

# **Отчет по лабораторной работе № 7**

**По дисциплине Математическое Моделирование**

Максимов Алексей Александрович

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
4.0.1	на Julia . . . . .	9
4.0.2	на OpenModelica . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>15</b>

# Список иллюстраций

2.1	image . . . . .	6
4.1	image . . . . .	9
4.2	image . . . . .	10
4.3	image . . . . .	12
4.4	image . . . . .	13
4.5	image . . . . .	13
4.6	image . . . . .	14
4.7	image . . . . .	14

## Список таблиц

# 1 Цель работы

Ознакомиться с языком программирования Julia и OpenModelica и решить задачу об эффективности рекламы.

## 2 Задание

Вариант № 32

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:

1.  $\frac{dn}{dt} = (0.54 + 0.00016n(t))(N - n(t))$
2.  $\frac{dn}{dt} = (0.000021 + 0.38n(t))(N - n(t))$
3.  $\frac{dn}{dt} = (0.2 \cos(t) + 0.2 \cos(2t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории  $N = 609$ , в начальный момент о товаре знает 4 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Рис. 2.1: image

### 3 Теоретическое введение

Организуется рекламная кампания нового товара или услуги. Необходимо, чтобы прибыль будущих продаж с избытком покрывала издержки на рекламу. Вначале расходы могут превышать прибыль, поскольку лишь малая часть потенциальных покупателей будет информирована о новинке. Затем, при увеличении числа продаж, возрастает и прибыль, и, наконец, наступит момент, когда рынок насытится, и рекламировать товар станет бесполезным. Предположим, что торговыми учреждениями реализуется некоторая продукция, о которой в момент времени  $t$  из числа потенциальных покупателей  $N$  знает лишь  $n$  покупателей. Для ускорения сбыта продукции запускается реклама по радио, телевидению и других средств массовой информации. После запуска рекламной кампании информация о продукции начнет распространяться среди потенциальных покупателей путем общения друг с другом. Таким образом, после запуска рекламных объявлений скорость изменения числа знающих о продукции людей пропорциональна как числу знающих о товаре покупателей, так и числу покупателей о нем не знающих





# 4 Выполнение лабораторной работы

## 4.0.1 на Julia



```
lab6.jl      x  lab7.jl      x  lab8.jl      x
using Plots
using DifferentialEquations

println("good")

a = 0.54
b = 0.00016
N = 609
t = collect(LinRange(0, 100, 5000))
n = 4

function syst(dy, y, p, t)
    dy[1] = (a+b*y[1])*(N-y[1])
end

tspan=(0, 15)
prob = ODEProblem(syst, [n], tspan)
sol = solve(prob, saveat = t)
plot(sol,color=:blue, label="n(t)")
savefig("C:\\Users\\maks\\OneDrive\\Рабочий стол\\unik2.0\\Математическое
Моделирование\\julia\\julia\\julia\\lab4jl07.1.png")

a = 0.000021
b = 0.38
N = 609
t = collect(LinRange(0, 1, 500))
n = 4

function syst(dy, y, p, t)
    dy[1] = (a+b*y[1])*(N-y[1])
end
tspan=(0, 0.1)
prob = ODEProblem(syst, [n], tspan)
sol = solve(prob, saveat = t)
plot(sol, color=:red, label="n(t)")
savefig("C:\\Users\\maks\\OneDrive\\Рабочий стол\\unik2.0\\Математическое
Моделирование\\julia\\julia\\julia\\lab4jl07.2.png")

a = 0.2
b = 0.2
N = 609
t = collect(LinRange(0, 1, 500))
n = 4
function syst(dy, y, p, t)
    dy[1] = (a*sin(2t)+b*cos(2t)*y[1])*(N-y[1])
end
tspan=(0, 0.3)
prob = ODEProblem(syst, [n], tspan)
sol = solve(prob, saveat = t)
plot(sol, color=:green, label="n(t)")
savefig("C:\\Users\\maks\\OneDrive\\Рабочий стол\\unik2.0\\Математическое
Моделирование\\julia\\julia\\julia\\lab4jl07.3.png")
```

