

Лабораторная работа №6

Задача об эпидемии

Брезгулевский И.А.

17 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Брезгулевский Иван Алексеевич
- студент НФИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032203965@rudn.ru

Вводная часть

- Моделирование ситуации
- Наглядное представление
- Простота использования

- Рассмотреть задачу об эпидемии
- Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп.
- Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в двух случаях

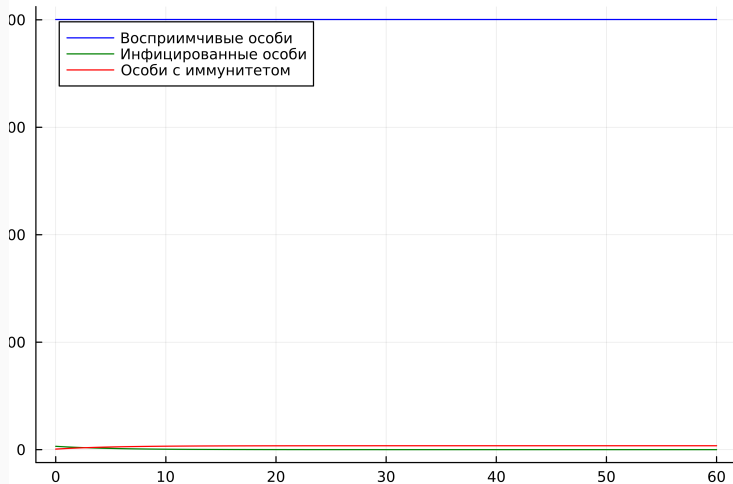
- Язык `Julia` и ее библиотеки: `Plots` и `DifferentialEquations` для построения графиков
- Свободное открытое программное обеспечение `OpenModelica` для моделирования ситуации

Ход работы

Напишем код программы на julia.

```
1jl
1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 N = 10098
5 I0 = 78
6 R0 = 13
7 S0 = N - I0 - R0
8 alpha = 0.5
9 beta = 0.2
10
11 function ode_fn(du, u, p, t)
12     S, I, R = u
13     du[1] = 0
14     du[2] = -beta*u[2]
15     du[3] = beta*I
16 end
17
18 v0 = [S0, I0, R0]
19 prom = (0.0, 60.0)
20 prob = ODEProblem(ode_fn, v0, prom)
21 sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
22
23 S = [u[1] for u in sol.u]
24 I = [u[2] for u in sol.u]
25 R = [u[3] for u in sol.u]
26 T = [t for t in sol.t]
27
28 plt = plot(dpi = 600, legend = true)
29 plot!(plt, T, S, label = "Восприимчивые особи", color = :blue)
30 plot!(plt, T, I, label = "Инфицированные особи", color = :green)
31 plot!(plt, T, R, label = "Особи с иммунитетом", color = :red)
32
33 savefig(plt, "lab06_1.png")
```

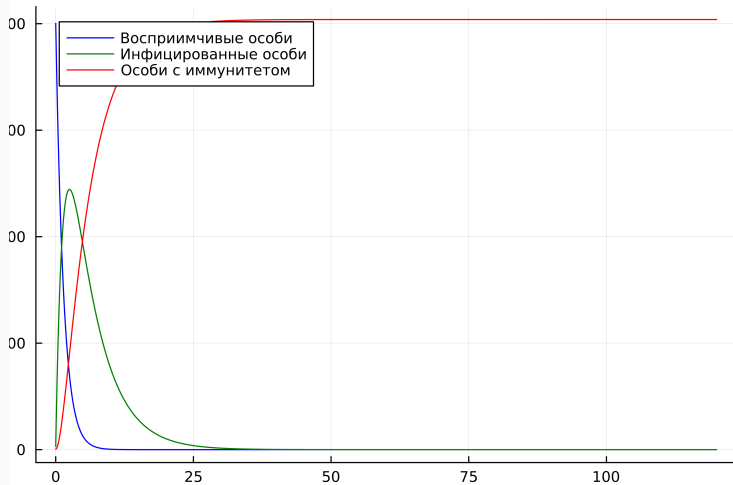
График численности особей трех групп S, I, R



