Информация

Докладчик

- Камкина Арина Леонидовна
- студентка
- Российский университет дружбы народов
- 1032216456@pfur.ru
- https://alkamkina.github.io/ru/

Цель работы

Построить графики к своей задаче об эпидемии, используя языки Julia и OpenModelica.

Задача об эпидемии

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.

Задача об эпидемии

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: $$\begin{cases} \dfrac{dS}{dt} = -aS, если I(0)<=I^*\\ \dfrac{dS}{dt} = 0, если I(0)>I^* \end{cases}$$

Задача об эпидемии

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.: $$\begin{cases} \dfrac{dI}{dt} = aS - bI, если I(0)<=I*\ \dfrac{dI}{dt} = -bI, если I(0)>I* \end{cases}$$

Задача об эпидемии

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни) $$\begin{cases} \dfrac{dR}{dt} = bI \end{cases}$$

Постоянные пропорциональности $a = 0.03$ и $b = 0.07$, - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно, которые я выставила самостоятельно.

Выполнение лабораторной работы

Создание проекта (код на Julia)

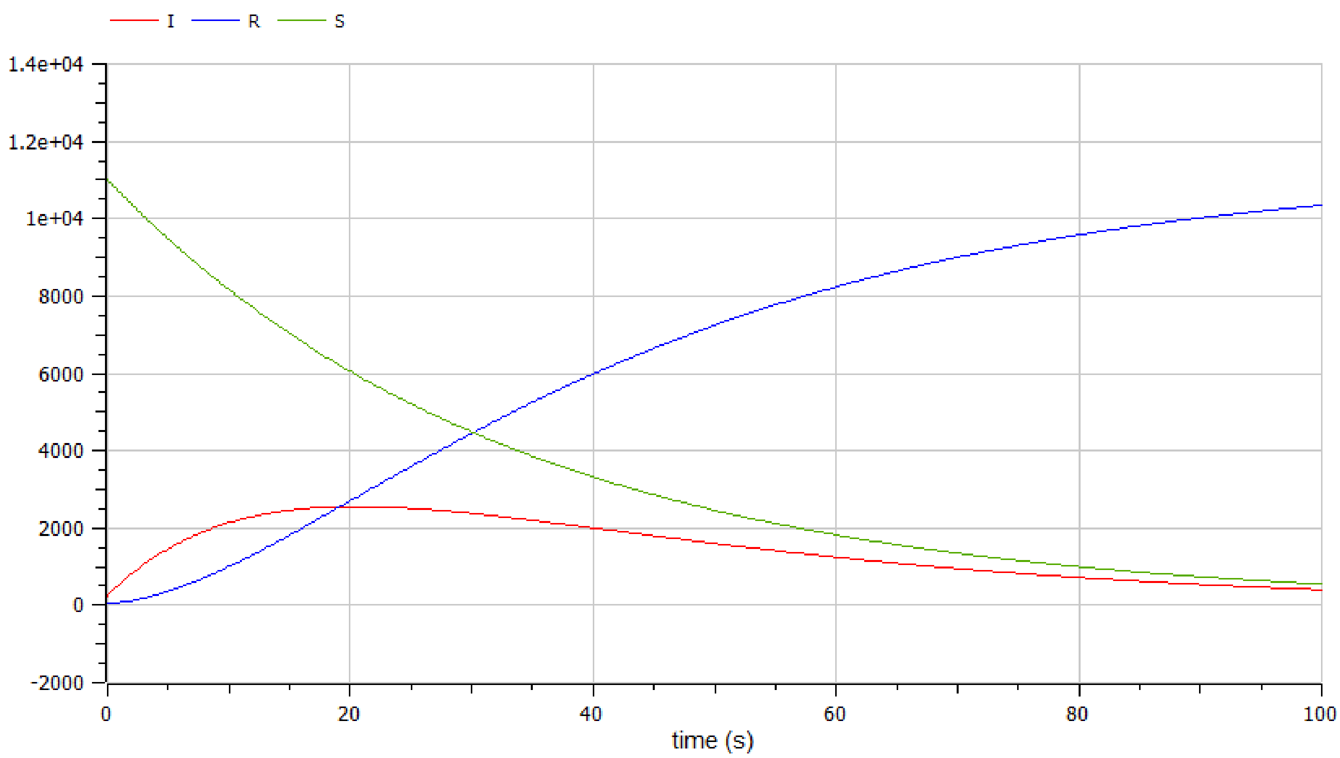
```
using Plots
using DifferentialEquations

p = [0.73, 0.037, 0.52, 0.039]
u = [7.0, 16.0]
tspan = (0.0, 20.0)

function f(u, p, t)
    a, b, c, d = p
    x, y = u
    dx = -a*x+b*x*y
    dy = c*y-d*x*y
    return [dx, dy]
end

prob1 = ODEProblem(f, u, tspan, p)
sol1 = solve(prob1, Tsit5())
plot(sol1, label = ["x" "y"])
```

