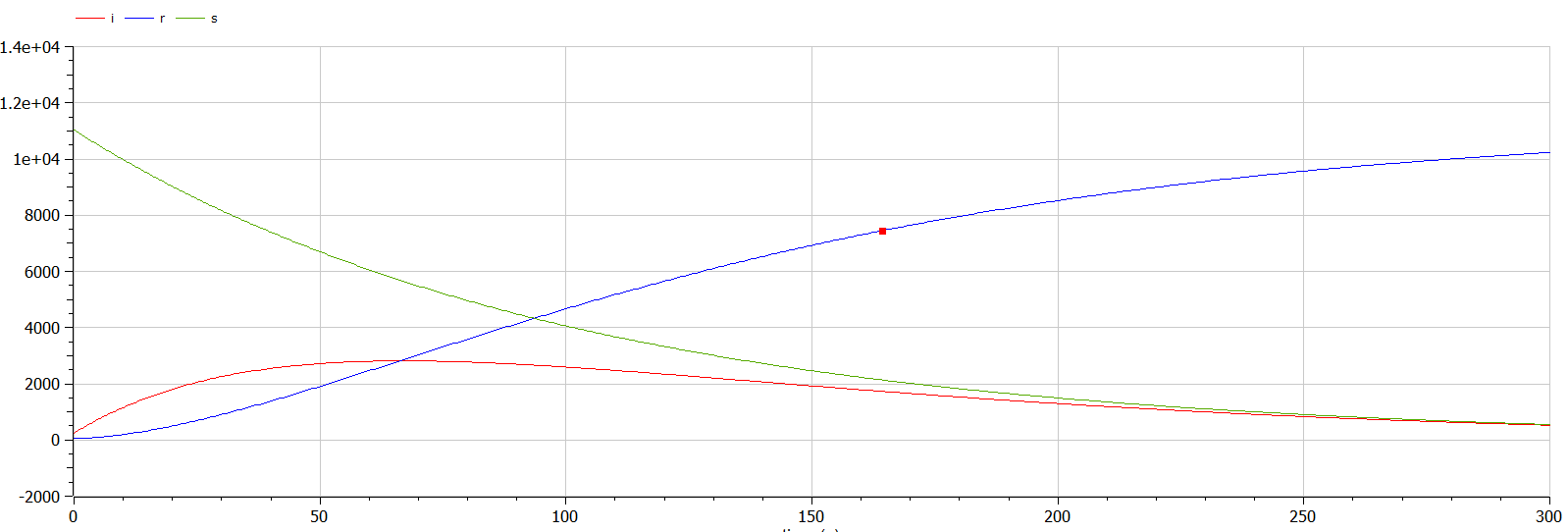
1. Построим графики (fig. 6)

* 
* Рис. 6: Результат моделирования в julia

1. Та же модель в openmodelica (fig. 7)

* 
* Рис. 7: Код для второй модели

1. И результаты моделирования (fig. 8)

* 
* Рис. 8: График модели

# 5 Выводы

В итоге была рассмотрена простейшая модель эпидемии. С использованием Julia и OpenModelica построены графики изменения численности групп здоровых, больных людей и людей с иммунитетом.

# Список литературы

1. АЛЛА ЛОСЕВА М.Н. Моделирование эпидемий: модель SIR. 1-е изд. 2020. 524 с.

2. Жумартова Б. О. Ы.Р.С. ПРИМЕНЕНИЕ SIR МОДЕЛИ В МОДЕЛИРОВАНИИ ЭПИДЕМИЙ. 2021.