

Модель “Распространение эпидемии”

Каратшова Алиса

2021, 18 March

Цель работы

Основная цель работы - Изучить простейшую модель эпидемии. Построить модели 2-х случаев распространения болезни.

Задачи

Выделим основные задачи работы:

- Изучить модель эпидемии с условием того, что число заболевших не превысит критического значения
- Изучить модель эпидемии с условием того, что число заболевших превышает критическое значение
- Построить модели 2-х случаев распространения болезни

Выполнение лабораторной работы

Вариант 57

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N = 12159$) в момент начала эпидемии ($t = 0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0) = 169$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0) = 17$. 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. Если $I(0) \leq I^*$

Решение: Коэффициенты

Коэффициент заболеваемости:

$$a = 0.01$$

Коэффициент выздоровления:

$$b = 0.02$$

Начальные значения:

Общая численность популяции:

$$N = 12159$$

Количество инфицированных особей в начальный момент времени:

$$I(0) = 169$$

Число здоровых людей с иммунитетом к болезни:

$$R(0) = 17$$

Решение: СДУ для 1-ого случая

```
function sys1(du,u,p,t)
    du[1] = 0
    du[2] = -b*u[2]
    du[3] = b*u[2]
end
u0 = [S0, I0, R0]
tspan = (0, 200)
p = ODEProblem(sys1, u0, tspan)
sol = solve(p, timeseries_steps = 0.01);
```

Решение: СДУ для 2-ого случая

```
function sys2(du,u,p,t)
    du[1] = -a*u[1]
    du[2] = a*u[1] - b*u[2]
    du[3] = b*u[2]
end
u0 = [S0, I0, R0]
tspan = (0, 1000)
p2 = ODEProblem(sys2, u0, tspan)
sol2 = solve(p2, timeseries_steps = 0.01);
```

Решение: вывод графиков

Выводим график изменения численности заболевших для 1-ого случая:

```
plot(sol,  
      label = ["S(t)-восприимчивые к болезни особей" "I(t) -"  
               title = "Модель заражения  $I(0) \leq I^*$ ",  
               titlefontsize = 10)
```

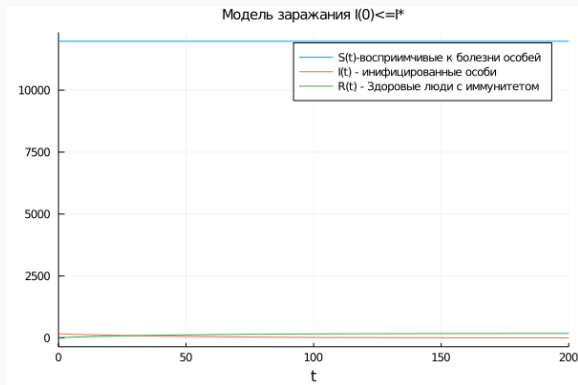
Решение: вывод графиков

Выводим график изменения численности заболевших для 2-ого случая:

```
plot(sol2,  
      label = ["S(t)-восприимчивые к болезни особей" "I(t) -"  
               title = "Модель заражения  $I(0) > I^*$ ",  
               titlefontsize = 10)
```

Решение: Модель заражения $I(0) \leq I^*$

Случай №1, когда $I(0) \leq I^*$, когда число заболевших не превышает критического значения(рис. ??)

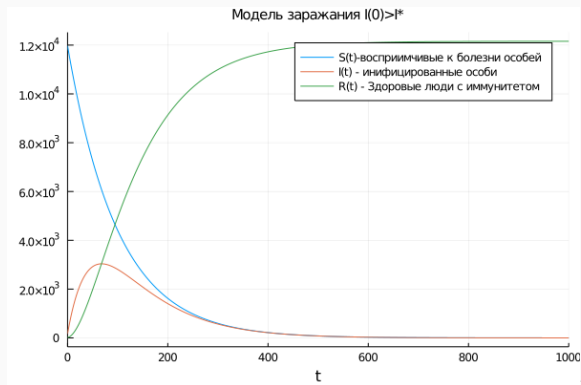


{ #fig:001

width=70% }

Решение: Модель заражения $I(0) > I^*$

Случай №2, когда $I(0) > I^*$, когда число заболевших превышает критическое значение(рис. ??)



width=70% }

Выводы

Мы изучили простейшую модель эпидемии и построили модели 2-х случаев распространения болезни