Полученный график(рис. @fig:001).

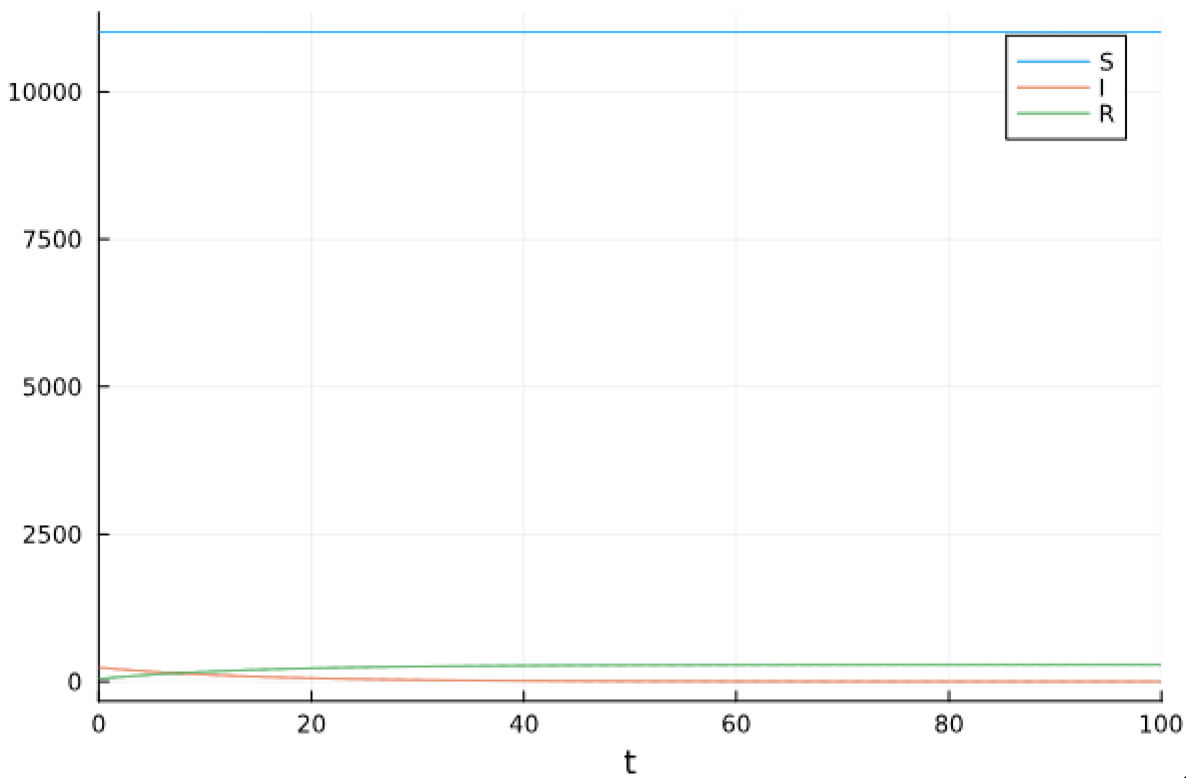


{#fig:001 width=70%}

Если хоти получить график при найденом стационарном состоянии, то заменяем значение u на:

```
u = [0.52/0.039, 0.73/0.037]
```

Полученный график(рис. @fig:002).



