

# Лабораторная работа №6

Ilyinsky A. Arseniy

RUDN University, 2022 Moscow, Russia

# Прагматика выполнения лабораторной работы

## Прагматика выполнения лабораторной работы:

- Знакомство с простейшей моделью эпидемии.
- Визуализация результатов моделирования путем построения и анализа графиков.

# Цель лабораторной работы

## Цель лабораторной работы:

- Познакомиться с простейшей моделью эпидемии, а именно:
  - научиться строить модель эпидемии.
  - научиться визуализировать график изменения числа особей.

# Задание лабораторной работы

## Задание лабораторной работы:

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  $I(0) > I^*$ .

Условия:

- $N = 6730$
- $I(0) = 46$
- $R(0) = 8$
- $S(0) = N - I(0) - R(0) = 6676$
- $\alpha = 0.01, \beta = 0.02$

# Результаты выполнения лабораторной работы



# 1. Постановка задачи

Популяция подразделяется на три группы:

- $S(t)$ .
- $I(t)$ .
- $R(t)$ .

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 для групп задается следующим образом:

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

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

- скорость изменения числа  $I(t)$  меняется по следующему закону:

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

- скорость изменения числа  $R(t)$  меняется по следующему закону:

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

## 2. Программная часть

- Случай: больные особи изолированы и не заражают здоровых (  $I(0) \leq I^*$  ):

```
model lab6_1
  constant Real a = 0.01;
  constant Real b = 0.02;
  constant Real N = 6730;
  Real S;
  Real I;
  Real R;

  initial equation
    S = N-I-R;
    I = 46;
    R = 8;

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

end lab6_1;
```

- Случай: инфицированные способны заражать восприимчивых к болезни особей (  $I(0) > I^*$  )

```
model lab6_2
  constant Real a = 0.01;
  constant Real b = 0.02;
  constant Real N = 6730;
  Real S;
  Real I;
  Real R;

  initial equation
    S = N-I-R;
    I = 46;
    R = 8;

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

end lab6_2;
```

### 3. Построение графиков модели

- График изменения числа людей в каждой из трех групп в случае  $I(0) \leq I^*$ :

