

# Отчет по лабораторной работе №6

## Модель эпидемии

вариант 40

Хизриева Рисалат НФИбд-03-19

## Содержание

- 1. Цели работы
- 2. Задание
- 3. Выполнение лабораторной
- 4. Выводы

Список литературы

### Цели работы

Цель данной лабораторной работы изучить и разобраться в модели эпидемии S I R

### Задание

- Изучить модель эпидемии
- Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотреть как будет протекать эпидемия в случае:  $I(0) \leq I^*$ ,  $I(0) > I^*$

### Выполнение лабораторной работы

#### 3.1 Теоритические сведения

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, обозначающаяся через R(t) – это здоровые особи с иммунитетом к болезни.

До того, как число заболевших превышает критического значения, 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:  $\frac{dS}{dt} = -aSI$ , если  $I(0) > I^*$  или  $\frac{dS}{dt} = 0$ , если  $I(0) \leq I^*$

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.:

если  $I(0) > I^*$   $\frac{dI}{dt} = aS - bI$  если  $I(0) \leq I^*$   $\frac{dI}{dt} = -bI$

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

$\frac{dR}{dt} = bI$

Постоянные пропорциональности a и b, - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

#### 3.2 Задача

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ( $N=12\,900$ ) в момент начала эпидемии ( $t=0$ ) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции)  $I(0)=190$ , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни  $R(0)=59$ . 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  $I(0) \leq I^*$

```
model lab6_1
  parameter Real a=0.01;
  parameter Real b=0.02;
  parameter Real N=12900;
  parameter Real I0=190;
  parameter Real R0=59;

  parameter Real S0=N-I0-R0;

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

  equation
    der(S) = 0;
    der(I) = -b*I;
    der(R) = b*I;

  annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=100, Tolerance=1e-06, Interval=0.05));
end lab6_1;
```

2. если  $I(0) > I^*$

```
parameter Real a=0.01;
parameter Real b=0.02;
parameter Real N=12900;
parameter Real I0=190;
parameter Real R0=59;

parameter Real S0=N-I0-R0;

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

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

  annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=100, Tolerance=1e-06, Interval=0.05));
end lab6_2;
```

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель S I R и построены графики модели эпидемии.