

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ЗАЩИТА

ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 6

дисциплина: Математическое моделирование

Студент: Чусовитина Полина Сергеевна

Группа: НПИбд-02-19

МОСКВА

2022 г.

Задача об эпидемии

Вариант 32

Цель работы: Изучить модель эпидемии и построить соответствующие графики.

Ход работы:

Условие: На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове (N=11 900) в момент начала эпидемии (t=0) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) I(0)=290, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни R(0)=52. 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. $I(0) \leq I^*$
- 2. $I(0) > I^*$

Теоретические сведения

Скорость изменения числа $S(t)$ меняется по следующему закону:

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

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.:

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

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни):

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

Решение:

1. Если $I(0) \leq I^*$

Реализуем данную систему уравнений в OpenModelica:

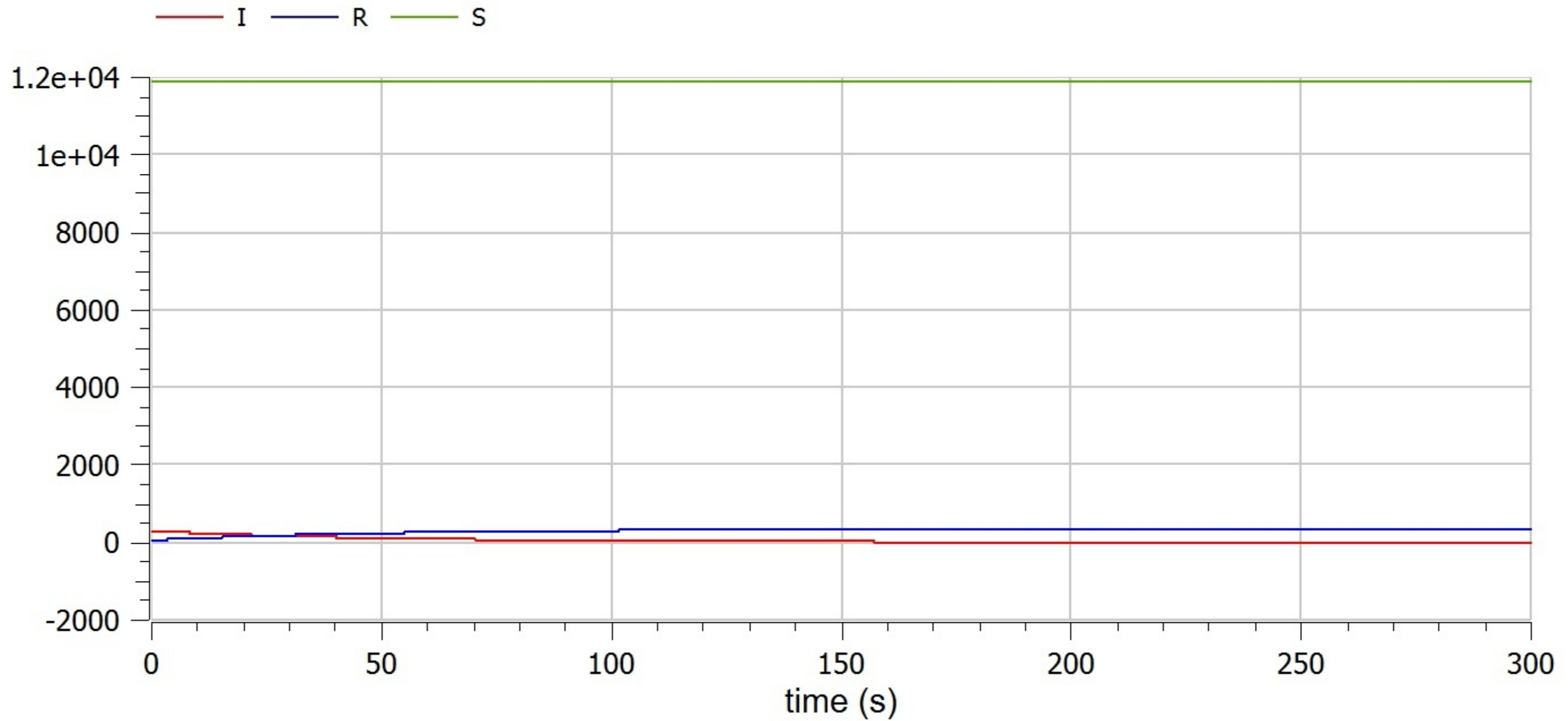
```
model lab6_1
  parameter Real a=0.01;
  parameter Real b=0.02;

  Real S(start=11900);
  Real I(start=290);
  Real R(start=52);

  equation
    der(S) = 0;
    der(I) = -b*I;
    der(R) = b*I;

  annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=300, Tolerance=1e-06, Interval=0.05));
end lab6_1;
```

