

# Лабораторная работа №6

Математическое моделирование

---

Николаев Д. И.

18 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Прагматика выполнения

---

- Ознакомление с простейшей моделью эпидемии;
- Обучение построению графиков изменения числа особей в группах с помощью Julia и OpenModelica;
- Применение полученных знаний на практике в дальнейшем.

## Цели

---

- Научиться работать с Julia и OpenModelica;
- Построить графики изменения числа особей в группах с помощью простейшей модели эпидемии;
- Рассмотреть протекание эпидемии в различных случаях;

## Простейшая модель эпидемии

---

Предположим, что некая популяция, состоящая из  $N$  особей, (считаем, что популяция изолирована) 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  $I(t)$ . А третья группа, обозначаемая через  $R(t)$  — это здоровые особи с иммунитетом к болезни.

## Задачи

---



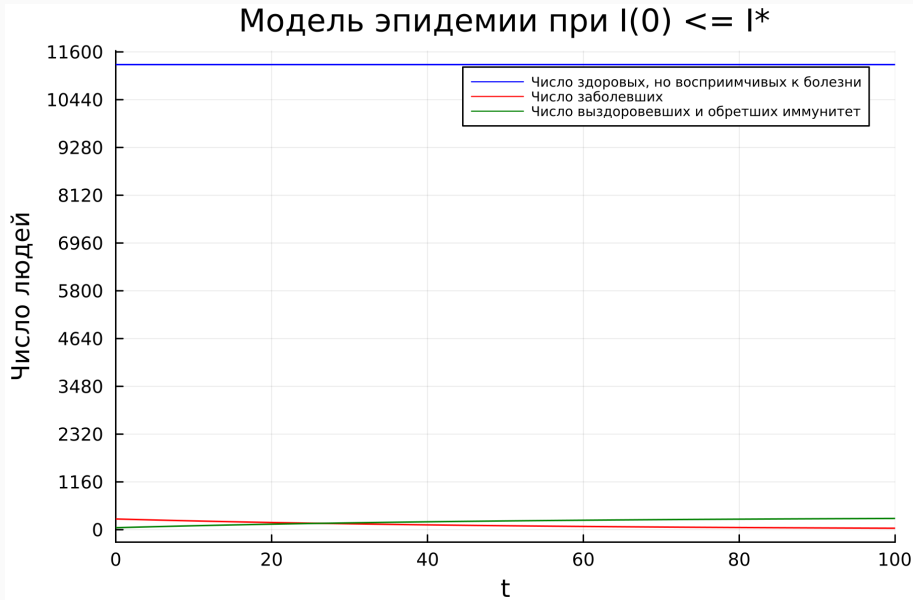
1. Решить систему дифференциальных уравнений динамики заболеваемости в простейшей модели эпидемии:

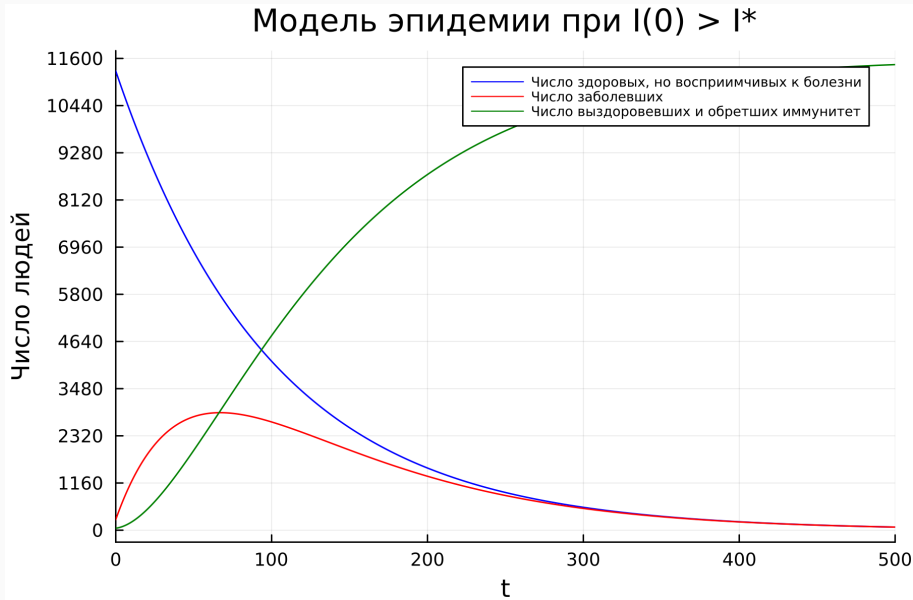
$$\frac{dS}{dt} = \begin{cases} -\alpha S, & I(t) > I^*, \\ 0, & I(t) \leq I^* \end{cases}, \quad \frac{\partial I}{\partial t} = \begin{cases} \alpha S - \beta I, & I(t) > I^*, \\ -\beta I, & I(t) \leq I^* \end{cases}, \quad \frac{\partial R}{\partial t} = \beta I$$

2. Построить графики зависимости числа особей в трех группах в зависимости от времени протекания эпидемии при следующих начальных условиях:  $N = 11600$  – общее число особей;  $I(0) = 260$  – начальное число инфицированных;  $R(0) = 48$  – начальное число здоровых с иммунитетом;  $S(0) = N - I(0) - R(0) = 11292$  – начальное число здоровых, но восприимчивых к болезни;  $\alpha = 0.01$ ,  $\beta = 0.02$  – коэффициенты заболевания и выздоровления соответственно.
3. Рассмотреть протекание эпидемии в двух случаях:
  - Если  $I(0) \leq I^*$
  - Если  $I(0) > I^*$

## Полученные графики

---





## Результаты

---

По результатам работы, я научился составлять системы дифференциальных уравнений динамики заболеваемости в простейшей модели эпидемии, построил графики изменения числа особей по трем группам и рассмотрел протекание эпидемии в двух различных случаях в языках Julia и OpenModelica.