

# **отчёт по лабораторной работе №7**

**Эффективность рекламы**

Саргсян Арам Грачьевич

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>6</b>
3.1	Эффективность рекламы . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
4.1	Программа, написанная на julia . . . . .	8
4.2	Программа, написанная на OpenModelica . . . . .	10
4.3	Результаты . . . . .	10
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Список литературы</b>	<b>14</b>

# Список иллюстраций

4.1	1 случай	. . . . .	11
4.2	2 случай	. . . . .	11
4.3	3 случай	. . . . .	12

# 1 Цель работы

Построить графики эффективности рекламы.

## 2 Задание

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

$$\frac{dn}{dt} = (0.84 + 0.00022n(t)) * (N - n(t))$$

$$\frac{dn}{dt} = (0.000022 + 0.74n(t)) * (N - n(t))$$

$$\frac{dn}{dt} = (0.74 * \cos(t) + 0.35 * \sin(t) * n(t)) * (N - n(t))$$

При этом объем аудитории  $N = 1005$ , в начальный момент о товаре знает 11 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

## 3 Теоретическое введение

### 3.1 Эффективность рекламы

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.

Модель рекламной кампании описывается следующими величинами. Считаем, что  $\frac{dn}{dt}$  - скорость изменения со временем числа потребителей, узнавших о товаре и готовых его купить,  $t$  - время, прошедшее с начала рекламной кампании,  $N$  - общее число потенциальных платежеспособных покупателей,  $n(t)$  - число уже информированных клиентов. Эта величина пропорциональна числу покупателей,

еще не знающих о нем, это описывается следующим образом  $\alpha_1(t)(N - n(t))$ , где  $\alpha_1 > 0$  - характеризует интенсивность рекламной кампании (зависит от затрат на рекламу в данный момент времени). Помимо этого, узнавшие о товаре потребители также распространяют полученную информацию среди потенциальных покупателей, не знающих о нем (в этом случае работает т.н. сарафанное радио). Этот вклад в рекламу описывается величиной  $\alpha_2(t)n(t)(N - n(t))$ . эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре.

Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

$$\frac{dn}{dt} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t))$$

При  $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса.

В обратном случае  $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$  получаем уравнение логистической кривой.

## 4 Выполнение лабораторной работы

### 4.1 Программа, написанная на julia

```
using Plots, DifferentialEquations

# Первый случай
a = 0.84
b = 0.00022
N = 1005
t = collect(LinRange(0, 15, 500))
n = 11

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("D:\\julia\\lab7jl1.png")

#Второй случай
a = 0.000022
b = 0.74
```



```

N = 1005
t = collect(LinRange(0, 0.1, 500))
n = 11
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("D:\\julia\\lab7jl2.png")

```

#Третий случай

```

a = 0.74
b = 0.35
N = 1005
t = collect(LinRange(0, 0.3, 500))
n = 11
function syst(dy, y, p, t)
    dy[1] = (a*sin(t)+b*cos(t)*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("D:\\julia\\lab7jl3.png")

```

## 4.2 Программа, написанная на OpenModelica

```
model lab7

parameter Real a1 = 0.84;
parameter Real b1 = 0.00022;

parameter Real a2 = 0.000022;
parameter Real b2 = 0.74;

parameter Real a3 = 0.74;
parameter Real b3 = 0.35;

parameter Real N = 1005;

Real n1(start=11);
Real n2(start=11);
Real n3(start=11);

equation
  der(n1) = (a1+b1*n1) * (N-n1);
  der(n2) = (a2+b2*n2) * (N-n2);
  der(n3) = (a3*sin(time)+b3*cos(time)*n3) * (N-n3);
end lab7;
```

## 4.3 Результаты

Графики эффективности рекламы в 1 случае(рис. 4.1).

