

Отчёт по лабораторной работе

Лаб 6

Аристид Жан Лоэнс Аристобуль Нададь

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
5	Выводы	11
	Список литературы	12

Список иллюстраций

4.1	Начальные условие и коэффициенты	8
4.2	Первая Система дифференциальная уравнений	9
4.3	Первый график	9
4.4	Второй график	10

Список таблиц

1 Цель работы

Моделировать протекания эпидемия.

2 Задание

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N=10\ 800$) в момент начала эпидемии ($t=0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0)=208$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0)=41$. 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 $I(t) \leq I_{\text{star}}$ 2) если $I(t) > I_{\text{star}}$

3 Теоретическое введение

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. [1]

4 Выполнение лабораторной работы

Через a и b обозначим коэффициент заболеваемости и выздоровления соответственно. Через N , I_0 , R_0 и S_0 обозначим общая численность популяции, количество инфицированных особей в начальный момент времени, количество здоровых особей с иммунитетом в начальный момент времени и количество восприимчивых к болезни особей в начальный момент времени (рис. 4.1).

```
In [1]: a = 0.01; #коэффициент заболеваемости  
        b = 0.02; #коэффициент выздоровления  
        N = 10800; # общая численность популяции  
        I0 = 208 # количество инфицированных особей в начальный момент  
               #времени  
Out[1]: 208  
  
In [2]: R0 = 41; #количество здоровых особей с иммунитетом в начальный  
        #момент времени  
        S0 = N - I0 - R0 #количество восприимчивых к болезни особей в  
        #начальный момент времени  
Out[2]: 10551
```

Рис. 4.1: Начальные условие и коэффициенты

Эта система дифференциальная уравнений представляет случай когда $I(0) \leq I_{\text{star}}$ (рис. 4.2).


```

In [3]: # еcну  $I \leq I_{star}$ 
function diff!(du, u, p, t)
    du[1] = 0
    du[2] = -b*u[2]
    du[3] = b*u[2]
end

Out[3]: diff! (generic function with 1 method)

In [4]: using DifferentialEquations
x0=[S0;I0;R0]; #начальные значения
tspan = (0, 200);
prob = ODEProblem(diff!, x0, tspan)

Out[4]: ODEProblem with uType Vector{Int64} and tType Int64. In-place: true
timespan: (0, 200)
u0: 3-element Vector{Int64}:
 10551
   208
    41

```

Рис. 4.2: Первая Система дифференциальная уравнений

Это график представляет случай когда $I(0) \leq I_{star}$ (рис. 4.3).

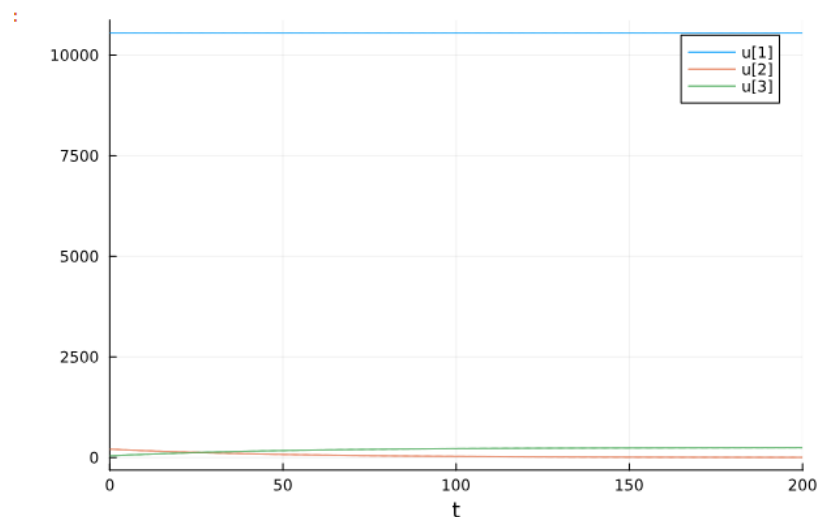


Рис. 4.3: Первый график

Эта система дифференциальная уравнений представляет случай когда $I(0) > I_{star}$ (рис. 4).

Вторая Система дифференциальная уравнений

Это график представляет случай когда $I(0) > I_{star}$ (рис. 4.4).

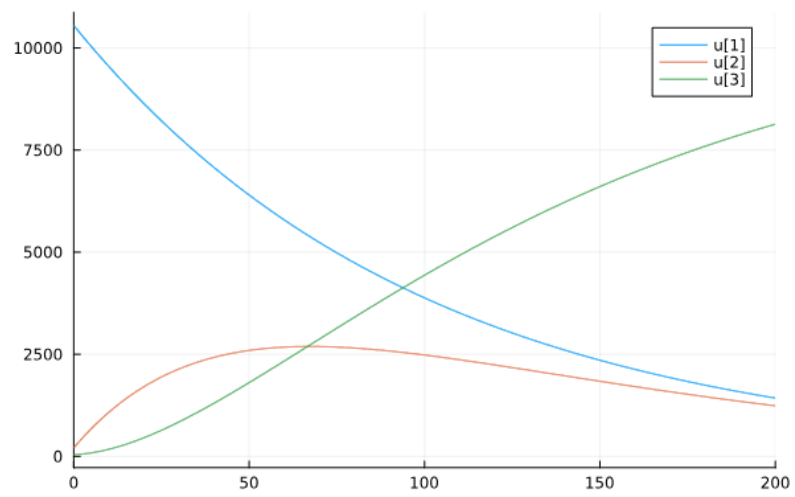


Рис. 4.4: Второй график

5 Выводы

В первом случае количество восприимчивых к болезни особей в начальный момент времени постоянно, изменения количества здоровых особей с иммунитетом в начальный момент времени и изменения количества инфицированных особей в начальный момент времени обратно пропорциональные. Зато в втором случае количество восприимчивых к болезни особей в начальный момент времени и изменения количества здоровых особей с иммунитетом обратно пропорциональные.

Список литературы

1. D. j. Daley G. Epidemic Modeling [Электронный ресурс]. Cambridge University Press, 1999. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/epidemic-modelling/6F7376322E00A98D6801B97D9429A0CF>.