Рис. 4.1: image

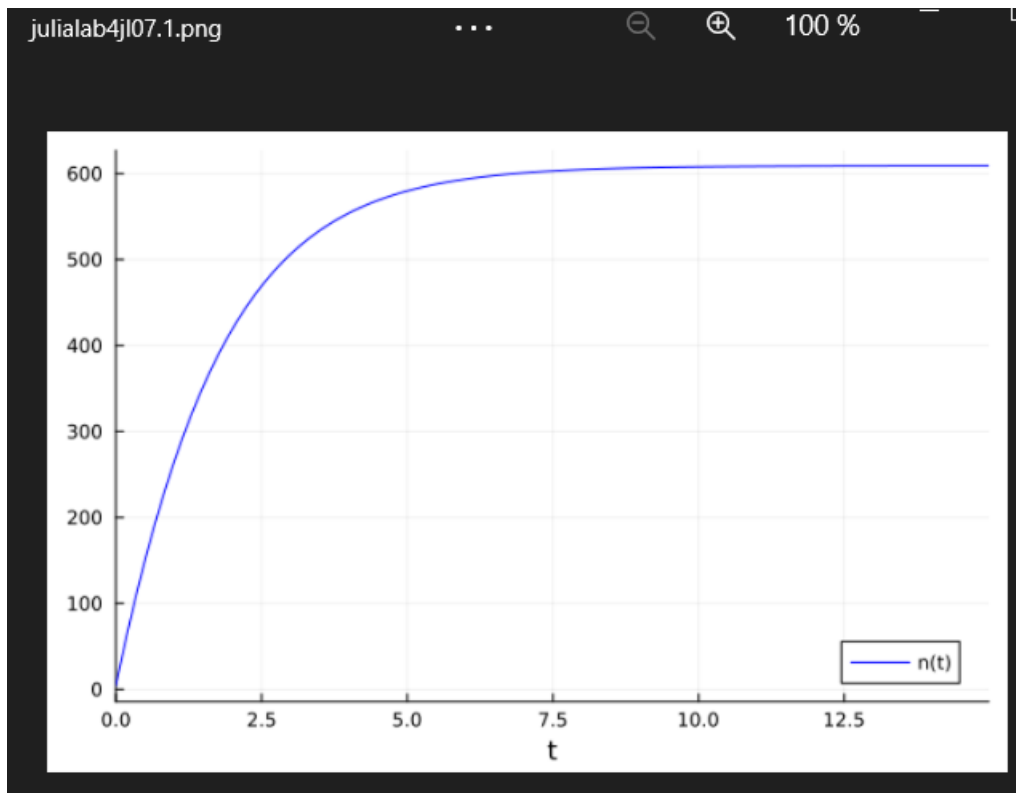
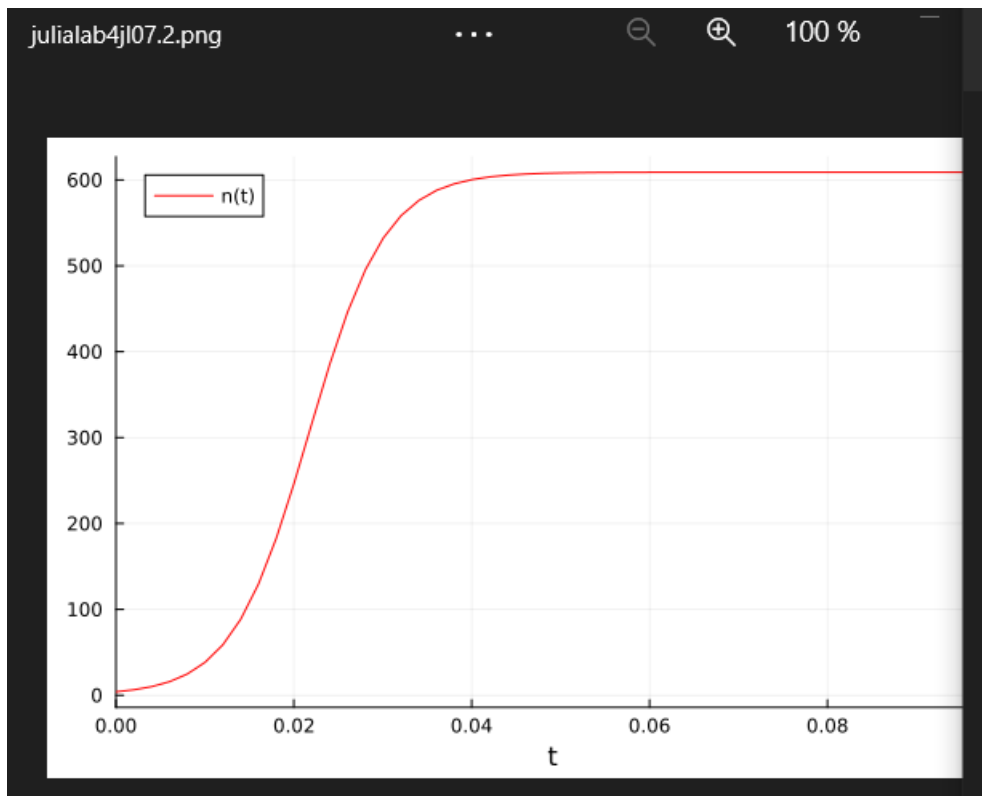