Получаем данные графики численности:



2. Если $I(0) > I^*$

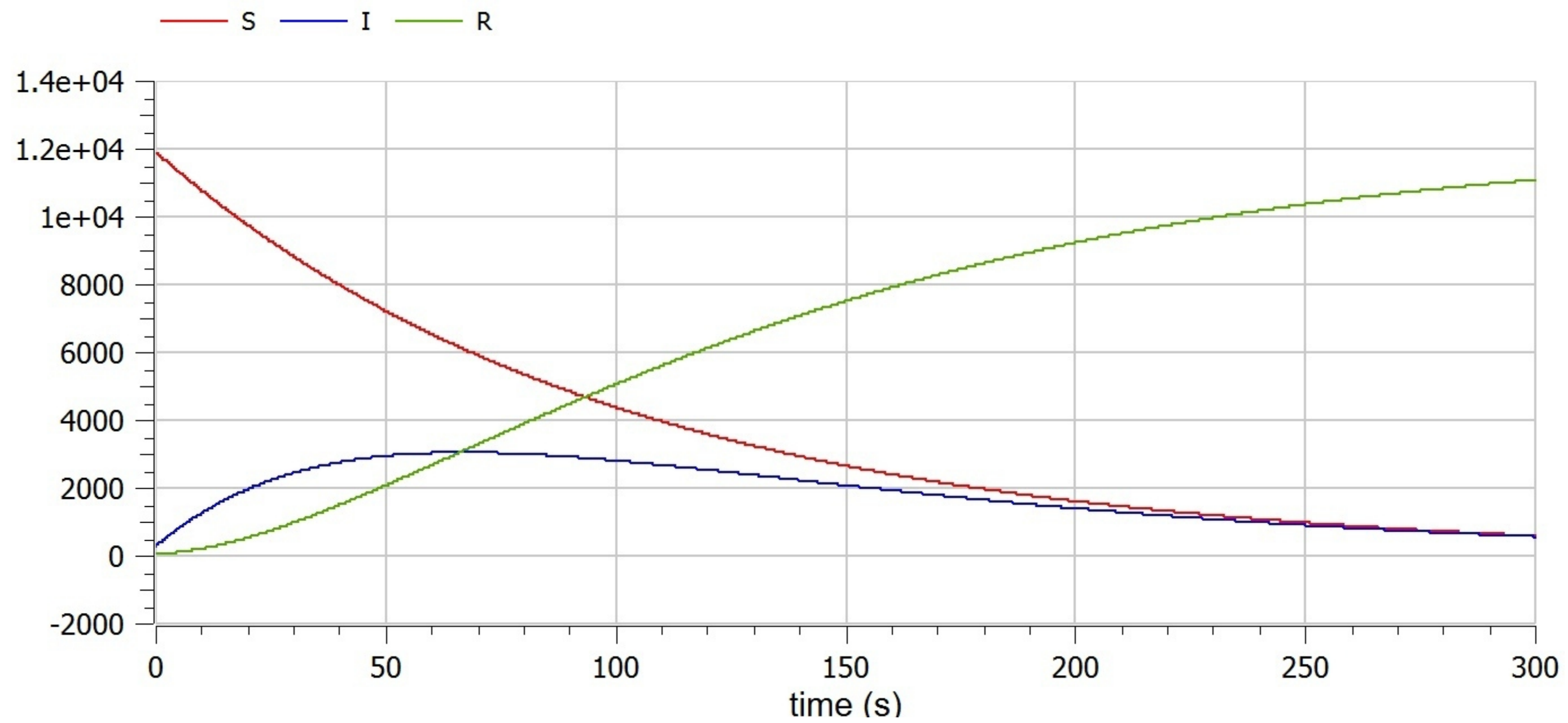
Реализуем данную систему уравнений в OpenModelica:

```
model lab6_2
  parameter Real a=0.01;
  parameter Real b=0.02;

  Real S(start=11900);
  Real I(start=290);
  Real R(start=52);
equation
  der(S) = -a*S;
  der(I) = a*S-b*I;
  der(R) = b*I;

  annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=300, Tolerance=1e-06, Interval=0.05));
end lab6_2;
```

Получаем данные графики численности:



Вывод:
Я изучила модель эпидемии и построила графики.