

Отчет по лабораторной работе №6

Дисциплина: Математическое моделирование

Лобанова Полина Иннокентьевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	12
	Список литературы	13

Список иллюстраций

3.1	Код на языке Julia	7
3.2	График изменения числа особей в каждой из трех групп (при $I(0) \leq I^*$)	8
3.3	Код на языке OpenModelica	8
3.4	График изменения числа особей в каждой из трех групп (при $I(0) \leq I^*$)	9
3.5	Код на языке Julia	9
3.6	График изменения числа особей в каждой из трех групп (при $I(0) > I^*$)	10
3.7	Код на языке OpenModelica	10
3.8	График изменения числа особей в каждой из трех групп при $(I(0) > I^*)$	11

Список таблиц

1 Цель работы

Реализовать модель эпидемии.

2 Задание

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N=12\ 400$) 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 $I(0) > I$

3 Выполнение лабораторной работы

1. Построила график модели при $I(0) \leq I^*$ на языке Julia.

```
# 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. 3.1: Код на языке Julia

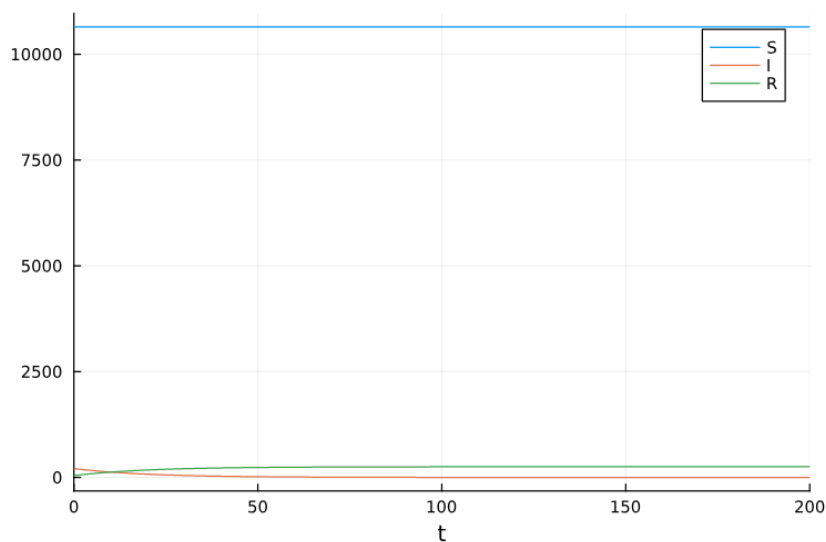


Рис. 3.2: График изменения числа особей в каждой из трех групп (при $I(0) \leq I^*$)

2. Построила график модели при $I(0) \leq I^*$ на языке OpenModelica.

```

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. 3.3: Код на языке OpenModelica

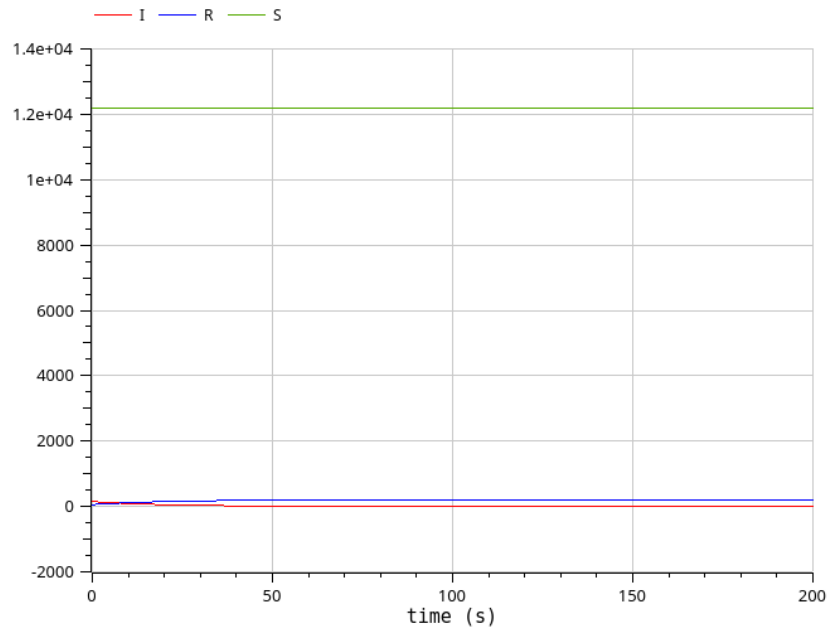


Рис. 3.4: График изменения числа особей в каждой из трех групп (при $I(0) \leq I^*$)