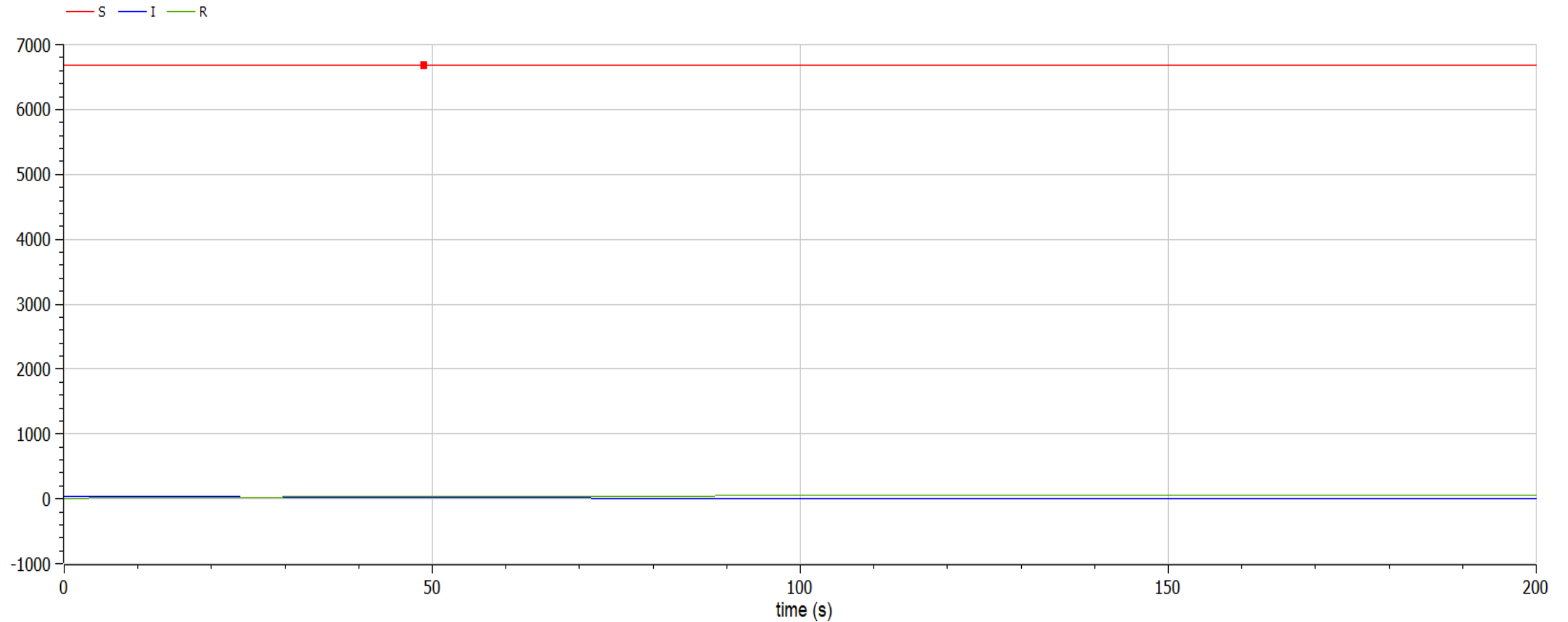


Рис. 1: Динамика изменения числа людей в каждой из трех групп

- График изменения числа людей в каждой из трех групп в случае  $I(0) > I^*$ :

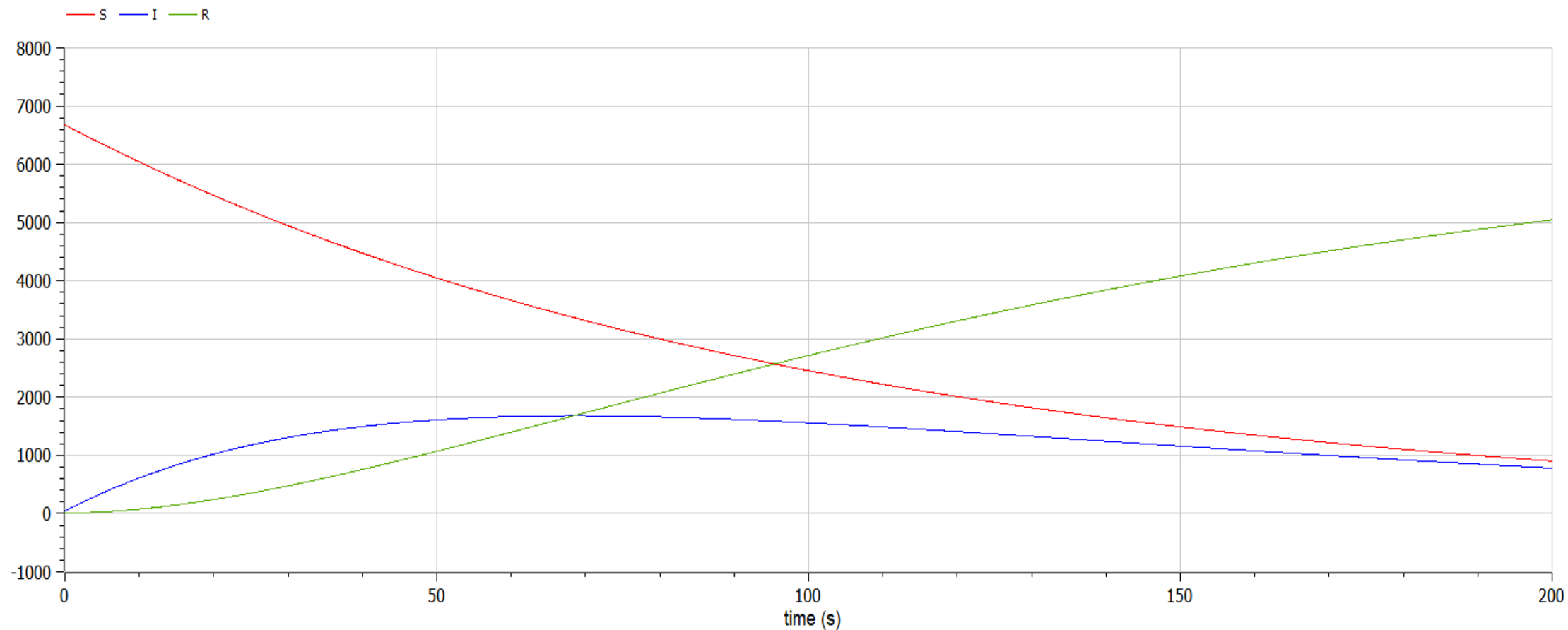


Рис. 2: Динамика изменения числа людей в каждой из трех групп

**Спасибо за внимание**