

# Лабораторная работа №6

## Задача об эпидемии

---

Кувшинова Ксения Олеговна<sup>1</sup>

18.03.2022, Moscow

<sup>1</sup>RUDN University, Moscow, Russian Federation

Рассмотреть модель задачи об эпидемии типа SIR.

### Вариант 36

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ( $N=12\ 400$ ) в момент начала эпидемии ( $t=0$ ) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции)  $I(0) = 150$ , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни  $R(0) = 55$ . 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  $I(0) > I^*$

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

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

Скорость изменения числа инфицированных особей  $I(t)$ :

$$\frac{dI}{dt} = \begin{cases} \alpha S - \beta I, & I(0) > I^* \\ -\beta I, & I(0) \leq I^* \end{cases}$$

А скорость изменения выздоравливающих особей  $R(t)$  :

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

Начальные условия:

$\alpha = 0.01$  - коэффициент заболеваемости

$\beta = 0.02$  - коэффициент выздоровления

$N = 12400$  - общая численность популяции

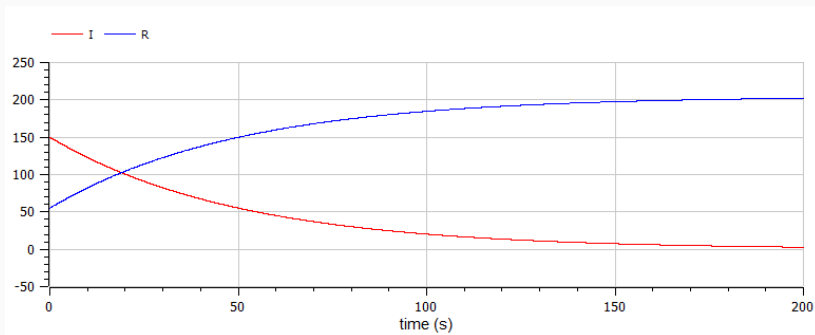
$I_0 = 150$  - количество инфицированных особей в начальный момент времени

$R_0 = 55$  - количество здоровых особей с иммунитетом в начальный момент времени

$S_0 = N - I_0 - R_0$  - количество восприимчивых к болезни особей в начальный момент времени

## Случай 1: $I(0) \leq I^*$

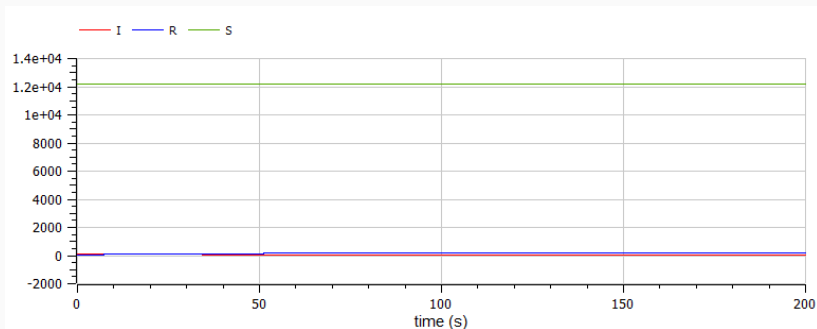
График изменения числа инфицированных особей и выздоровевших особей (fig. 1):



**Figure 1:** График изменения числа инфицированных особей и выздоровевших особей

## Случай 1: $I(0) \leq I^*$

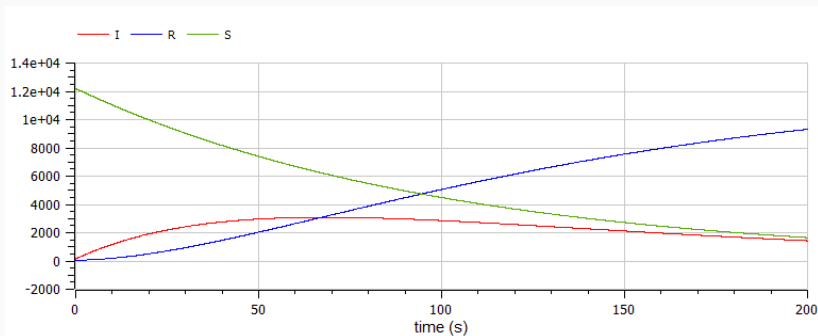
График изменения числа инфицированных особей, выздоровевших особей и восприимчивых особей (fig. 2):



**Figure 2:** График изменения числа инфицированных особей, выздоровевших особей и восприимчивых особей

## Случай 2: $I(0) > I^*$

График изменения числа инфицированных особей, выздоровевших особей и восприимчивых особей (fig. 3):



**Figure 3:** График изменения числа инфицированных особей, выздоровевших особей и восприимчивых особей



В ходе выполнения работы мы рассмотрели и построили эпидемическую модель типа SIR.

1. Кулябов, Д.С. Задача об эпидемии - Москва: - 4 с.