Напишем код программы на julia.

```
2jl
1  using Plots
2  using DifferentialEquations
3
4  N = 10098
5  I0 = 78
6  R0 = 13
7  S0 = N - I0 - R0
8  alpha = 0.7
9  beta = 0.2
10
11 function ode_fn(du, u, p, t)
12     S, I, R = u
13     du[1] = -alpha*u[1]
14     du[2] = alpha*u[1] - beta*u[2]
15     du[3] = beta*I
16 end
17
18 v0 = [S0, I0, R0]
19 prom = (0.0, 120.0)
20 prob = ODEProblem(ode_fn, v0, prom)
21 sol = solve(prob, dtmax=0.05)
22 S = [u[1] for u in sol.u]
23 I = [u[2] for u in sol.u]
24 R = [u[3] for u in sol.u]
25 T = [t for t in sol.t]
26
27 plt = plot( dpi=600, legend=true)
28
29 plot!( plt, T, S, label="Восприимчивые особи", color=:blue)
30 plot!( plt, T, I, label="Инфицированные особи", color=:green)
31 plot!( plt, T, R, label="Особи с иммунитетом", color=:red)
32
33 savefig(plt, "lab06_2.png")
```

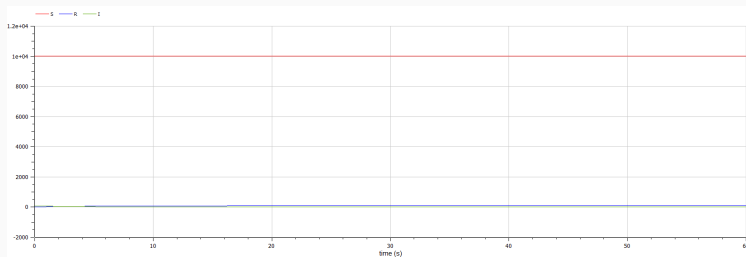
График для второго случая



Смоделируем первый случай в OpenModelica.

```
1  model lab06_1
2  Real N = 10098;
3  Real I;
4  Real R;
5  Real S;
6  Real alpha = 0.5;
7  Real beta = 0.2;
8  initial equation
9  I = 78;
10 R = 13;
11 S = N - I - R;
12 equation
13 der(S) = 0;
14 der(I) = -beta*I;
15 der(R) = beta*I;
16 end lab06_1;
```

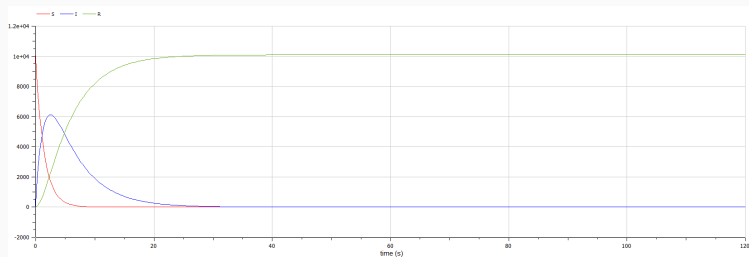
График численности особей трех групп S, I, R



Смоделируем второй случай в OpenModelica.

```
1  model lab06_2
2  Real N = 10098;
3  Real I;
4  Real R;
5  Real S;
6  Real alpha = 0.7;
7  Real beta = 0.2;
8  initial equation
9  I = 78;
10 R = 13;
11 S = N - I - R;
12 equation
13 der(S) = -alpha*S;
14 der(I) = alpha*S - beta*I;
15 der(R) = beta*I;
16 end lab06_2;
```

График численности особей трех групп S, I, R



Результаты

- Моделирование ситуации
- Ознакомление с языками
- Рассмотрение задачи об эпидемии
- Построение графики изменения числа особей в каждой из трех групп
- Ознакомление, как будет протекать эпидемия в двух случаях