3. Построила график модели при $I(0) > I^*$ на языке Julia.

```
# 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. 3.5: Код на языке Julia

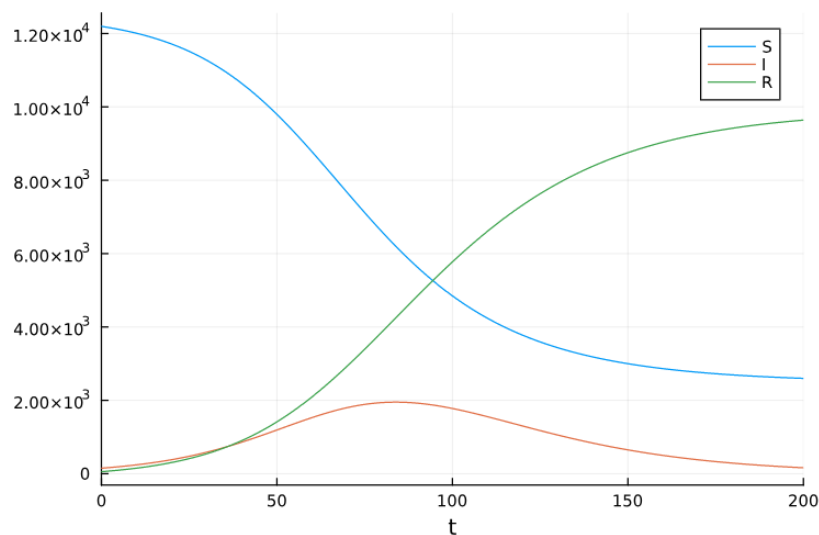


Рис. 3.6: График изменения числа особей в каждой из трех групп (при $I(0) > I^*$)

4. Построила график модели при $I(0) > I^*$ на языке OpenModelica.

```

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. 3.7: Код на языке OpenModelica

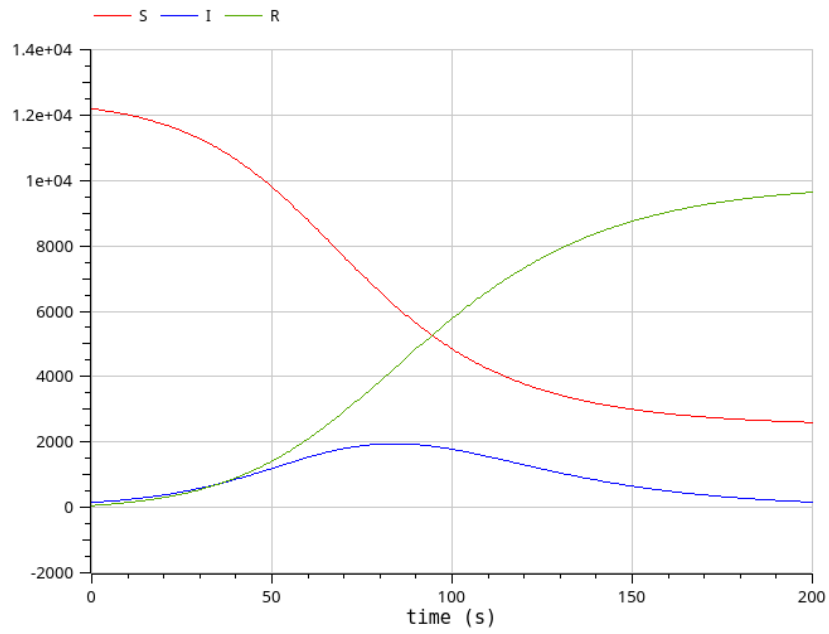


Рис. 3.8: График изменения числа особей в каждой из трех групп при $(I(0) > I)^*$

4 Выводы

Я реализовала модель эпидемии.

Список литературы