

Лабораторная работа №6

Селезнев Василий Александрович

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	10

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1	Код программы	8
3.2	График изменения $I(t)$ и $R(t)$	8
3.3	График изменения $S(t)$, $I(t)$ и $R(t)$	9
3.4	График изменения, если $I(0) > I^*$	9

1 Цель работы

Познакомиться с простейшей моделью Эпидемии и построить ее, используя язык программирования Modelica.

2 Задание

Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп для двух случаев: а) если $I(0) \leq I$ б) если $I(0) > I$

3 Выполнение лабораторной работы

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.

Скорость изменения числа особей, восприимчивых к болезни $S(t)$ меняется по следующему закону:

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

Скорость изменения числа инфекционных особей $I(t)$ меняется по следующему закону:

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

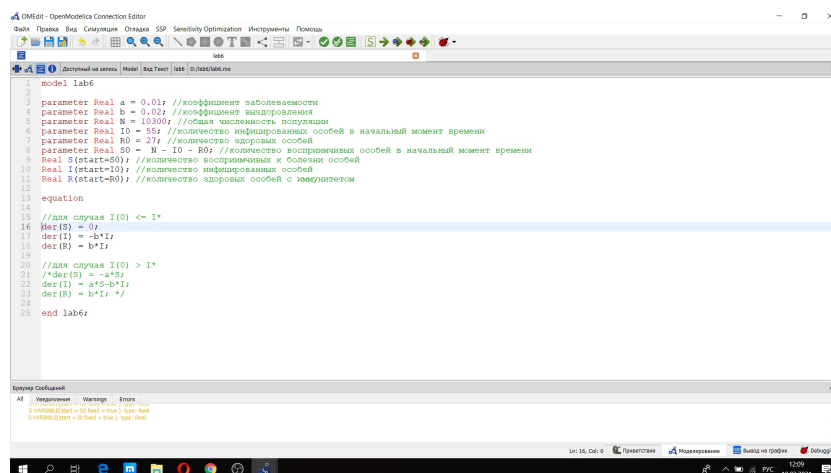
Скорость изменения числа выздоравливающих особей $R(t)$ меняется по следующему закону:

$$\frac{dR}{dt} = \beta I$$

В нашем случае $\alpha = 0.01$ - коэффициент заболеваемости, а β - коэффициент

выздоровливаемости.

Ниже представлен скриншот кода программы, написанный на языке программирования Modelica. (рис 1. @fig:001)



```
1 model lab6
2
3 parameter Real a = 0.01; //коэффициент заболеваемости
4 parameter Real b = 0.02; //коэффициент выздоровления
5 parameter Real N = 10300; //общая численность популяции
6 parameter Real I0 = 55; //количество инфицированных особей в начальный момент времени
7 parameter Real R0 = 27; //количество здоровых особей
8 parameter Real S0 = N - I0 - R0; //количество восприимчивых особей в начальный момент времени
9 Real S(start=S0); //количество восприимчивых и болевых особей
10 Real I(start=I0); //количество инфицированных особей
11 Real R(start=R0); //количество здоровых особей с иммунитетом
12
13 equation
14
15 //для случая I(0) <= I*
16 der(S) = 0;
17 der(I) = -b*I;
18 der(R) = b*I;
19
20 //для случая I(0) > I*
21 /*der(S) = -a*S;
22 der(I) = a*S-b*I;
23 der(R) = b*I; */
24
25 end lab6;
```

Рис. 3.1: Код программы

Представлен график изменения числа инфекционных особей $I(t)$ и числа выздоравливающих особей $R(t)$, если число инфицированных не превышает критического значения. (рис 2. @fig:001)

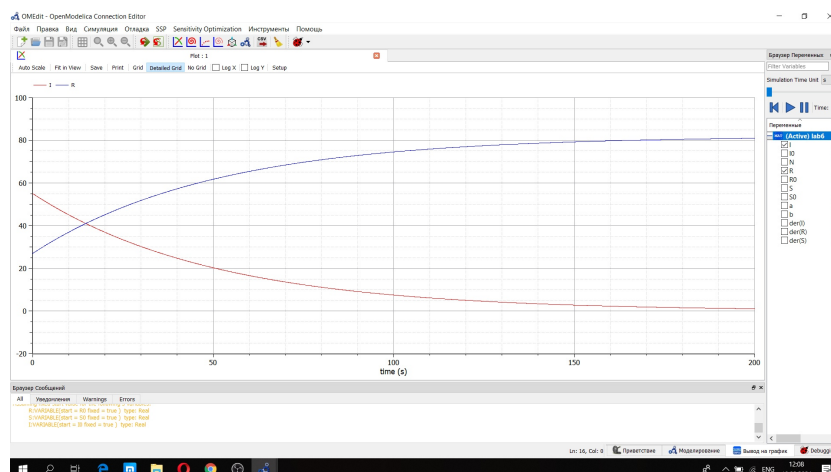


Рис. 3.2: График изменения $I(t)$ и $R(t)$

Также представлен график изменения числа особей, восприимчивых к болезни

S(t). (рис 3. @fig:001)



Рис. 3.3: График изменения S(t), I(t) и R(t)

Представлен график изменения числа особей, если число инфицированных выше критического значения. (рис 4. @fig:001)

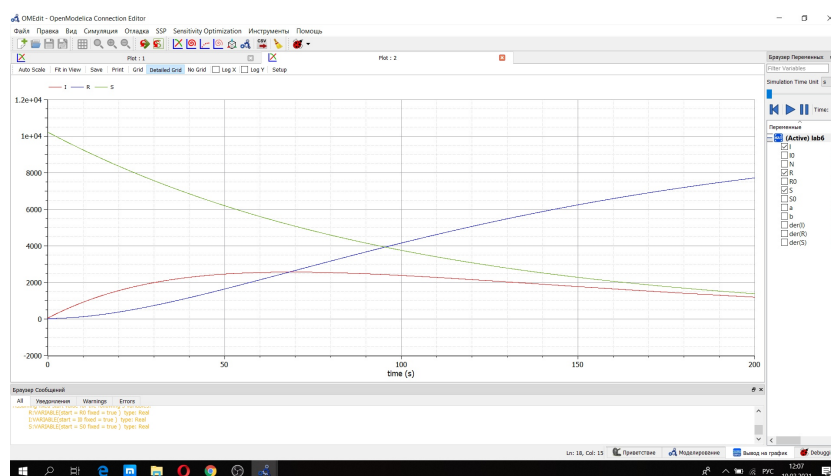


Рис. 3.4: График изменения, если $I(0) > I^*$

4 Выводы

Я ознакомился с простейшей моделью Эпидемии и построил для нее графики, используя язык программирования Modelica.