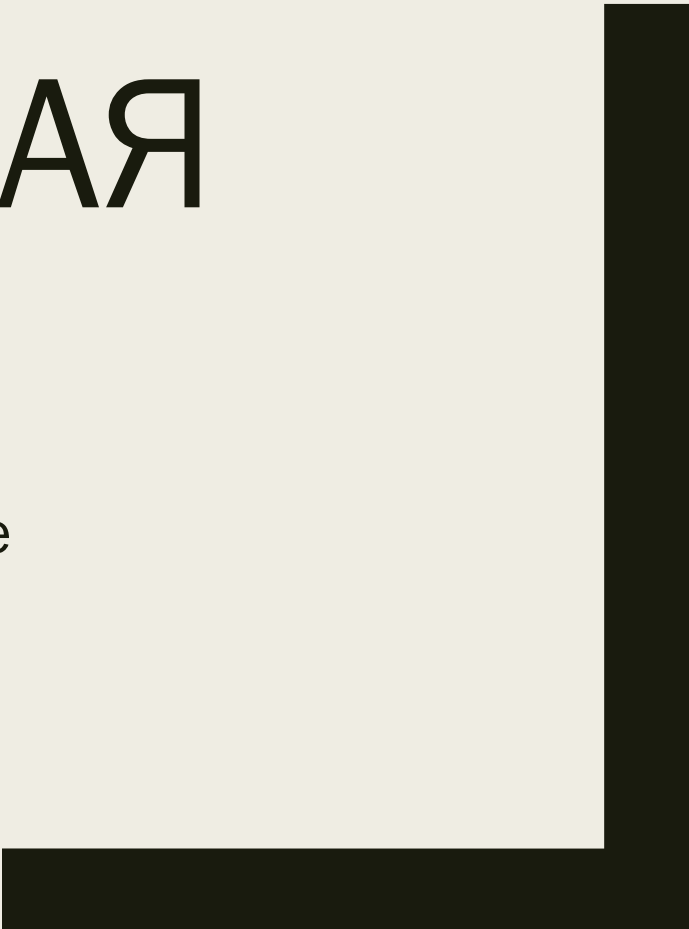




# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

Математическое моделирование  
Скандарова Полина Юрьевна



# Цель работы

- Изучить и построить модель эпидемии.

## Вариант 26

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ( $N = 11200$ ) в момент начала эпидемии ( $t = 0$ ) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции)  $I(0) = 230$ , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни  $R(0) = 45$ . 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.  $I(0) > I^*$

Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп  $S, I, R$ .  
Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случаях:

1.  $I(0) \leq I^*$
2.  $I(0) > I^*$

Код программы для случая  $I(0) \leq I^*$ :

```
using Plots
using DifferentialEquations

N = 11200
I0 = 230 # заболевшие особи
R0 = 45 # особи с иммунитетом
S0 = N - I0 - R0 # здоровые, но восприимчивые особи

alpha = 0.6 # коэффициент заболеваемости
beta = 0.2 # коэффициент выздоровления

#I0 <= I*
function ode_fn(du, u, p, t)
    S, I, R = u
    du[1] = 0
    du[2] = -beta*u[2]
    du[3] = beta*I
end

v0 = [S0, I0, R0]
tspan = (0.0, 60.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
S = [u[1] for u in sol.u]
I = [u[2] for u in sol.u]
R = [u[3] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]

plt = plot(
    dpi = 600,
    legend = :topright)
plot!(
    plt,
    T,
    S,
    label = "Восприимчивые особи",
    color = :blue)
plot!(
    plt,
    T,
    I,
    label = "Инфицированные особи",
    color = :green)
plot!(
    plt,
    T,
    R,
    label = "Особь с иммунитетом",
    color = :red)

savefig(plt, "lab6_1.png")
```

