marp: true title: Marp paginate: true

backgroundColor: grey

Лабораторная работа №6

Модель "эпидемия"

дисциплина: Математическое моделирование

Студент: Койфман Кирилл Дмитриевич

Группа: НПИбд-01-21

Введение.

Описание задания

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове (N=13013)\$ в момент начала эпидемии (t=0)\$ число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) (0)=113\$, а число здоровых людей с иммунитетом к болезни (0)=31\$. Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени (0)=N-1(0)\$.

Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп.

Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

- 1. если \$I(0)\leq I^*\$
- 2. если \$I(0)> I^*\$

Цель работы.

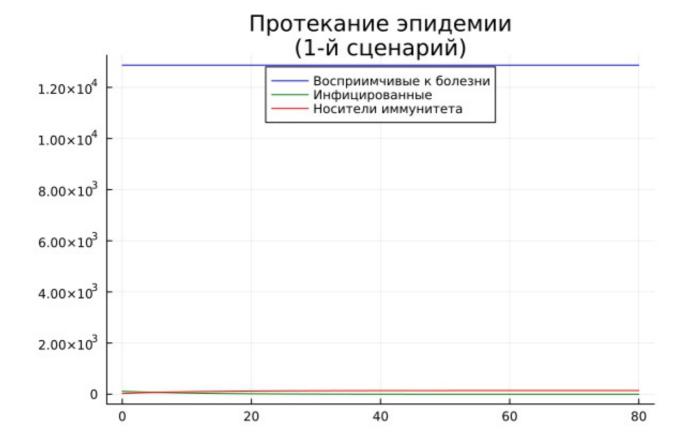
Разработать решение для модели "эпидемия" с помощью математического моделирования на языках Julia и OpenModelica.

Задачи.

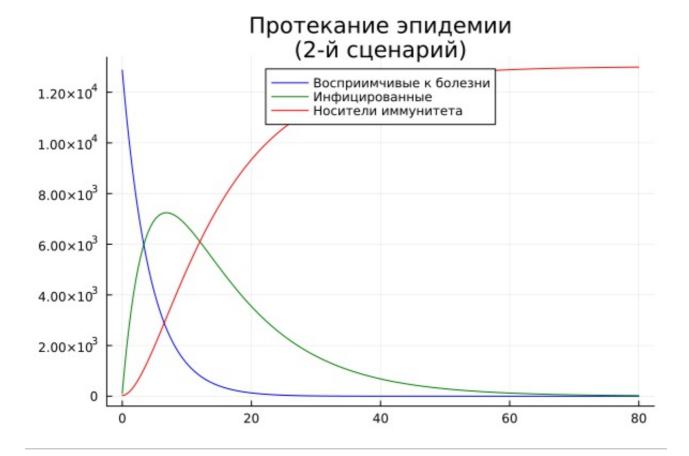
- 1. Реализовать модель "эпидемии" и построить графики изменения числа особей в каждой из 3-х групп для обоих случаев на языке Julia.
- 2. Реализовать модель "эпидемии" и построить графики изменения числа особей в каждой из 3-х групп для обоих случаев на языке OpenModelica.

1 задание

```
using Plots;
using DifferentialEquations;
const N = 13013 #number of all citizens living on the island
const IO = 113 #number of infected people at t=0
const R0 = 31 #number of immune people at t=0
const S0 = N - I0 - R0 #number of healthy people at t=0
const alpha = 0.23 #coefficient of disease
const beta = 0.085 #coefficient of recure
function equations system(du, u, p, t)
    S, I, R = u
    du[1] = 0
    du[2] = -beta * u[2]
    du[3] = beta * I
end
u0 = [S0, I0, R0]
timeSpan = (0.0, 80.0)
problem = ODEProblem(equations system, u0, timeSpan)
solution = solve(problem, dtmax = 0.01)
S = [u[1] for u in solution.u] #number of healthy people during 'time'
I = [u[2] \text{ for } u \text{ in solution.} u] \text{ #number of infected people during 'time'}
R = [u[3] \text{ for } u \text{ in solution.} u] #number of immune people during 'time'
time = [t for t in solution.t] #defined period of epidemia
plot(time, S, label = "Восприимчивые к болезни", color = :blue, legend = :top,
title = "Протекание эпидемии\n(1-й сценарий)")
plot!(time, I, label = "Инфицированные", color = :green)
plot!(time, R, label = "Носители иммунитета", color = :red)
savefig("julia 1.png")
```

