

# **Лабораторная работа №6**

**Задача об эпиемии**

Ким Илья Владиславович

# Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Теоретическое введение	7
Выполнение лабораторной работы	8
Выводы	11

## **Список иллюстраций**

## **Список таблиц**

## Цель работы

Научиться строить модель задачи об эпидемии.

# Задание

## Вариант 51

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ( $N=8124$ ) в момент начала эпидемии ( $t=0$ ) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции)  $I(0)=124$ . А число здоровых людей с иммунитетом к болезни  $R(0)=30$ . 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  $I(0) > I^*$

# Теоретическое введение

Рассмотрим простейшую модель эпидемии. Предположим, что некая популяция, состоящая из  $N$  особей, (считаем, что популяция изолирована) подразделяется на три группы. Первая группа - это восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи, обозначим их через  $S(t)$ . Вторая группа – это число инфицированных особей, которые также при этом являются распространителями инфекции, обозначим их  $I(t)$ . А третья группа, обозначаемая через  $R(t)$  – это здоровые особи с иммунитетом к болезни.

До того, как число заболевших не превышает критического значения  $I^*$ , считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда  $I(t) > I^*$ , тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Таким образом, скорость изменения числа  $S(t)$  меняется по следующему закону:

$$\frac{dS}{dt} = \begin{cases} -\alpha S, & \text{если } I(t) > I^* \\ 0, & \text{если } I(t) \leq I^* \end{cases} \quad (1)$$

Поскольку каждая восприимчивая к болезни особь, которая, в конце концов, заболевает, сама становится инфекционной, то скорость изменения числа инфекционных особей представляет разность за единицу времени между заразившимися и теми, кто уже болеет и лечится, т.е.:

$$\frac{dI}{dt} = \begin{cases} \alpha S - \beta I, & \text{если } I(t) > I^* \\ -\beta I, & \text{если } I(t) \leq I^* \end{cases} \quad (2)$$

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни)

$$\frac{dR}{dt} = \beta I \quad (3)$$

# Выполнение лабораторной работы

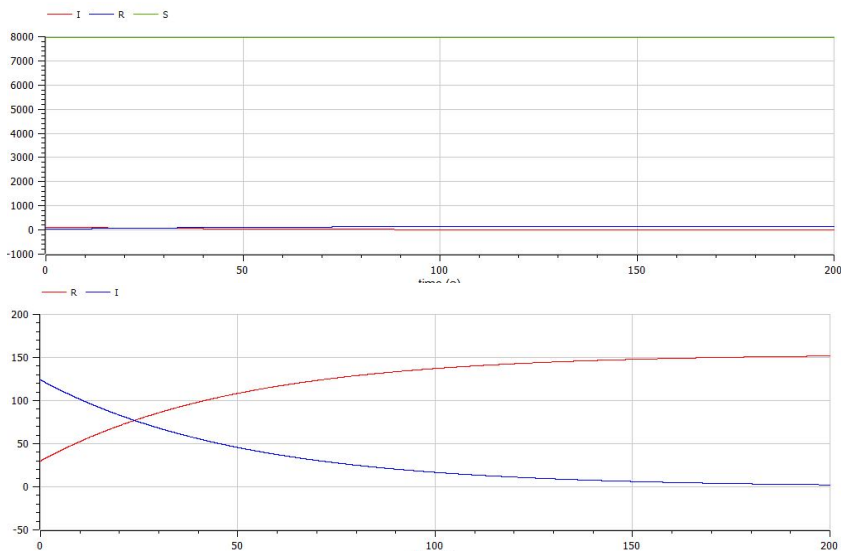
1. Случай №1:  $I(0) \leq I^*$

- Код программы

```
1  model lab6_1
2
3  parameter Real a=0.01;
4  parameter Real b=0.02;
5  parameter Real N=8124;
6  parameter Real I0=124;
7  parameter Real R0=30;
8  parameter Real S0=N-I0-R0;
9  |
10 Real I(start=I0);
11 Real R(start=R0);
12 Real S(start=S0);
13 equation
14
15 der(S)=0;
16 der(I)=-b*I;
17 der(R)=b*I;
18
19 end lab6_1;
```

- График изменения численности людей из трех групп





## 2. Случай №2: $I(0) > I^*$

- Код Программы

```
model lab6_1

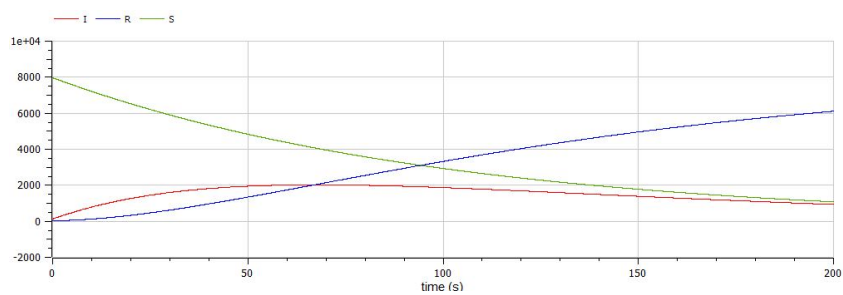
parameter Real a=0.01;
parameter Real b=0.02;
parameter Real N=8124;
parameter Real I0=124;
parameter Real R0=30;
parameter Real S0=N-I0-R0;

Real I(start=I0);
Real R(start=R0);
Real S(start=S0);
equation

der(S)=-a*S;
der(I)=a*S-b*I;
der(R)=b*I;

end lab6_1;
```

- График изменения числа людей в каждой из трех групп



# Выводы

Научились строить модель задачи об эпидемии.