Рис. 4.2: image



видим, что  
максимальная скорость распространения достигается на 0.02 секундах

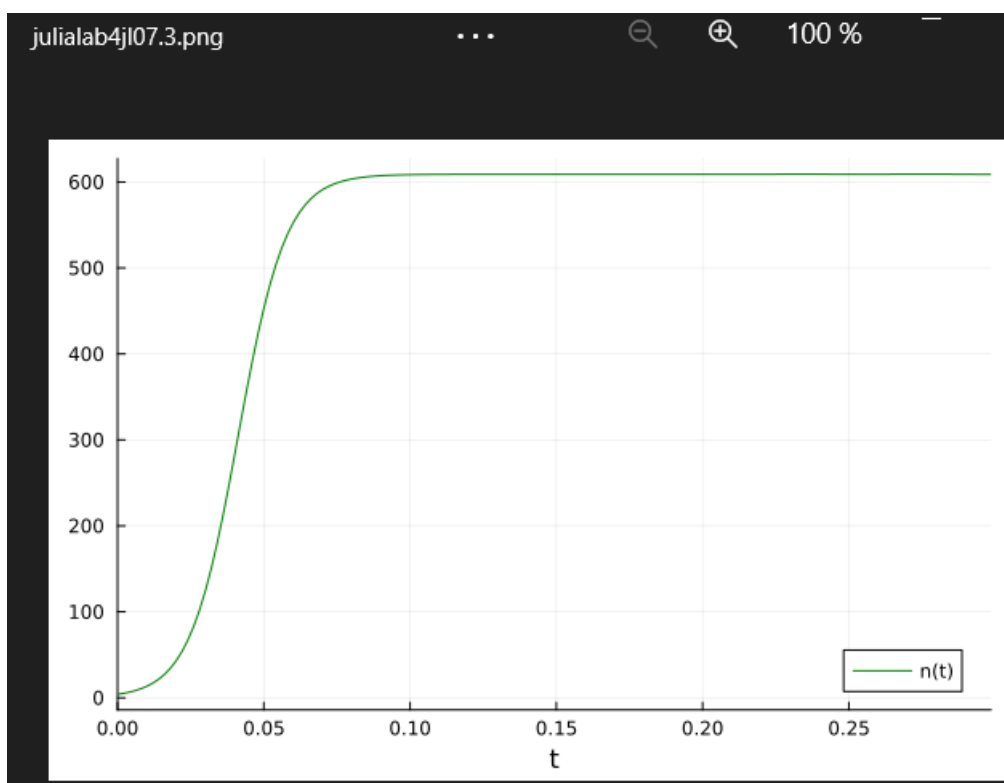


Рис. 4.3: image

## 4.0.2 на OpenModelica

```
1 model lab7
2
3 parameter Real a1 = 0.54;
4 parameter Real b1 = 0.00016;
5
6 parameter Real a2 = 0.000021;
7 parameter Real b2 = 0.38;
8
9 parameter Real a3 = 0.2;
10 parameter Real b3 = 0.2;
11
12 parameter Real N = 609;
13
14 Real n1(start=4);
15 Real n2(start=4);
16 Real n3(start=4);
17
18 equation
19   der(n1) = (a1+b1*n1) * (N-n1);
20   der(n2) = (a2+b2*n2) * (N-n2);
21   der(n3) = (a3*sin(2*time)+b3*cos(2*time)*n3) * (N-n3);
22 end lab7;
```

