

Презентация по лабораторной работе №6

Дисциплина: Математическое моделирование

Лобанова П.И.

11 апреля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Лобанова Полина Иннокентьевна
- Учащаяся на направлении “Фундаментальная информатика и информационные технологии”
- Студентка группы НФИбд-02-22
- polla-2004@mail.ru

Цель

Реализовать модель эпидемии.

Задание

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N=12400$) в момент начала эпидемии ($t=0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0)=150$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0)=55$. 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) если $I(0) \leq I$ 2) если $I(0) > I$

Выполнение

```
# используемые библиотеки
using DifferentialEquations, Plots;
function sir_2(u,p,t)
    (S,I,R) = u
    (a,b) = p
    N = S+I+R
    dS = 0
    dI = -b*I
    dR = b*I
    return [dS, dI, dR]
end

N = 12400
I_0 = 150
R_0 = 55
S_0 = N - I_0 - R_0
u0 = [S_0, I_0, R_0]
p = [0.1, 0.05]
tspan = (0.0, 200.0)

prob_2 = ODEProblem(sir_2, u0, tspan, p)
sol_2 = solve(prob_2, Tsit5(), saveat = 0.1)
plot(sol_2, label = ["S" "I" "R"])
```

Рис. 1: Код на языке Julia

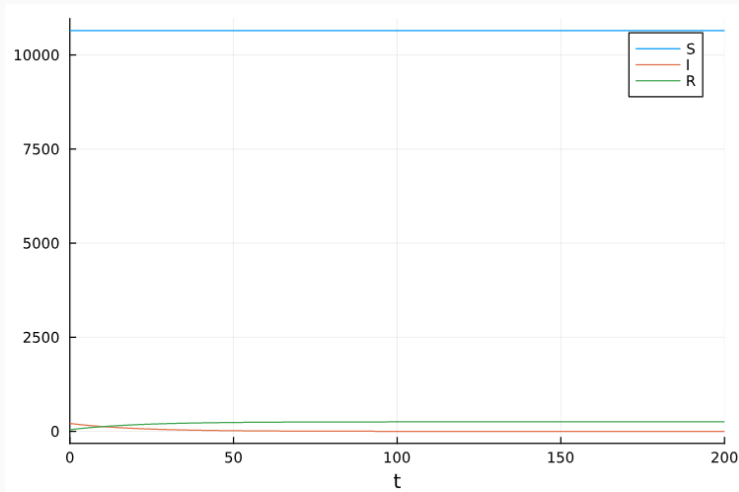


Рис. 2: График изменения числа особей в каждой из трех групп (при $I(0) \leq I^*$)

```

1  model mathmod6_1
2      parameter Real N = 12400;
3      parameter Real I_0 = 150;
4      parameter Real R_0 = 55;
5      parameter Real S_0 = N - I_0 - R_0;
6      parameter Real a = 0.1;
7      parameter Real b = 0.05;
8
9      Real S(start=S_0);
10     Real I(start=I_0);
11     Real R(start=R_0);
12 equation
13
14     der(S)=0;
15     der(I)=-b*I;
16     der(R)=b*I;
17 end mathmod6_1;

