

# **Лабораторная работа №6**

**Математическое моделирование**

Волгин Иван Алексеевич

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>10</b>

## Список иллюстраций

3.1	Код реализации задачи $I(0) \leq I^*$	6
3.2	График эпидемии $I(0) \leq I^*$	7
3.3	Код реализации задачи $I(0) > I^*$	7
3.4	График эпидемии $I(0) > I^*$	8
3.5	Код реализации задачи $I(0) \leq I^*$	8
3.6	График эпидемии $I(0) \leq I^*$	9
3.7	Код реализации задачи $I(0) > I^*$	9
3.8	График эпидемии $I(0) > I^*$	9

# 1 Цель работы

Изучить и смоделировать математическую модель о эпидемии.

## 2 Задание

1. Изучить задачу о эпидемии.
2. Построить модель о эпидемии с использованием Julia.
3. Построить модель о эпидемии OpenModelica.

### 3 Выполнение лабораторной работы

1. Для начала я прочитал теоретическое введение в задачу о эпидемии и вник в ее суть.
2. Далее я перешел к построению модели с использованием Julia. Сначала я решил вариант задачи, когда кол-ов заболевших меньше или равно порогового значения ( $I(0) \leq I^*$ ). Я написал код решения на Julia (рис. 3.1) и получил график (рис. 3.2).

```
function sir(u,p,t)
    (S,I,R) = u
    (b, c) = p
    N = S+I+R
    dS = 0
    dI = -c*I
    dR = c*I
    return [dS, dI, dR]
end

N = 4289
I_0 = 82
R_0 = 15
S_0 = N - I_0 - R_0
u0 = [S_0, I_0, R_0]
p = [0.1, 0.05]
tspan = (0.0, 200.0)

(0.0, 200.0)

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

Рис. 3.1: Код реализации задачи  $I(0) \leq I^*$

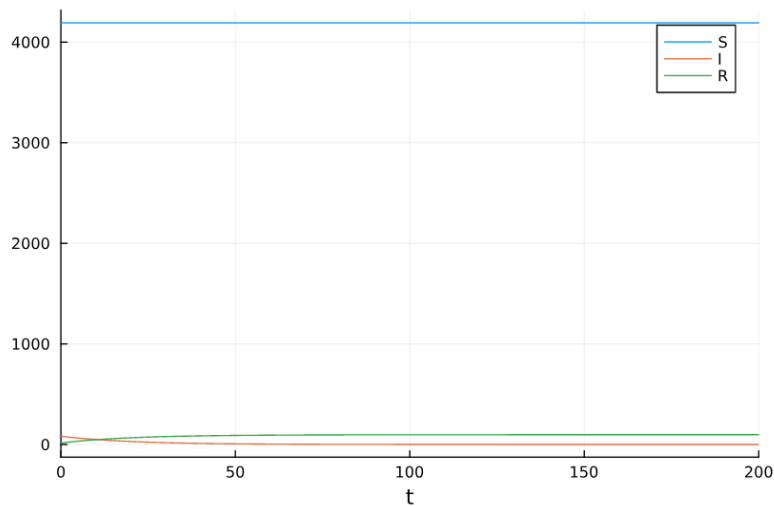


Рис. 3.2: График эпидемии  $I(0) \leq I^*$

Затем я все еще на Julia построил я написал реализацию задачи о эпидемии, при условии что кол-ов заболевших больше порогового значения ( $I(0) > I^*$ ) (рис. 3.3) и получил следующий график (рис. 3.4).

```

: function sir2(u,p,t)
    (S,I,R) = u
    (b, c) = p
    N = S+I+R
    dS = -(b*S*I)/N
    dI = (b*I*S)/N - c*I
    dR = c*I
    return [dS, dI, dR]
end

N = 4289
I_0 = 82
R_0 = 15
S_0 = N - I_0 - R_0
u0 = [S_0, I_0, R_0]
p = [0.1, 0.05]
tspan = (0.0, 200.0)

: (0.0, 200.0)

