# Отчет по Лабораторной Работе №6

# Модель Эпидемии

# Озьяс Стев Икнэль Дани

# Цель работы

Рассмотрим простейшую 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, обозначающаяся через **R(t)** — это здоровые особи с иммунитетом к болезни.

# Задание

Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

1. если
2. если

# Выполнение лабораторной работы

## Теоретические сведения

До того, как число заболевших не превышает критического значения, считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда , тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей. Таким образом, скорость изменения числа меняется по следующему закону:

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.

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

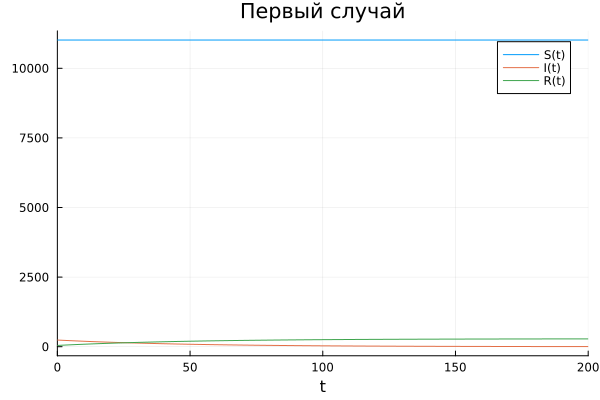
📝 **Note:** Постоянные пропорциональности a, b, - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

## Задача

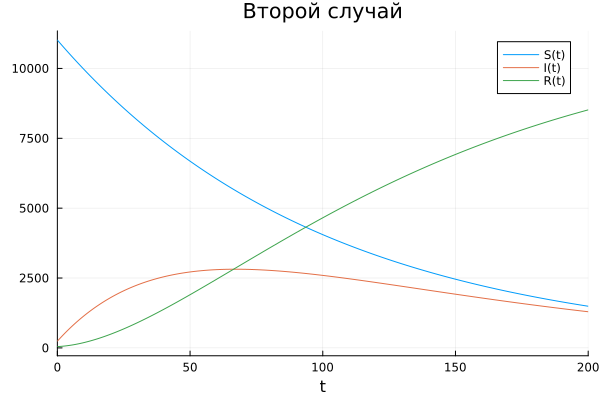
На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове в момент начала эпидемии число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни . Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени

Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

1. если

[](https://github.com/Dacossti/MATHEMATICAL_MODELING/blob/main/Labs/Lab06/report/image/image1.png)**Рис1. Динамика изменения числа людей 1**

1. если

[](https://github.com/Dacossti/MATHEMATICAL_MODELING/blob/main/Labs/Lab06/report/image/image2.png)**Рис2. Динамика изменения числа людей 2**

## Код программы (Julia)

using Plots

using DifferentialEquations

a = 0.01; # коэффициент заболеваемости

b = 0.02; # коэффициент выздоровления

N = 11300; # общая численность популяции

I0 = 240; # количество инфицированных особей в начальный момент времени

R0 = 46; # количество здоровых особей с иммунитетом в начальныймомент времени

S0 = N - I0 - R0; # количество восприимчивых к болезни особей в начальный момент времени

x0 = [S0;I0;R0]; #начальные значения

t = (0,200);

#ПЕРВЫЙ СЛУЧАЙ

# случай, когда I(0)<=I\*

function F1(du, u, p, t)

du[1] = 0;

du[2] = - b\*u[2];

du[3] = b\*u[2];

end

prob = ODEProblem(F1, x0, t)

sol = solve(prob)

plot(sol, label=["S(t)" "I(t)" "R(t)"], title="Первый случай")

savefig("image1.png")

#ВТОРОЙ СЛУЧАЙ

# случай, когда I(0)>I\*

function F2(du, u, p, t)

du[1] = - a\*u[1] ;

du[2] = a\*u[1] - b\*u[2];

du[3] = b\*u[2];

end

prob = ODEProblem(F2, x0, t)

sol = solve(prob)

plot(sol, label=["S(t)" "I(t)" "R(t)"], title="Второй случай")

savefig("image2.png")

# Выводы

В результате проделанной лабораторной работы мы познакомились с моделем эпидемии. Проверили, как работает модель в различных ситуациях, показали динамику изменения числа людей в каждой из трех групп в каждом случае.

# Список литературы

1. [Модель эпидемии](https://hal.science/hal-02509142v4/file/epidemie_ru.pdf)