

Лабораторная работа №6

Лукьянова Ирина Владимировна, НФИбд-02-19

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
5	Выводы	11
6	Список литературы	12

List of Figures

4.1	ДУ и коэффициенты	9
4.2	Динамики изменения числа особей в каждой из трех групп №1 .	9
4.3	Динамики изменения числа особей в каждой из трех групп №1 .	9
4.4	ДУ и коэффициенты №2	10
4.5	Динамики изменения числа особей в каждой из трех групп №2 .	10

List of Tables

1 Цель работы

Цель работы - познакомиться с задачей об эпидемии, а также построить графики изменения числа особей в OpenModelica.

2 Задание

Вариант 40

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N = 12900$) 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 $I(0) \leq I_*$
- 2) если $I(0) > I_*$ ¹

¹Кулябов, Д.С. Задача об эпидемии.

3 Теоретическое введение

Рассмотрим простейшую модель эпидемии. У нас имеется некая популяция, состоящая из N особей, она 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 $I(t)$.
- Третья группа, обозначаемая через $R(t)$ – это здоровые особи с иммунитетом к болезни.¹

Также дан интервал, где $t \in [0, 200]$, а шаг равен 0.01.

Благодаря этим данным, мы можем приступить к выполнению лабораторной работы.

¹Кулябов, Д.С. Задача об эпидемии.

4 Выполнение лабораторной работы

1. Построим графики изменения числа особей в каждой из трех групп.
2. Рассмотрим два случая протекания эпидемии.
3. Посмотрим получившиеся симуляции моделей и сравним их.

Построим график для первого случая:

1. Записываем начальные условия: коэффициент заболеваемости $\alpha = 0.01$ и коэффициент выздоровления $\beta = 0.02$
2. Далее прописываем общую численность популяции $N = 12900$
3. Количество инфицированных особей в начальный момент времени I_0
4. Количество восприимчивых к болезни особей в начальный момент времени $S_0 = N - I_0 - R_0$
5. Количество здоровых особей с иммунитетом в начальный момент времени R_0
6. Записываем дифференциальные уравнения:(рис. 4.1)


```

1 model lab06
2 parameter Real a = 0.01;
3 parameter Real b = 0.02;
4 parameter Real N = 12900;
5 parameter Real I0 = 190;
6 parameter Real R0 = 59;
7 parameter Real S0 = N-I0-R0;
8
9 Real S(start = S0);
10 Real I(start = I0);
11 Real R(start = R0);
12
13 equation
14 der(S) = 0;
15 der(I) = -b*I;
16 der(R) = b*I;
17 end lab06;

```

Figure 4.1: ДУ и коэффициенты

7. Далее строим график динамики изменений:(рис. 4.2)

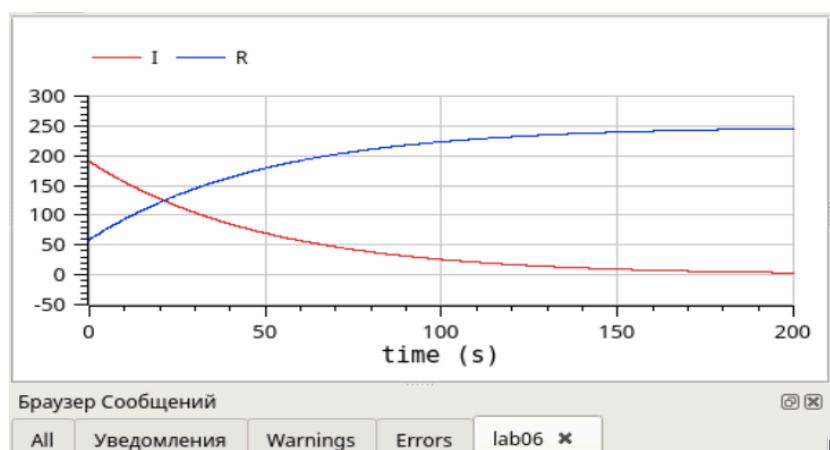


Figure 4.2: Динамики изменения числа особей в каждой из трех групп №1

8. Общий график динамики изменений (рис. 4.3)