Рис. 4.4: image

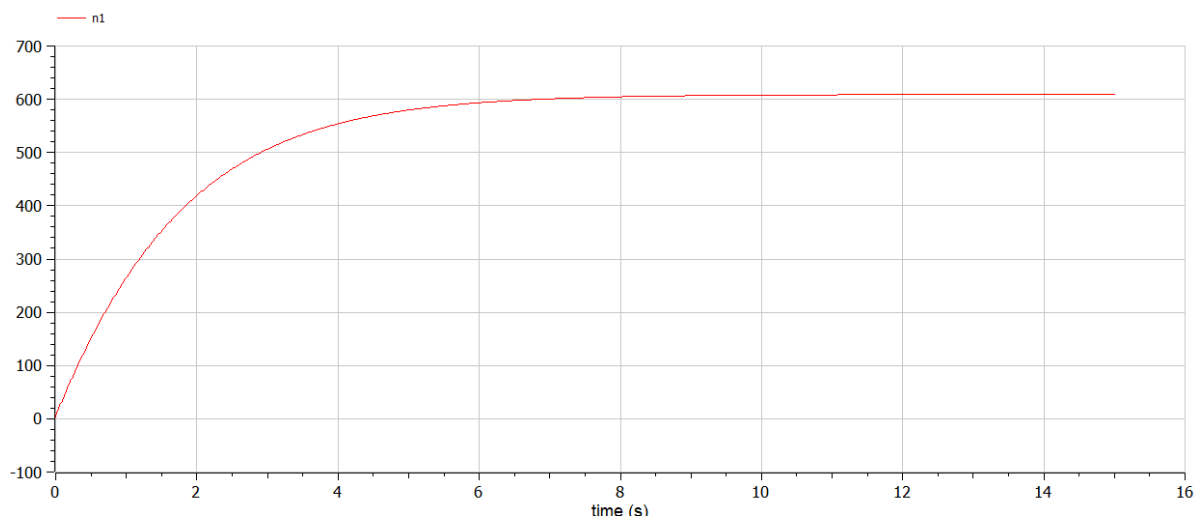


Рис. 4.5: image

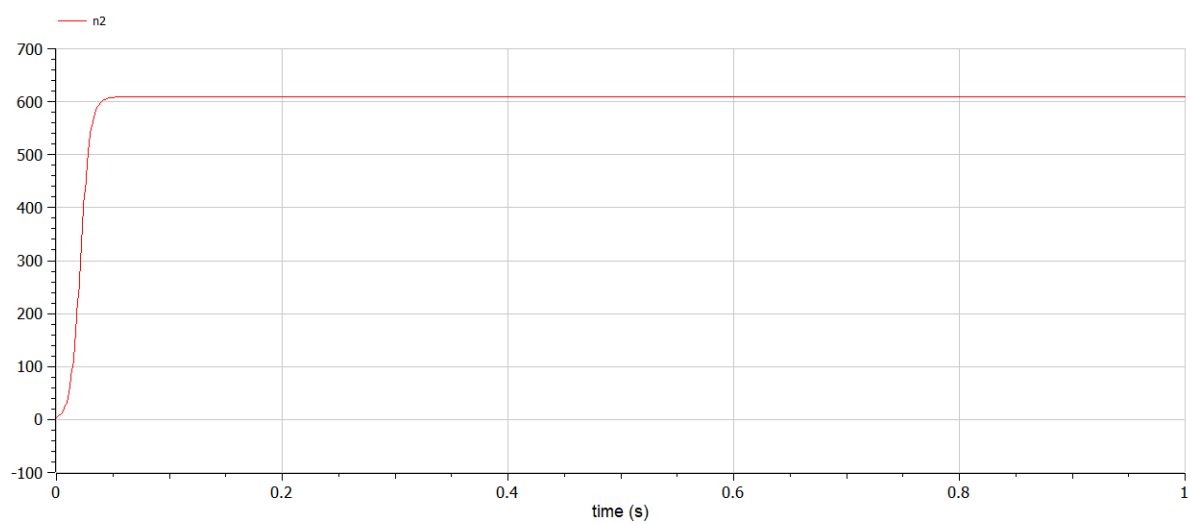


Рис. 4.6: image

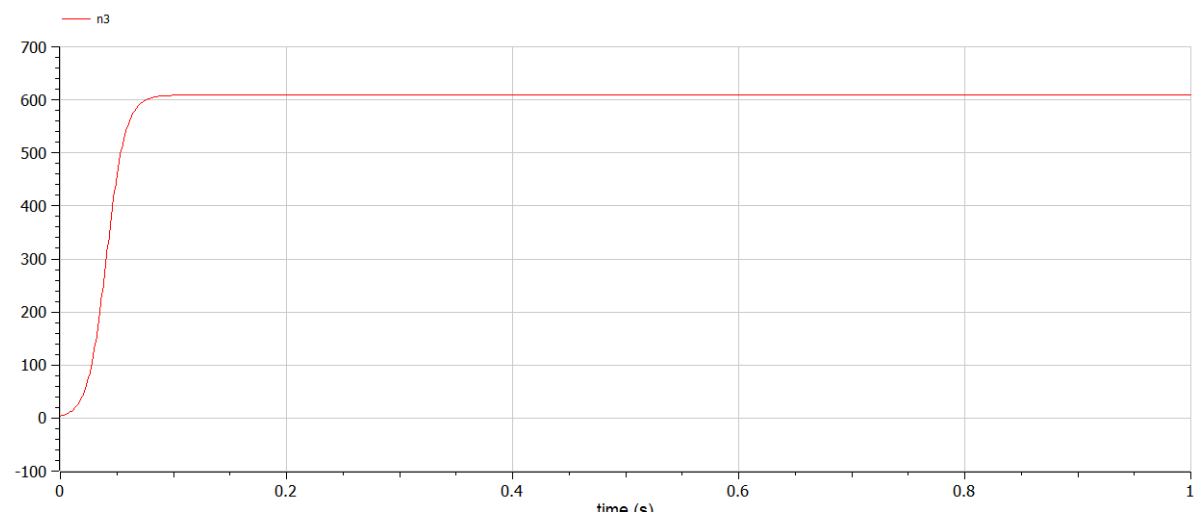


Рис. 4.7: image

## 5 Выводы

Решили задачу и написали программу на Julia и OpenModelica