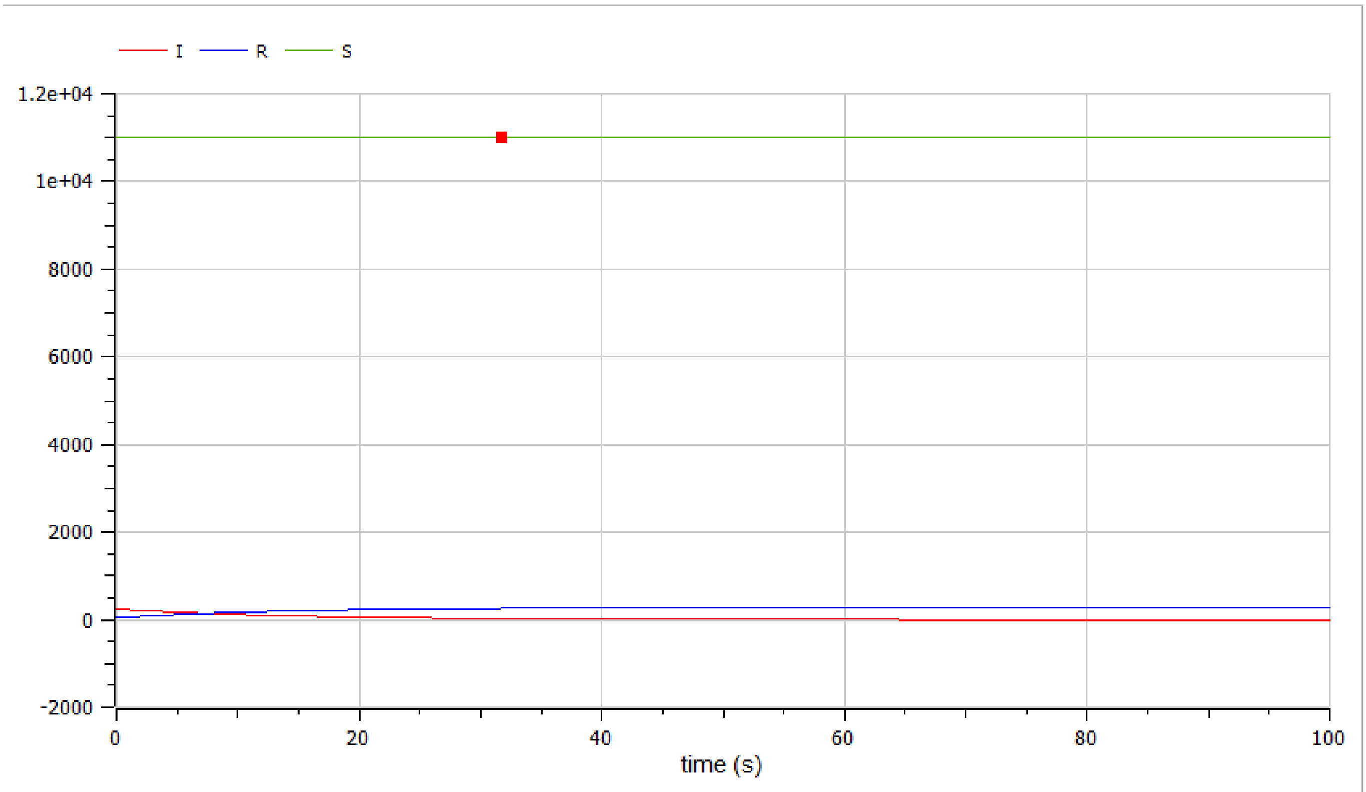
{#fig:002 width=70%}

Создание проекта (код на OpenModelica)

```
model lab5_1
parameter Real a=0.73;
parameter Real b=0.037;
parameter Real c=0.52;
parameter Real d=0.039;
parameter Real x0=7;
parameter Real y0=16;
Real x(start=x0);
Real y(start=y0);

equation
der(x)=-a*x+b*x*y;
der(y)=c*y-d*x*y;
end lab5_1;
```

Полученный график(рис. @fig:003).

