

Отчёт по лабораторной работе №3

дисциплина: Математическое моделирование

Разважный Георгий Геннадиевич

Содержание

Цель работы.....	1
Задание.....	1
Выполнение лабораторной работы.....	1
Выводы.....	4

Цель работы

Построить график для задачи об эпидемии.

Задание

Вариант 35

Задача: На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N=10\,900$) в момент начала эпидемии ($t=0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0)=210$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0)=43$. 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 лабораторной работы

1. Теоритические сведения

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 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: $\frac{dS}{dt} = -aS$, если $I(t) > I^*$ и $\frac{dS}{dt} = 0$, если $I(t) \leq I^*$

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.: $\frac{dI}{dt} = aS - bI$, если $I(t) > I^*$ и $\frac{dI}{dt} = -bI$, если $I(t) \leq I^*$

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни): $\frac{dR}{dt} = bI$ Постоянные пропорциональности a , b - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

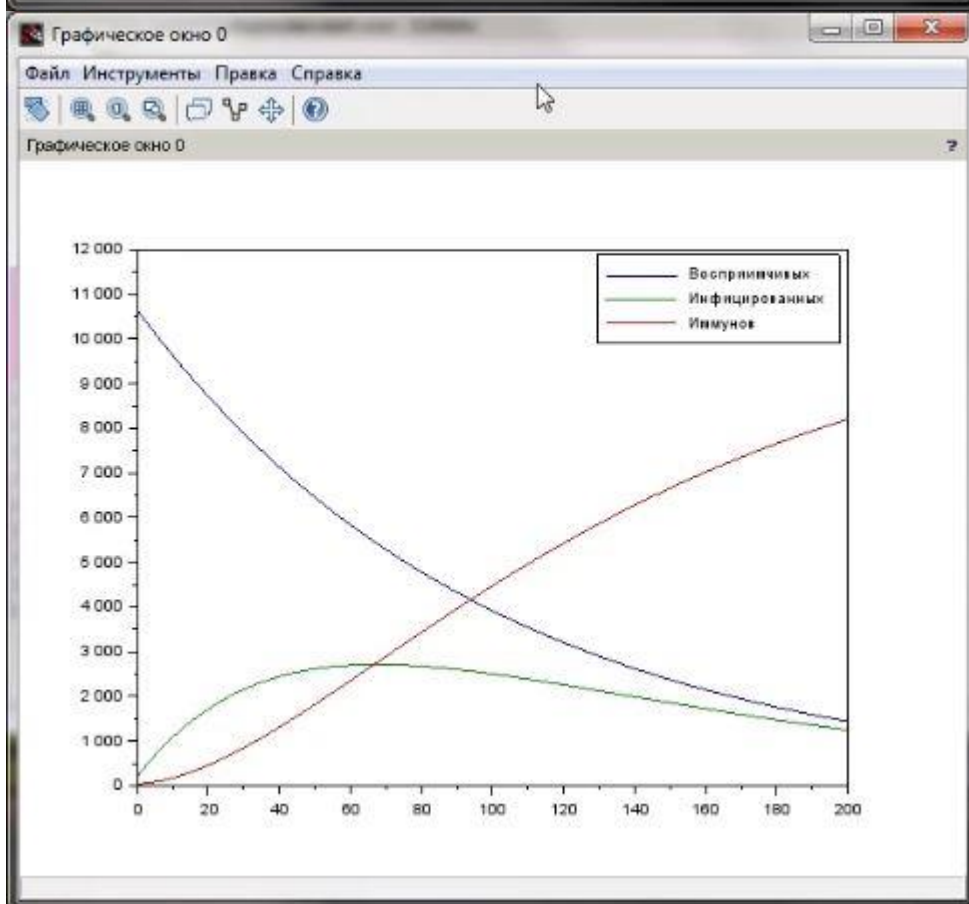
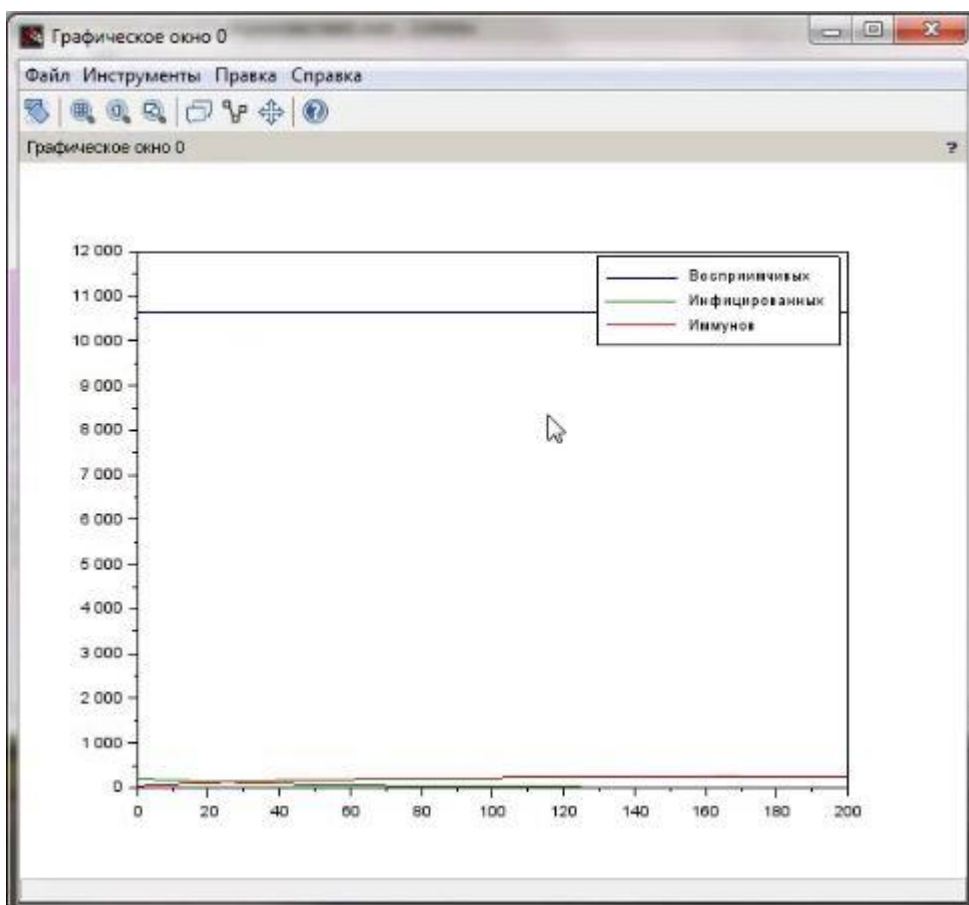
Для того, чтобы решения соответствующих уравнений определялось однозначно, необходимо задать начальные условия. Считаем, что на начало эпидемии в момент времени $t = 0$ нет особей с иммунитетом к болезни $R(0)=0$, а число инфицированных и восприимчивых к болезни особей $I(0)$ и $S(0)$ соответственно. Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: $I(0) \leq I^*$ и $I(0) > I^*$.

2. Построение графика

2. Написал программу на Scilab:

```
a = 0.01;
b = 0.02;
N = 10900;
I0 = 210;
R0 = 43;
S0 = N - I0 - R0;
function dx=syst(t, x)
dx(1) = - a*x(1);
dx(2) = a*x(1)- b*x(2);
dx(3) = b*x(2);
endfunction
t0 = 0;
x0=[S0;I0;R0];
t = [0: 0.01: 200];
y = ode(x0, t0, t, syst);
plot(t, y);
hl=legend(['Восприимчивых'; 'Инфицированных'; 'Иммунов']);
```

Получил следующие графики (см. рис. -@fig:001 и рис. -@fig:002).



Выводы

Построил график для задачи об эпидемии.