

Презентация по лабораторной работе №6

Задача об эпидемии

Студентка: Бронникова Де Менезеш Эвелина

Группа: НФИбд-01-19

Цель

Рассмотреть простейшую модель эпидемии и построить соответствующие модели, используя программу OpenModelica.

Прагматика выполнения

Модель эпидемии

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

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

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

Задачи

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N = 11000$) в момент начала эпидемии ($t = 0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0) = 111$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0) = 11$. 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 $I(0) \geq I^*$

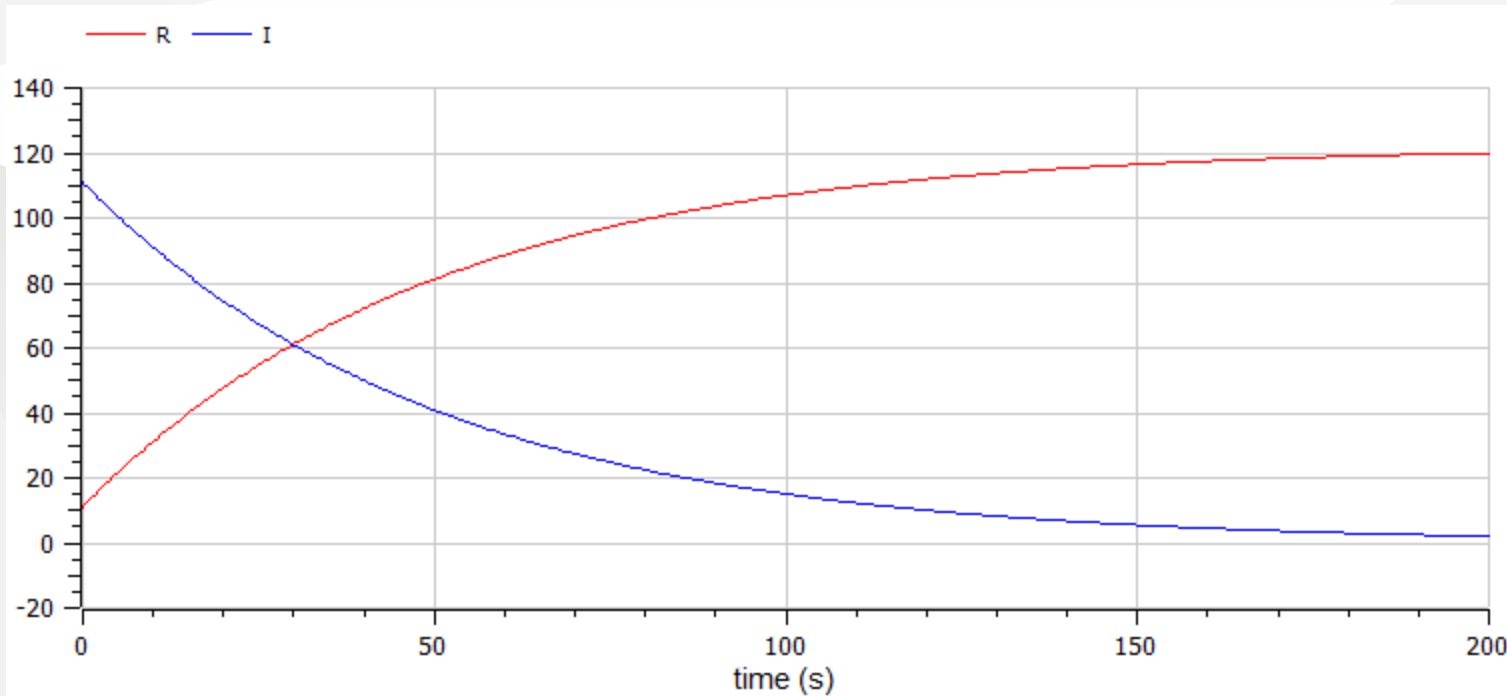
Результаты выполнения

1. Случай если $I(0) \leq I^*$ (случай 1)