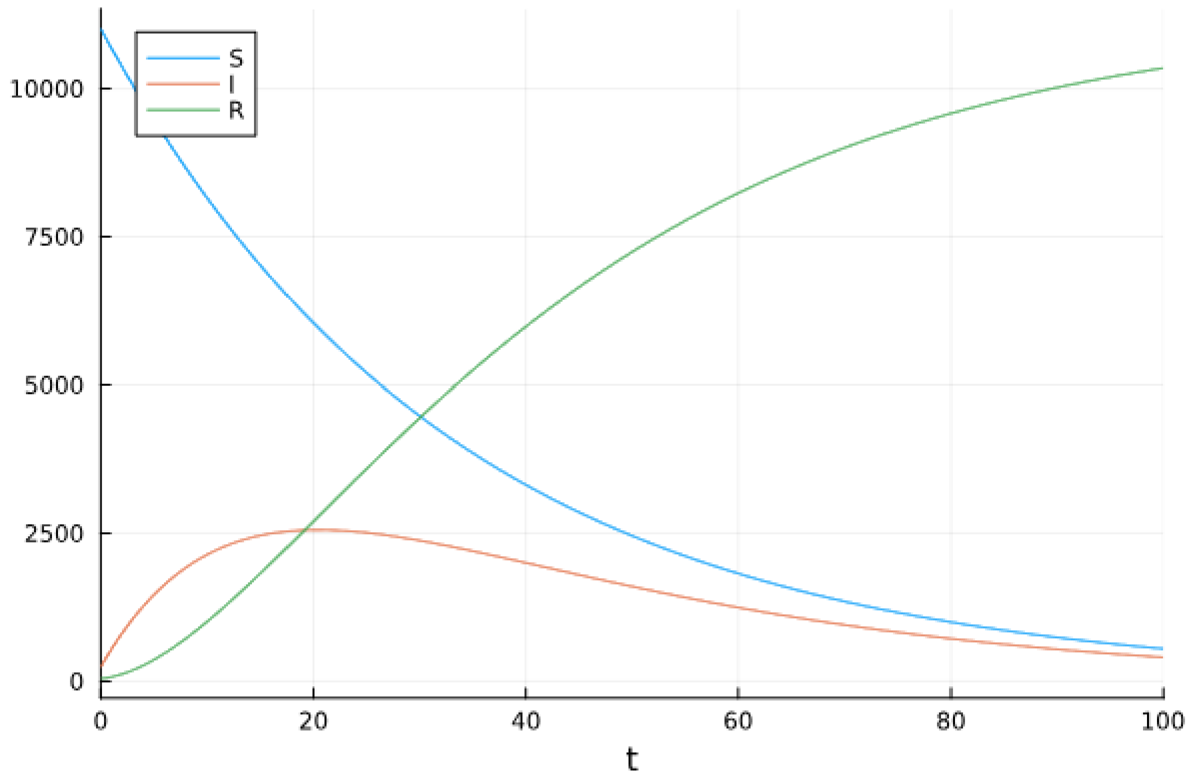


{#fig:003 width=70%}

Если хоти получить график при найденом стационарном состоянии, то заменяем значение u на:

```
parameter Real x0=c/d;
parameter Real y0=a/b;
```

Полученный график(рис. @fig:004).



{#fig:004 width=70%}

Вывод

В процессе выполнения данной лабораторной работы я построила графики, используя Julia и OpenModelica, а также приобрела первые практические навыки работы с Julia и OpenModelica.