

Презентация по лабораторной работе №6

НКНбд-01-21

Юсупов Эмиль Артурович

Теоретическое введение

Задача об эпидемии

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, обозначаемая через $R(t)$ – это здоровые особи с иммунитетом к болезни.

До того, как число заболевших не превышает критического значения I^* , считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда $I(t) > I^*$, тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Таким образом, скорость изменения числа $S(t)$ меняется по следующему закону:

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

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.:

$$\frac{dI}{dt} = \begin{cases} \alpha S - \beta I & : I(t) > I^* \\ -\beta I & : I(t) \leq I^* \end{cases}$$

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

$$\frac{dR}{dt} = \beta I$$

Ход работы

1) Инициализируем пакеты и константы

```
using Plots
using DifferentialEquations

const N = 12400
const I0 = 150
const R0 = 55
const S0 = N - I0 - R0
const alpha = 0.5
const beta = 0.5
```

2) Инициализируем функции для двух случаев

```
function epidemic(du, u, p, t)
```

```
    S, I, R = u
```

```
    du[1] = 0
```

```
    du[2] = -beta* u[2]
```

```
    du[3]= beta * u[2]
```

```
end
```

```
function epidemic(du, u, p, t)
```

```
    S, I, R = u
```

```
    du[1] = -alpha*u[1]
```

```
    du[2] = alpha*u[1]-beta* u[2]
```

```
    du[3]= beta * u[2]
```

```
end
```


3) Решение и отображение

```
v0 = [S0, I0, R0]
prom = (0.0, 60.0)
prob = ODEProblem(epidemic, v0, prom)
solv = solve(prob, dtmax=0.05)
```

```
S = [u[1] for u in solv.u]
I = [u[2] for u in solv.u]
R = [u[3] for u in solv.u]
T = [t for t in solv.t]
```

```
plt = plot(dpi = 256, size = (400,400))
plot!(plt, T, S, label="восприимчивые к болезни")
plot!(plt, T, I, label="распространителями инфекции")
plot!(plt, T, R, label="с иммунитетом к болезни")
```

```
savefig(plt, "img/main-1.png")
```

Результаты работы

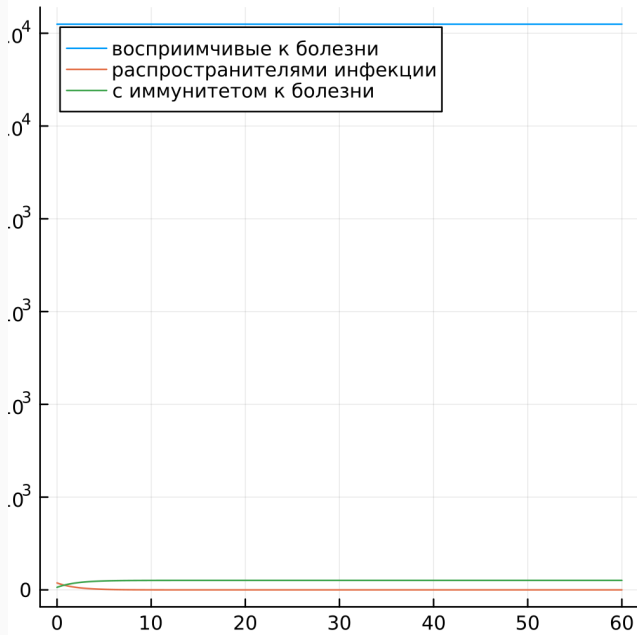


Figure 1: $I(0) \leq I^*$

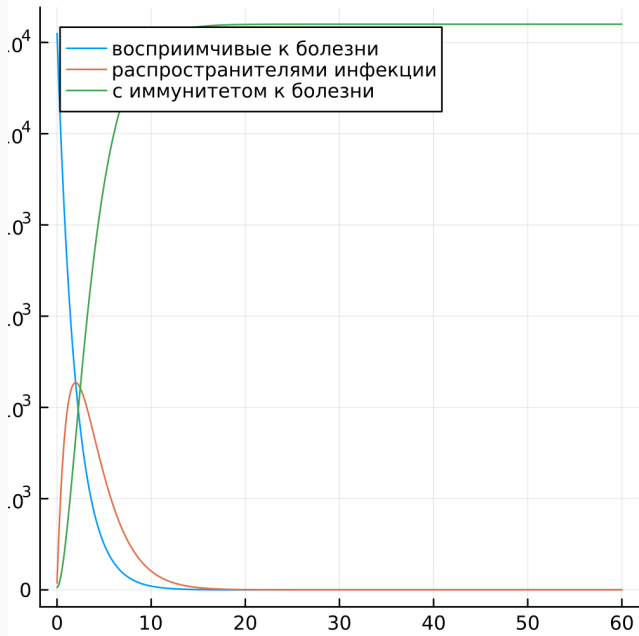


Figure 2: $I(0) \geq I^*$

Вывод