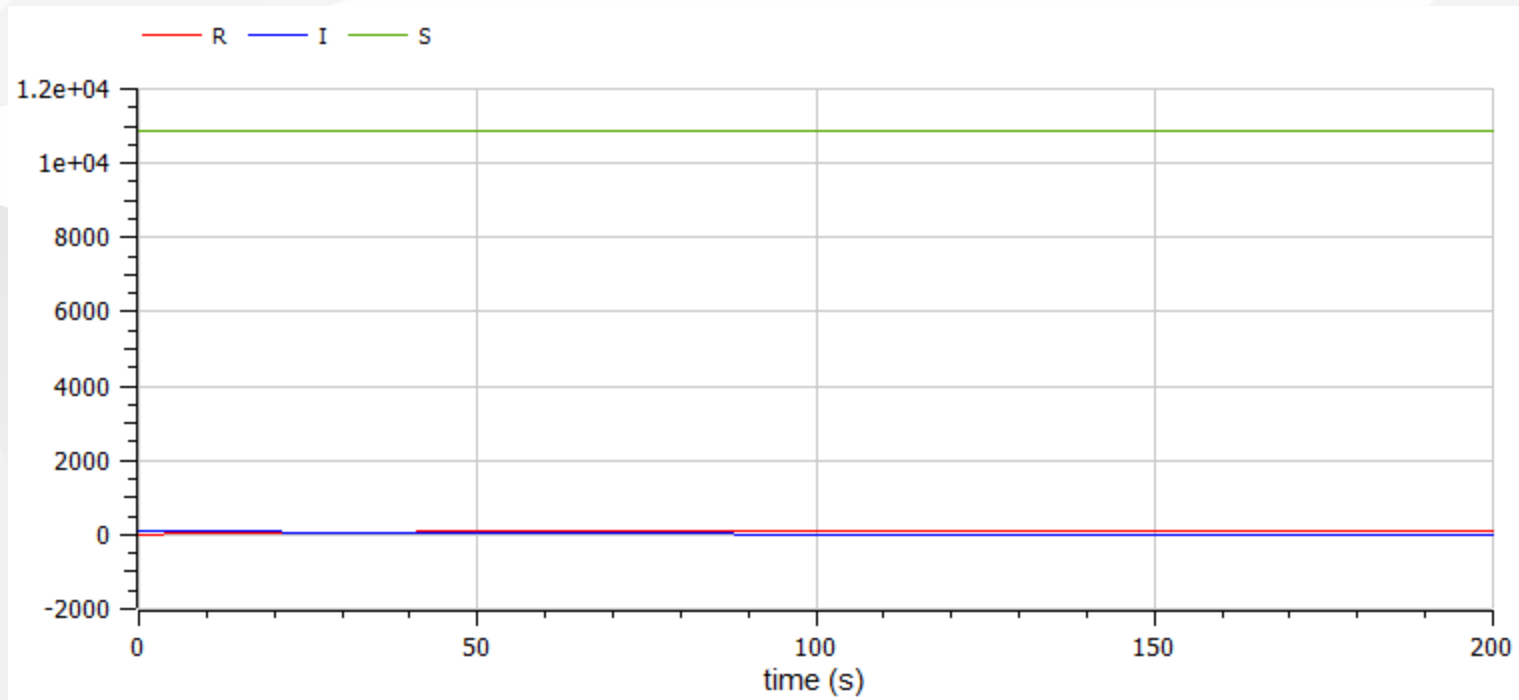
- i. Написание программы с необходимыми условиями в OpenModelica.

```
1 model epid
2   parameter Real a = 0.01;
3   parameter Real b = 0.02;
4   parameter Real N = 11000;
5   parameter Real I0 = 111;
6
7   parameter Real R0 = 11;
8   parameter Real S0 = N-I0-R0;
9
10  Real S(start = S0);
11  Real I(start = I0);
12  Real R(start = R0);
13
14  equation
15    der(S) = 0;
16    der(I) = -b*I;
17    der(R) = b*I;
18  end epid;
```

- ii. Построение графика изменения числа особей в каждой из трех групп для случая, если $I(0) \leq I^*$.



