

Лабораторная работа №6

Задача об эпидемии. Вариант №53

Чванова Ангелина Дмитриевна

12 марта 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Докладчик

- Чванова Ангелина Дмитриевна
- студент
- Российский университет дружбы народов
- angelinachdm@gmail.com
- <https://adchvanova-new.github.io/ru/>



Цель и задачи работы

Цель: Изучить и построить модель эпидемии.

Задачи: Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп S , I , R .

Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случаях:

- $I(0) \leq I^*$
- $I(0) > I^*$

Задание

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N = 6159$) в момент начала эпидемии ($t = 0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0) = 173$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0) = 61$. Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени $S(0) = N - I(0) - R(0)$. Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп.

Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

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

Выполнение лабораторной работы

Julia

Код программы для случая $I(0) \leq I^*$ (для случая, где больные изолированы):

```
using Plots
using DifferentialEquations
```

```
N= 6159
I0=173
R0=61
S0= N - I0 - R0
```

```
alpha= 0.1
beta=0.2
```

```
# I0<=I*
```

```
function func1(du,u,p,t)
    S,I,R=u
    du[1]=0
    du[2]=-beta*u[2]
    du[3]=beta*I
end
```

```
v0=[S0,I0,R0]
interval=(0.0,60.0)
problem=ODEProblem(func1,v0,interval)
solution=solve(problem,dtmax=0.05)
S=[u[1] for u in solution.u]
I=[u[2] for u in solution.u]
R=[u[3] for u in solution.u]
T=[t for t in solution.t]
```

```
plt = plot(  
    dpi = 600,  
    legend = :topright)  
...  
  
savefig(plt, "lab06_1.png")
```


Выполнение лабораторной работы

Результаты работы кода на Julia

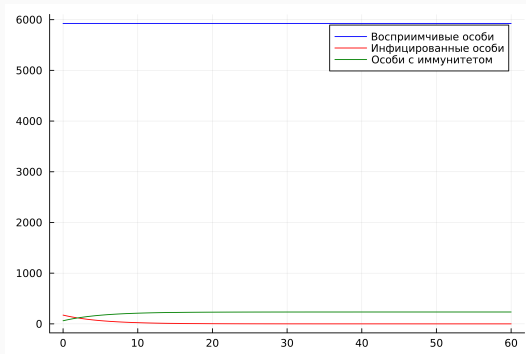


Рис. 1: Графики численности особей 3 групп S, I, R, построенные на Julia, для случая, где больные изолированы

Результаты работы кода на Julia

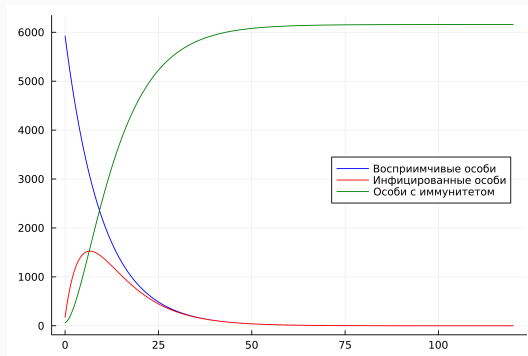


Рис. 2: Графики численности особей 3 групп S, I, R, построенные на Julia, для случая, где больные могут заражать особей группы S

Выполнение лабораторной работы

Результаты работы кода на OpenModelica

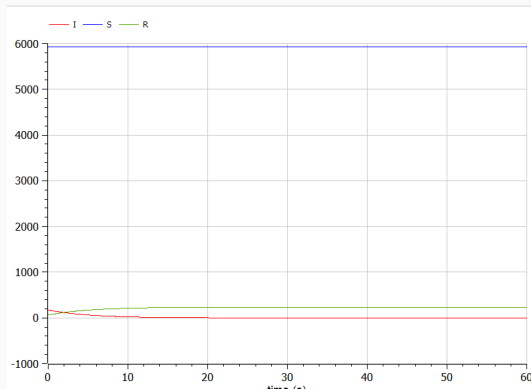


Рис. 3: Графики численности особей 3 групп S, I, R, построенные на OpenModelica, для случая, где больные изолированы

Результаты работы кода на OpenModelica

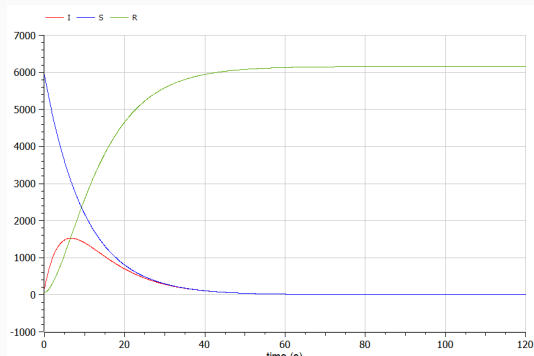


Рис. 4: Графики численности особей 3 групп S, I, R, построенные на OpenModelica, для случая, где больные могут заражать особей группы S

В результате проделанной работы нами были построены графики зависимости численности особей трех групп S , I , R для случаев, когда больные изолированы и когда они могут заражать особей группы S . Графики на OpenModelica и Julia получаются идентичными, что говорит о правильном построении.

В ходе выполнения лабораторной работы нами была изучена модель эпидемии и построена модель на языках Julia и Open Modelica, а также рассмотрены случаи, где больные изолированы и когда они могут заражать особей группы S.

Список литературы. Библиография.

- [1] Документация по Julia: <https://docs.julialang.org/en/v1/>
- [2] Документация по OpenModelica: <https://openmodelica.org/>
- [3] Решение дифференциальных уравнений: <https://www.wolframalpha.com/>
- [4] Конструирование эпидемиологических моделей: <https://habr.com/ru/post/551682/>