```

Рис. 3: Код на языке OpenModelica

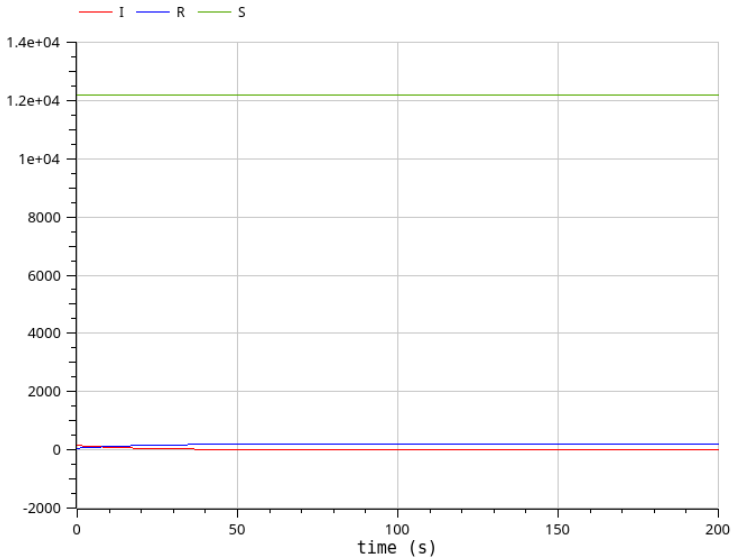


Рис. 4: График изменения числа особей в каждой из трех групп (при $I(0) \leq I^*$)

```

# используемые библиотеки
using DifferentialEquations, Plots;

function sir(u,p,t)
    (S,I,R) = u
    (a,b) = p
    N = S+I+R
    dS = -(a*S*I)/N
    dI = (a*I*S)/N - b*I
    dR = b*I
    return [dS, dI, dR]
end

N = 12400
I_0 = 150
R_0 = 55
S_0 = N - I_0 - R_0
u0 = [S_0, I_0, R_0]
p = [0.1, 0.05]
tspan = (0.0, 200.0)

prob = ODEProblem(sir, u0, tspan, p)
sol = solve(prob, Tsit5(), saveat = 0.1)
plot(sol, label = ["S" "I" "R"])

```

Рис. 5: Код на языке Julia

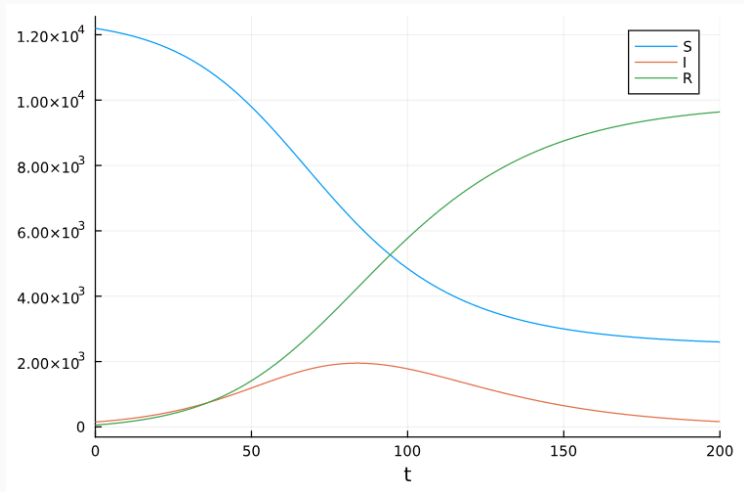


Рис. 6: График изменения числа особей в каждой из трех групп (при $I(0) > I^*$)

```

1  model mathmod6_2
2      parameter Real N = 12400;
3      parameter Real I_0 = 150;
4      parameter Real R_0 = 55;
5      parameter Real S_0 = N - I_0 - R_0;
6      parameter Real a = 0.1;
7      parameter Real b = 0.05;
8
9      Real S(start=S_0);
10     Real I(start=I_0);
11     Real R(start=R_0);
12 equation
13     der(S)=- (a*S*I)/N;
14     der(I)=(a*S*I)/N - b*I;
15     der(R)=b*I;
16 end mathmod6_2;

```

Рис. 7: Код на языке OpenModelica

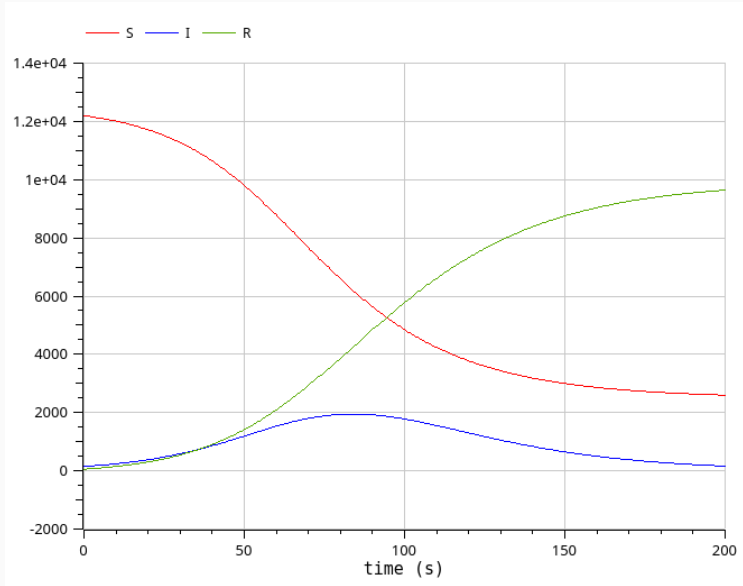


Рис. 8: График изменения числа особей в каждой из трех групп при $I(0) > I^*$

Вывод

Я реализовала модель эпидемии.