$$S(0) = N - I(0) - R(0) = 10878$$

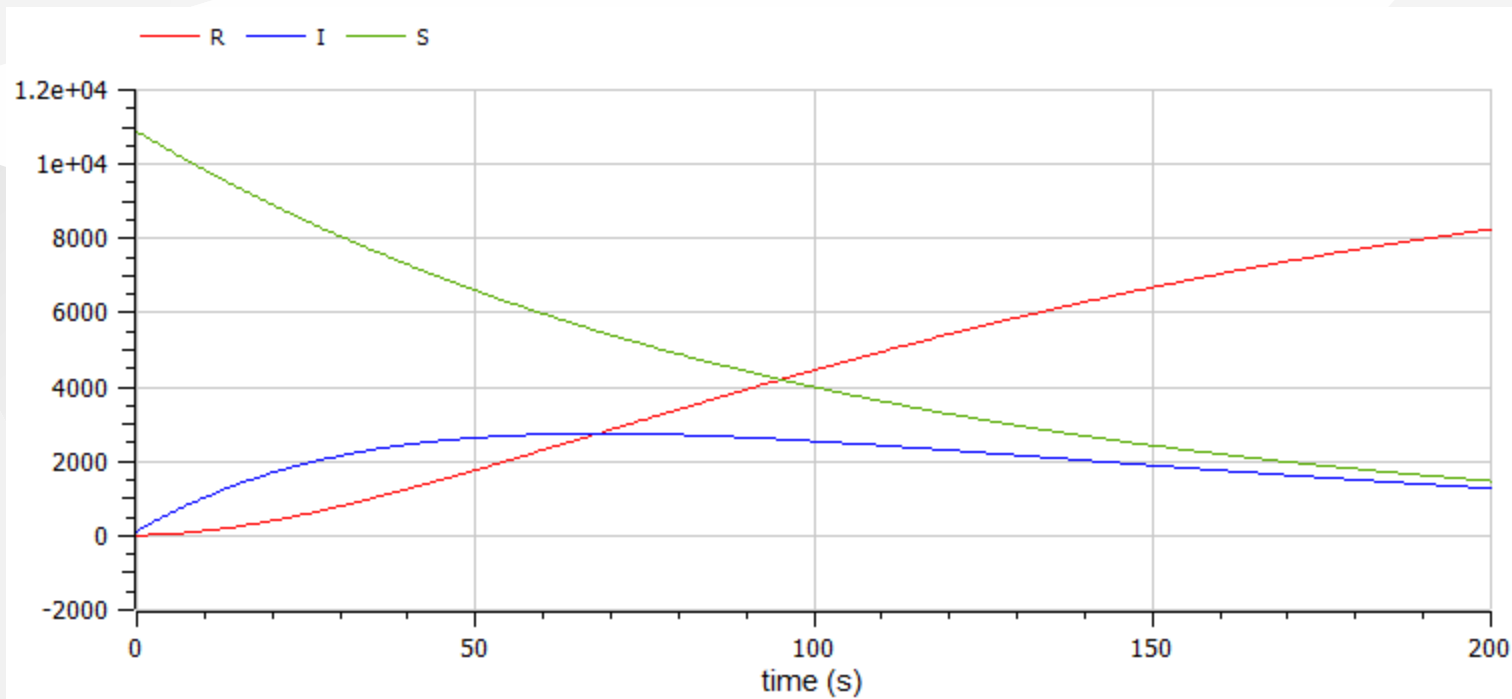


2. Случай если $I(0) \geq I^*$ (случай 2)

- i. Написание программы с необходимыми условиями в OpenModelica.

```
1 model epid2
2   parameter Real a = 0.01;
3   parameter Real b = 0.02;
4   parameter Real N = 11000;
5   parameter Real I0 = 111;
6
7   parameter Real R0 = 11;
8   parameter Real S0 = N-I0-R0;
9
10  Real S(start = S0);
11  Real I(start = I0);
12  Real R(start = R0);
13
14  equation
15    der(S) = -a*S;
16    der(I) = a*S-b*I;
17    der(R) = b*I;
18
19 end epid2;
```


- ii. Построение графика изменения числа особей в каждой из трех групп для случая если $I(0) \geq I^*$.



Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы была рассмотрена простейшая модель эпидемии и построены соответствующие модели, используя программу OpenModelica.

В частности, построились графики изменения числа особей в трех группах людей - заболевших, здоровых с иммунитетом к болезни и здоровых, но восприимчивых к болезни. В случае если $I(0) \leq I^*$ и если $I(0) \geq I^*$.