

Лабораторная работа №6

Цели и задачи

Изучить простейшую модель задачи об эпидемии и решить задания лабораторной работы.

Условия

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N = 10060$) в момент начала эпидемии ($t = 0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0) = 62$, число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0) = 23$. 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:

- $I(0) \leq I^*$
- $I(0) > I^*$

Процесс работы

Julia

Был написан код на Julia

```

# задаем начальные условия
N ::Int64 = 10060 # общее число людей на острове
I0 ::Int64 = 61 # число заболевших в начальный момент времени
R0 ::Int64 = 23 # число людей с иммунитетом к болезни в начальный момент времени
S0 = N - I0 - R0 # число восприимчивых к болезни людей в начальный момент времени

# задаем параметры модели
α ::Float64 = 0.4 # коэффициент передачи инфекции
β ::Float64 = 0.1 # коэффициент выздоровления

# задаем функцию правых частей системы дифференциальных уравнений
function fn_1(du, u, p, t)
    S, I, R = u
    α, β = p
    du[1] = 0
    du[2] = - β * I
    du[3] = β * I
end

# задаем начальное время, конечное время и шаг по времени
tspan = (0.0, 100.0)
dt ::Float64 = 0.01

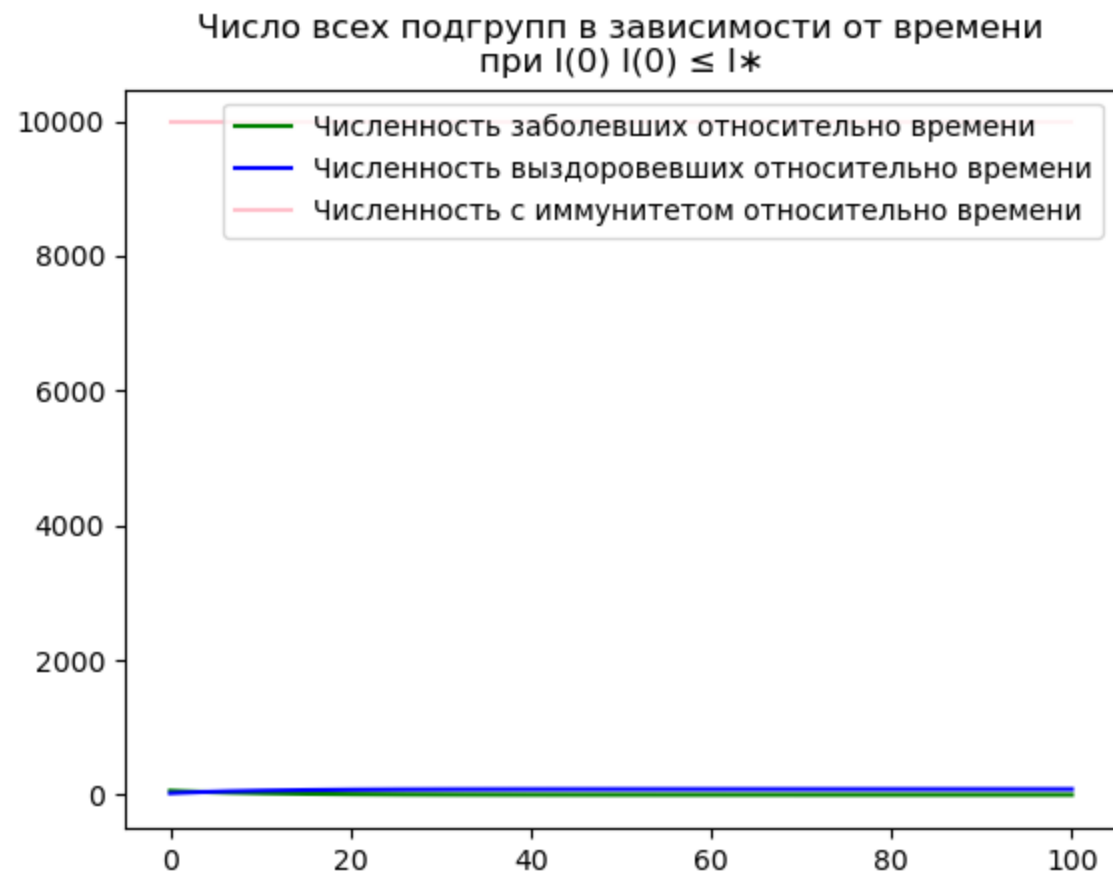
# задаем начальные условия
u0 = [S0, I0, R0]

# решаем систему дифференциальных уравнений
prob1 = ODEProblem(fn_1, u0, tspan, [α, β])
sol1 = solve(prob1, Tsit5(), dt=dt)

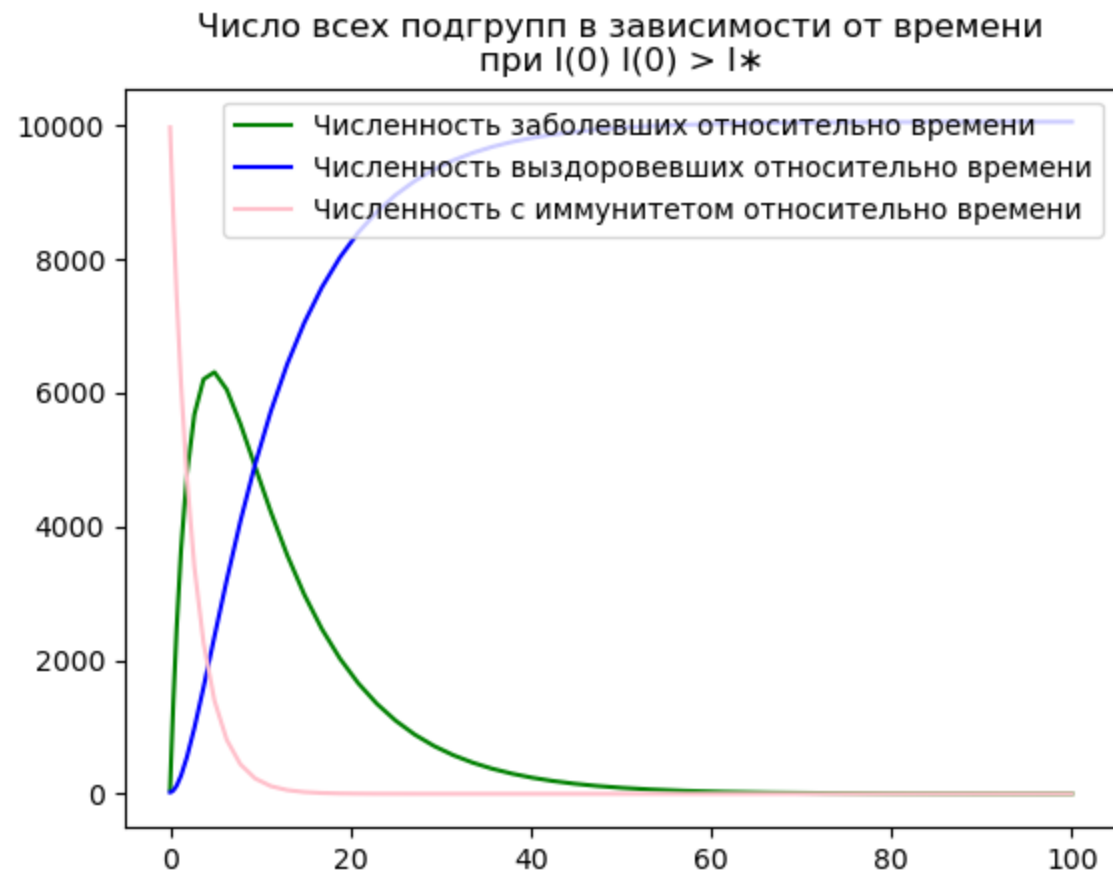
S1 = [u[1] for u in sol1.u]
I1 = [u[2] for u in sol1.u]