: prob2 = ODEProblem(sir2, u0, tspan, p)
: sol2 = solve(prob2, Tsit5(), saveat = 0.1)
: plot(sol2, label = ["S" "I" "R"])

```

Рис. 3.3: Код реализации задачи  $I(0) > I^*$

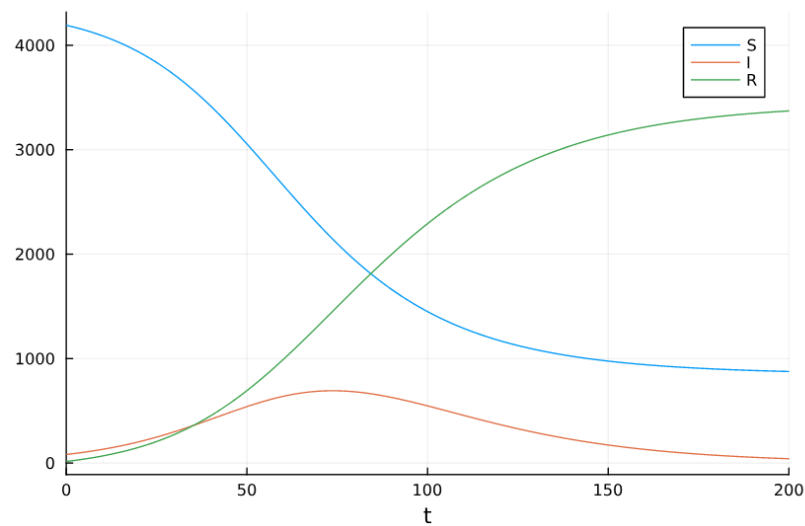


Рис. 3.4: График эпидемии  $I(0) > I^*$

3. Затем я перешел в OpenModelica и сделал тоже самое, чтобы потом сравнить результаты. Сначала я написал код для  $I(0) \leq I^*$  (рис. 3.5) и получил идентичный график (рис. 3.6).

```

model lab6

  parameter Real I_0 = 82;
  parameter Real R_0 = 15;
  parameter Real S_0 = 4192;
  parameter Real N = 4289;
  parameter Real b = 0.1;
  parameter Real c = 0.05;

  Real S(start = S_0);
  Real I(start = I_0);
  Real R(start = R_0);

equation

  der(S) = 0;
  der(I) = -c*I;
  der(R) = c*I;

end lab6;

```

Рис. 3.5: Код реализации задачи  $I(0) \leq I^*$



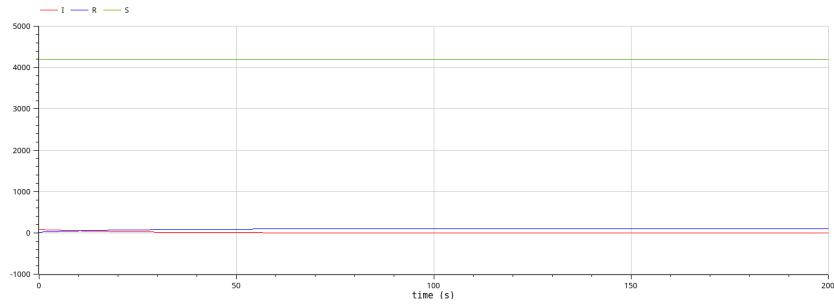


Рис. 3.6: График эпидемии  $I(0) \leq I^*$

После этого реализовал модель задачи для  $I(0) > I^*$  (рис. 3.7) и снова получил полностью идентичный графак (рис. 3.8), что свидетельствует о правильности выполнения задачи.

```
model lab6

parameter Real I_0 = 82;
parameter Real R_0 = 15;
parameter Real S_0 = 4192;
parameter Real N = 4289;
parameter Real b = 0.1;
parameter Real c = 0.05;

Real S(start = S_0);
Real I(start = I_0);
Real R(start = R_0);

equation

der(S) = -(b*S*I)/N;
der(I) = (b*S*I)/N - c*I;
der(R) = c*I;

end lab6;
```

Рис. 3.7: Код реализации задачи  $I(0) > I^*$

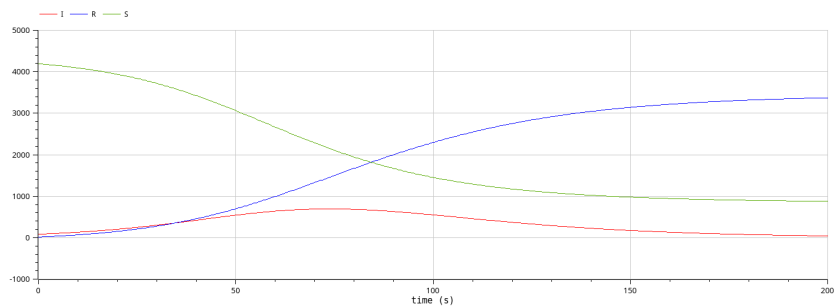


Рис. 3.8: График эпидемии  $I(0) > I^*$

## 4 Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы я изучил и реализовал задачу о эпидемии с помощью Julia и в OpenModelica.