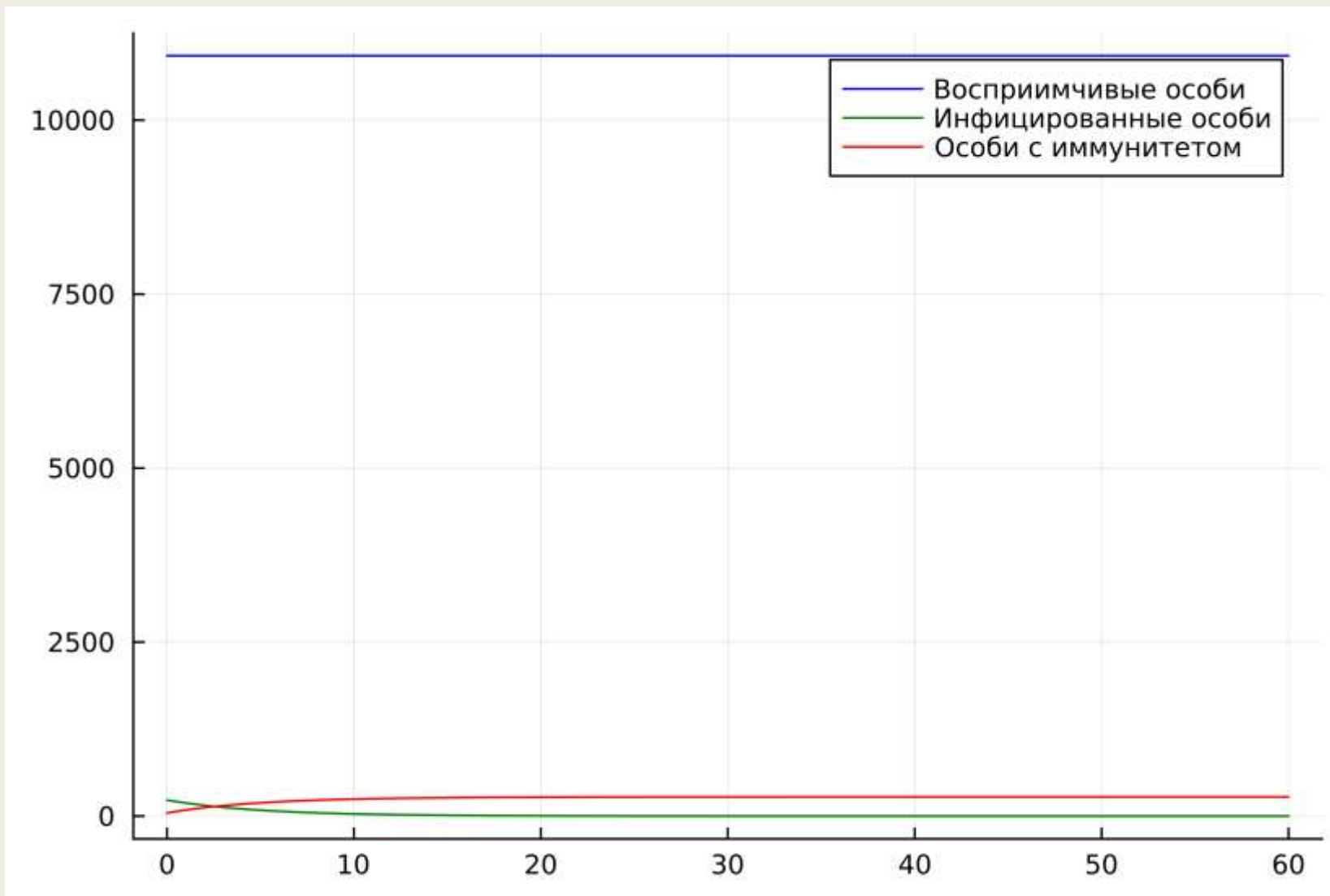


Рис. 1: Графики численности особей трех групп  $S$ ,  $I$ ,  $R$ , построенные на Julia, для случая, когда больные изолированы

Код программы для случая  $I(0) > I^*$ :

```
using Plots
using DifferentialEquations

N = 11200
I0 = 230 # заболевшие особи
R0 = 45 # особи с иммунитетом
S0 = N - I0 - R0 # здоровые, но восприимчивые особи

alpha = 0.4 # коэффициент заболеваемости
beta = 0.1 # коэффициент выздоровления

#I0 > I*
function ode_fn(du, u, p, t)
    S, I, R = u
    du[1] = -alpha*u[1]
    du[2] = alpha*u[1] - beta*u[2]
    du[3] = beta*I
end

v0 = [S0, I0, R0]
tspan = (0.0, 120.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax=0.05)
S = [u[1] for u in sol.u]
I = [u[2] for u in sol.u]
R = [u[3] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]

plt = plot(
    dpi=600,
    legend=:right)

plot!(
    plt,
    T,
    S,
    label="Восприимчивые особи",
    color=:blue)
plot!(
    plt,
    T,
    I,
    label="Инфицированные особи",
    color=:green)
plot!(
    plt,
    T,
    R,
    label="Особь с иммунитетом",
    color=:red)

savefig(plt, "lab6_2.png")
```