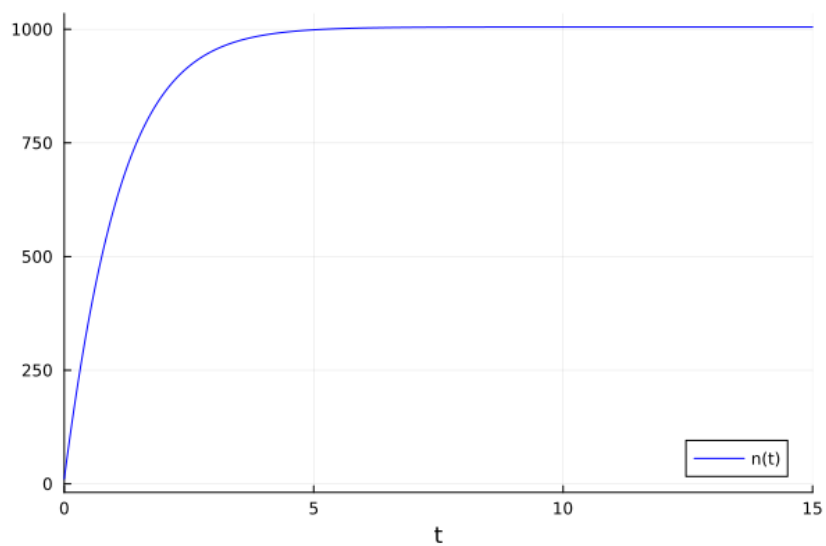


Рис. 4.1: 1 случай

Графики эффективности рекламы во 2 случае(рис. 4.2).

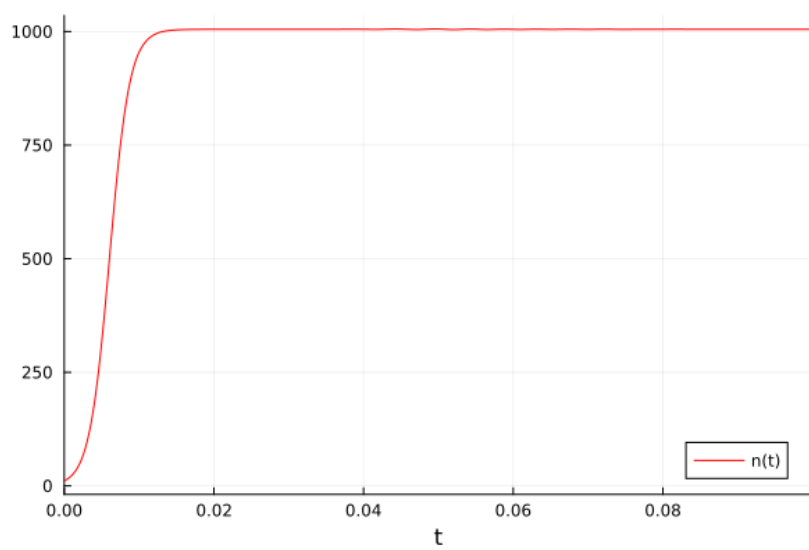


Рис. 4.2: 2 случай

Как мы видим, наибольшая эффективность достигается при  $t = 0.0$ .

Графики эффективности рекламы в 3 случае(рис. 4.3).

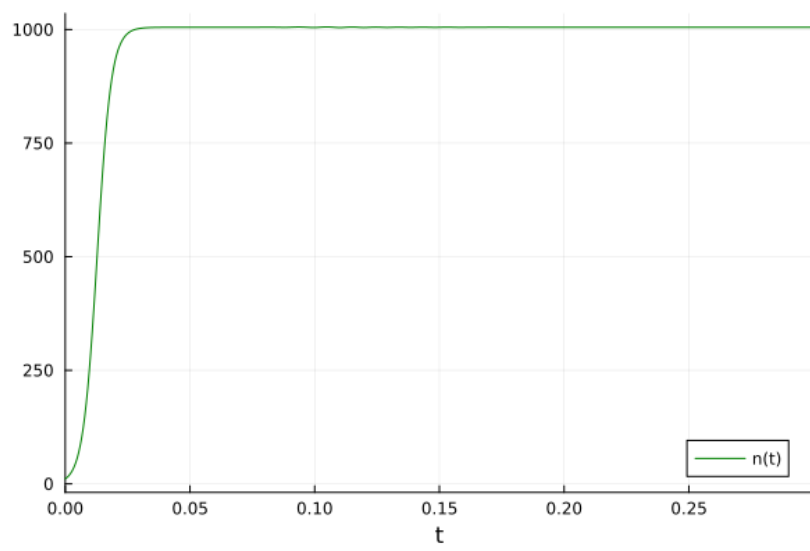


Рис. 4.3: 3 случай

## 5 Выводы

Я изучил модель эффективности рекламы.

## 6 Список литературы

1. Эффективность рекламы
2. Модель Мальтуса
3. Логистическая модель роста