```

Число всех подгрупп в зависимости от времени при $I(0) \leq I^*$



Число всех подгрупп в зависимости от времени\npри $I(0) > I^*$



OpenModelica

Был написан код на OpenModelica

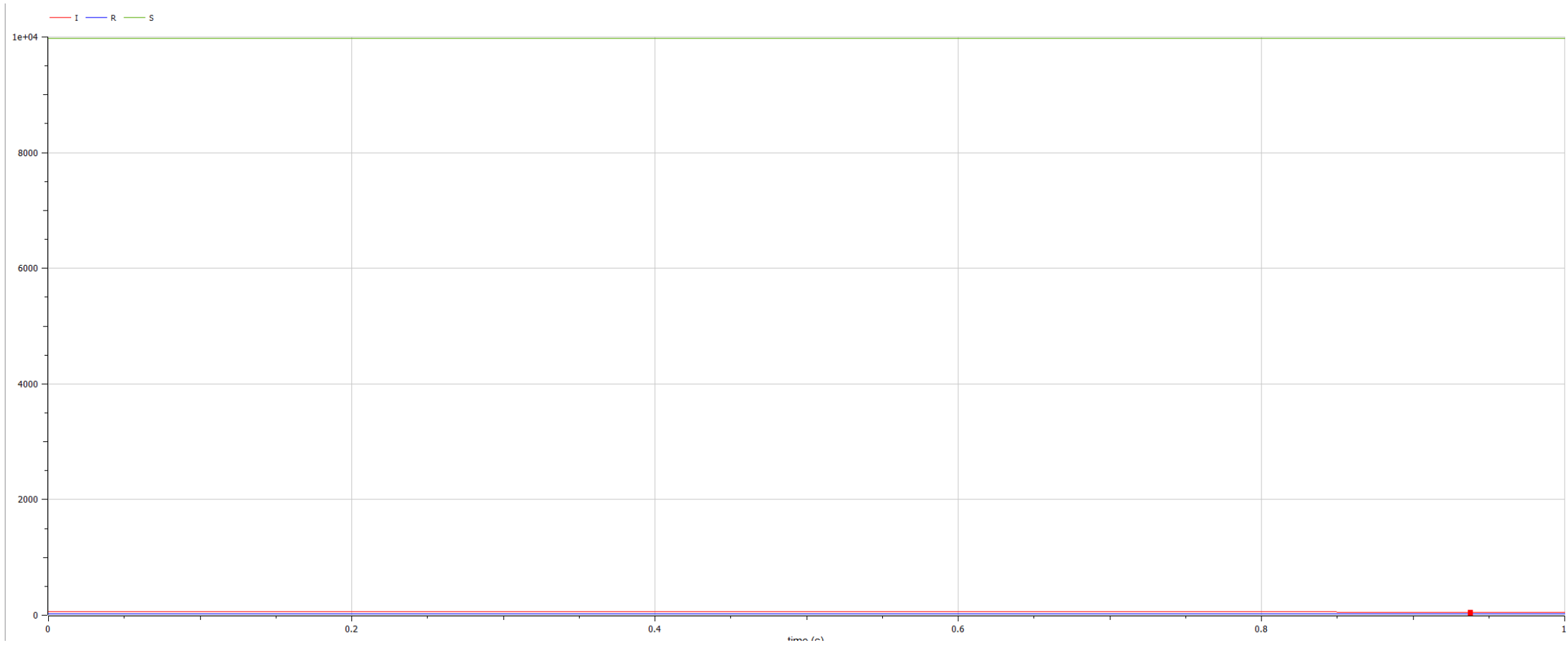
Решение для числа всех подгрупп в зависимости от времени при $I(0) \leq I$

```
model ddd
  Real N = 10060;
  Real S;
  Real I;
  Real R;
  Real beta = 0.1;
  Real alpha = 0.4;

  initial equation
    I = 61;
    R = 23;
    S = N - I - R;

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

end ddd;
```



Решение для числа всех подгрупп в зависимости от времени\ппри $I(0) > I$

```
model ddd
```

```
Real N = 10060;  
Real S;  
Real I;  
Real R;  
Real beta = 0.1;  
Real alpha = 0.4;
```

```
initial equation
```

```
I = 61;  
R = 23;  
S = N - I - R;
```

```
equation
```

```
der(S) = - alpha * S;  
der(I) = alpha * S - beta * I;  
der(R) = beta * I;
```

```
end ddd;
```