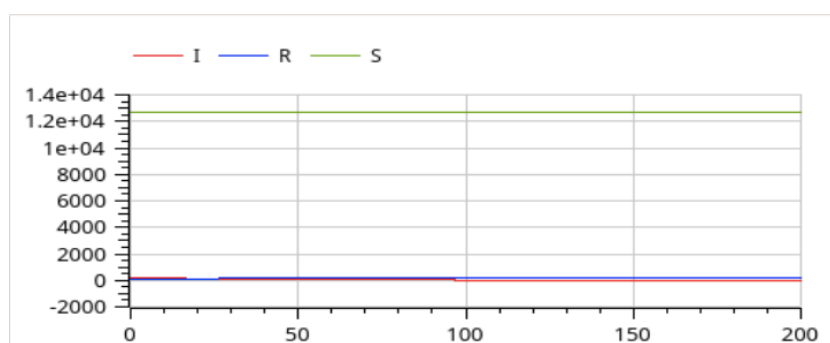


Figure 4.3: Динамики изменения числа особей в каждой из трех групп №1

Построим график для второго случая:

Единственное, что нам надо изменить в нашей программе - это ДУ. Записываем формулы для второго случая.

Второй случай:(рис. 4.4)

```
1 model lab06
2 parameter Real a = 0.01;
3 parameter Real b = 0.02;
4 parameter Real N = 12900;
5 parameter Real I0 = 190;
6 parameter Real R0 = 59;
7 parameter Real S0 = N-I0-R0;
8 Real S(start = S0);
9 Real I(start = I0);
10 Real R(start = R0);
11 equation
12 /*der(S) = 0;
13 der(I) = -b*I;
14 der(R) = b*I;*/
15 der(S) = -a*S;
16 der(I) = a*S-b*I;
17 der(R) = b*I;
18 end lab06;
```

Figure 4.4: ДУ и коэффициенты №2

Строим график:(рис. 4.5)

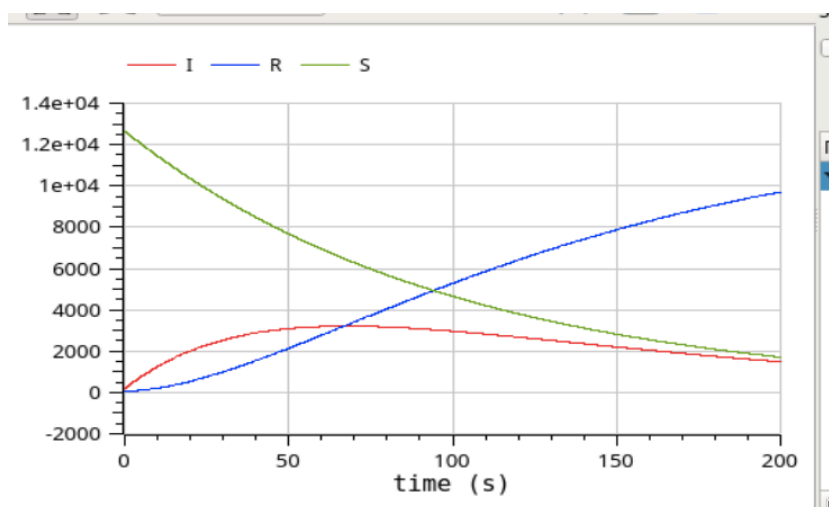


Figure 4.5: Динамики изменения числа особей в каждой из трех групп №2

5 Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы я подробно ознакомилась с задачей об эпидемии, а также построила графики изменения числа особей в OpenModelica для трех групп. Также я посмотрела, как будет протекать эпидемия в двух разных случаях.

6 Список литературы

1. Кулябов, Д.С. Задача об эпидемии / Д.С.Кулябов. - Москва: - 4 с.
2. Руководство по оформлению Markdown.