

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
Факультет физико-математических и естественных
наук

Кафедра прикладной информатики и теории
вероятностей

ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ №6

дисциплина: Математическое моделирование

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

Студент: Фирстов Илья Валерьевич

Группа: НФИбд-02-19

МОСКВА

2022 г.

Содержание

- Прагматика
 - Задача об эпидемии
 - Постановка задачи
- Цели и задачи
- Выполнение
- Результаты
- Список литературы

Прагматика

Прагматика. Задача об эпидемии

N - количество особей популяции

$S(t)$ - количество восприимчивых к болезни, но пока здоровых особей

$I(t)$ - количество инфицированных особей (распространителей инфекции)

$R(t)$ - количество здоровых особей с иммунитетом к болезни

α, β - коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно

I^* - критическое число заболевших

Прагматика. Задача об эпидемии

Количество восприимчивых к болезни, но пока здоровых особей

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

Прагматика. Задача об эпидемии

Количество инфицированных особей (распространителей инфекции)

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

Прагматика. Задача об эпидемии

Количество здоровых особей с иммунитетом к болезни

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

Прагматика. Постановка задачи

Вариант 20: На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N=10\,700$) в момент начала эпидемии ($t=0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0)=121$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0)=50$. 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 $I(0) > I^*$

Цели и задачи

1. Изучить задачу об эпидемии
2. Построить графики изменения числа особей в каждой из трёх групп: восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи; инфицированные особи (распространители инфекции); здоровые особи с иммунитетом к болезни. Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в двух случаях.

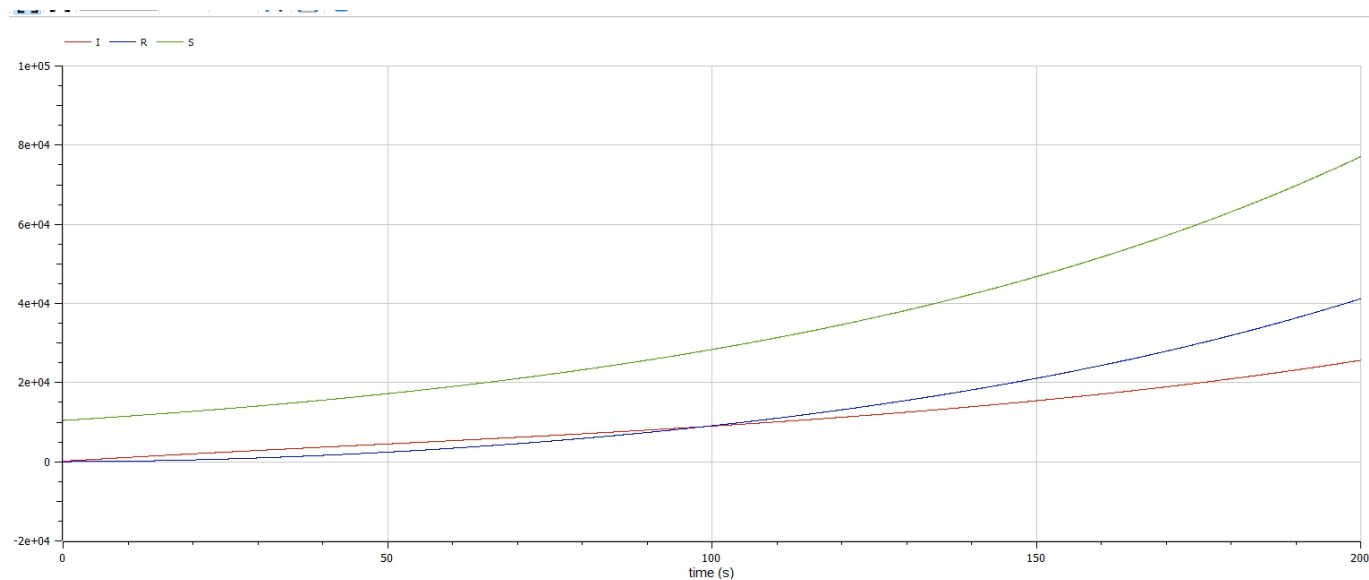
Выполнение

```

1  model Lab6_1
2  parameter Real a = 0.01;
3  parameter Real b = 0.02;
4  parameter Real N = 10600;
5  parameter Real I0 = 133;
6  parameter Real R0 = 33;
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) = a*S;
15   der(I) = a*S-b*I;
16   der(R) = b*I;
17 end Lab6_1;