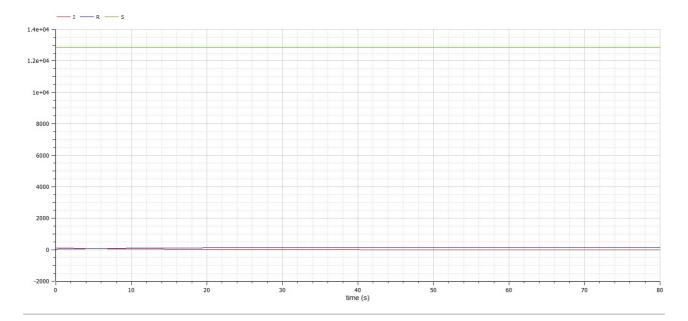


```
using Plots;
using DifferentialEquations;
const N = 13013 #number of all citizens living on the island
const IO = 113 #number of infected people at t=0
const R0 = 31 #number of immune people at t=0
const S0 = N - I0 - R0 #number of healthy people at t=0
const alpha = 0.23 #coefficient of disease
const beta = 0.085 #coefficient of recure
function equations system(du, u, p, t)
    S, I, R = u
    du[1] = -alpha * u[1]
    du[2] = alpha * u[1] - beta * u[2]
    du[3] = beta * I
lend
u0 = [S0, I0, R0]
timeSpan = (0.0, 80.0)
problem = ODEProblem(equations system, u0, timeSpan)
solution = solve(problem, dtmax = 0.01)
S = [u[1] for u in solution.u] #number of healthy people during 'time'
I = [u[2] \text{ for } u \text{ in solution.} u] \text{ #number of infected people during 'time'}
R = [u[3] \text{ for } u \text{ in solution.} u] #number of immune people during 'time'
time = [t for t in solution.t] #defined period of epidemia
plot(time, S, label = "Восприимчивые к болезни", color = :blue, legend = :top,
title = "Протекание эпидемии\n(2-й сценарий)")
plot!(time, I, label = "Инфицированные", color = :green)
plot!(time, R, label = "Носители иммунитета", color = :red)
savefig("julia 2.png")
```

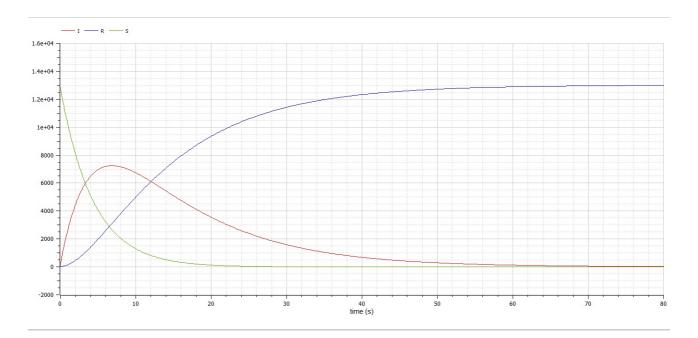


2 задание

```
model model 1
  constant Real N = 13013; //number of all citizens living on the island
  Real I; //number of infected people at t=0
  Real R; //number of immune people at t=0
  Real S; //number of healthy people at t=0
  constant Real alpha = 0.23; //coefficient of disease
  constant Real beta = 0.085; //coefficient of recure
initial equation
 I = 113;
  R = 31;
  S = N - I - R;
equation
 der(S) = 0;
  der(I) = -beta * I;
  der(R) = beta * I;
end model 1;
```



```
model model 2
  constant Real N = 13013; //number of all citizens living on the island
  Real I; //number of infected people at t=0
  Real R; //number of immune people at t=0
  Real S; //number of healthy people at t=0
  constant Real alpha = 0.23; //coefficient of disease
  constant Real beta = 0.085; //coefficient of recure
initial equation
 I = 113;
  R = 31;
  S = N - I - R;
equation
 der(S) = -alpha * S;
  der(I) = alpha * S - beta * I;
  der(R) = beta * I;
end model_2;
```



Спасибо за внимание!