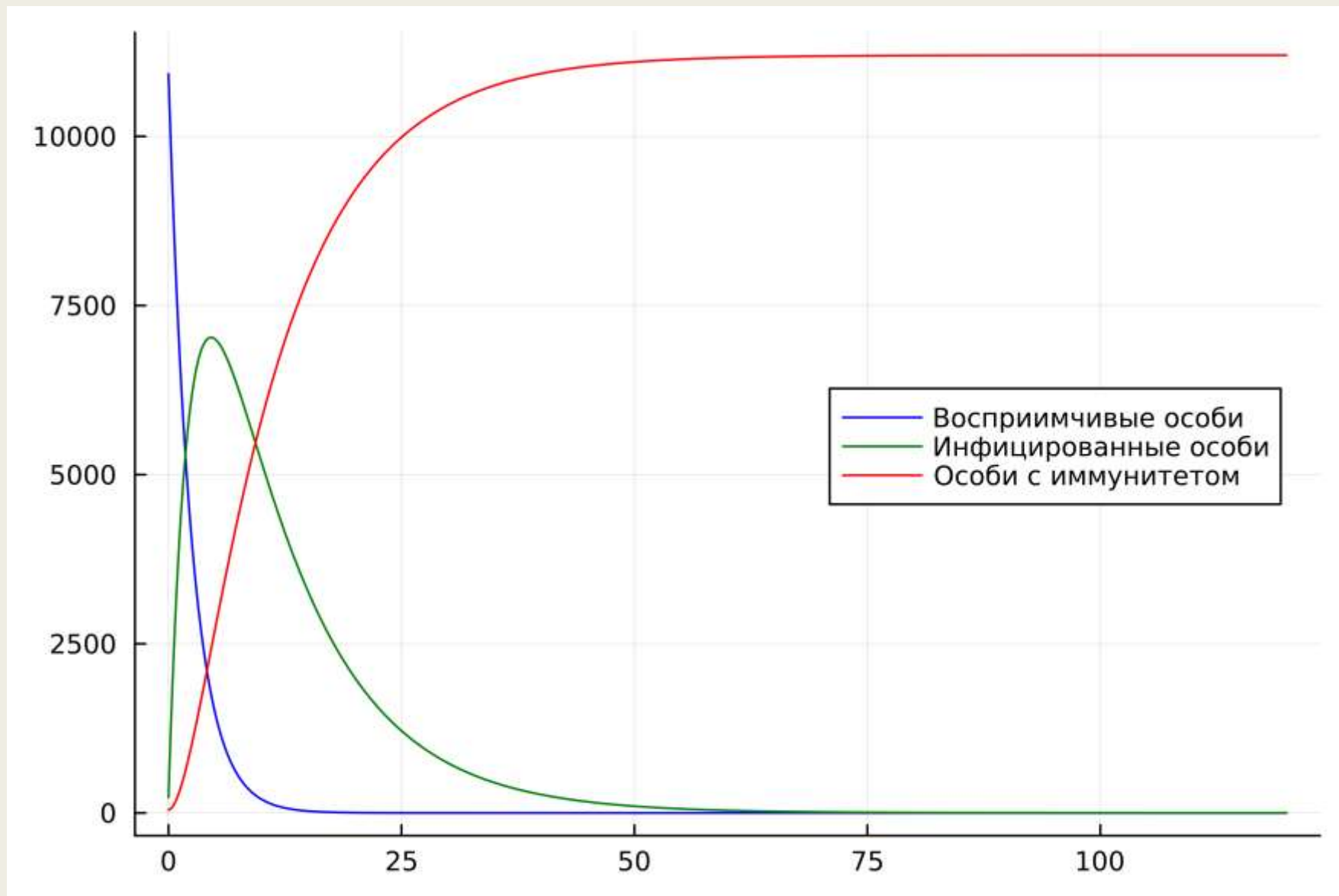


Рис. 2: Графики численности особей трех групп  $S$ ,  $I$ ,  $R$ , построенные на Julia, для случая, когда больные могут заражать особей группы  $S$



# Вывод

- В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель эпидемии и построена модель на языке Julia.