```

Смоделируем графики изменения числа особей в каждой из трёх групп для первого случая (рис.2).

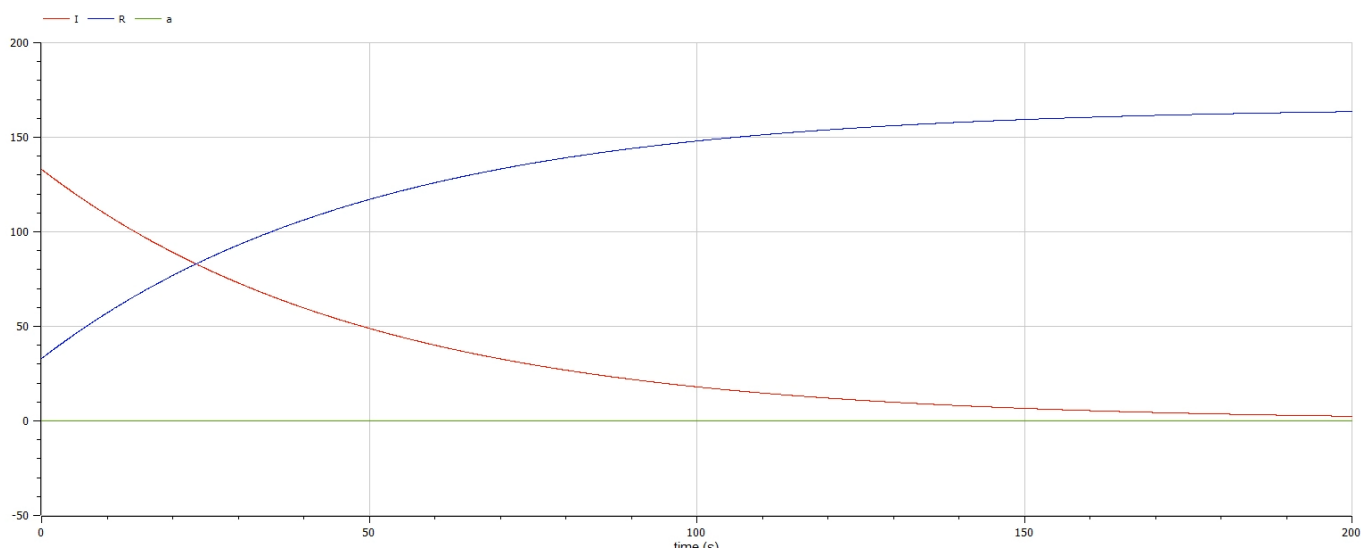


Смоделируем графики изменения числа особей в каждой из трёх групп для второго случая (рис.3).

```

1  model Lab6_2
2  parameter Real a = 0.01;
3  parameter Real b = 0.02;
4  parameter Real N = 10600;
5  parameter Real I0 = 133;
6  parameter Real R0 = 33;
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 Lab6_2;

```



Результаты

1. Изучена задача об эпидемии
2. Построены графики изменения числа особей в каждой из трёх групп: восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи; инфицированные особи (распространители инфекции); здоровые особи с иммунитетом к болезни. Рассмотрено, как будет протекать эпидемия в двух случаях.

Список литературы

1. Методические материалы курса
2. Задания к лабораторной работе № 6 (по вариантам)