

# **Отчёт по лабораторной работе №7**

**Эффективность рекламы**

Артамонов Тимофей Евгеньевич

# Содержание

1	Цель работы	5
2	Теоретическое введение	6
3	Постановка задачи	8
4	Задание	9
5	Выполнение лабораторной работы	10
6	Выводы	17
	Список литературы	18

# Список иллюстраций

5.1	Julia Plot 1	13
5.2	OM Plot 1	14
5.3	Julia Plot 2	14
5.4	OM Plot 2	15
5.5	Julia Plot 3	15
5.6	OM Plot 3	16

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

- Рассмотреть модель рекламной кампании.
- Построить графики изменения количества клиентов для 3 случаев.
- Сравнить результаты на 2 языках программирования

## 2 Теоретическое введение

Рекламная кампания — это целенаправленная система спланированных рекламных мероприятий, объединённых одной идеей и концепцией для достижения конкретной маркетинговой цели в рамках согласованной маркетинговой стратегии рекламодателя, в установленные предварительным анализом период времени, область действия, рынок и целевую аудиторию.

Основными целями рекламных кампаний являются развитие у покупателей эффекта узнавания и припоминания товара, соответствующей степени информированности о продукции, положительного имиджа производителя (продавца), необходимости в приобретении продукции и увеличение спроса на продукцию, привлечение новых и одновременно удержание имеющихся потребителей. [1]

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,  $n(t)$  - 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  $N$  - общее число потенциальных платежеспособных покупателей,  $\alpha_1(t) > 0$  - коэффициент, характеризующий 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, а при  $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$  получаем уравнение логистической кривой.

Будем считать, что начало рекламной кампании происходит в момент времени  $t = 0$ .

### 3 Постановка задачи

Даны 3 уравнения распространения рекламы:

1.

$$\frac{dn}{dt} = (0.74 + 0.000074n(t))(N - n(t))$$

2.

$$\frac{dn}{dt} = (0.000074 + 0.74n(t))(N - n(t))$$

3.

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



## 4 Задание

Постройте график распространения рекламы, описанные данными уравнениями. При этом объем аудитории  $N = 1060$ , в начальный момент о товаре знает 7 человек.

## 5 Выполнение лабораторной работы

Написали код на Julia:

```
using DifferentialEquations, Plots

#Уравнение 1
promotion1(n, p, t) = (0.74 + 0.000074*n)*(p - n)

#Уравнение 2
promotion2(n, p, t) = (0.000074 + 0.74*n)*(p - n)

#Уравнение 3
promotion3(n, p, t) = (0.74*sin(t) + 0.74*cos(t)*n)*(p - n)

# Параметры и условия
p = 1060 # N - количество потенциальных клиентов
x0 = 7 # n - количество людей, знающих о продукции
tspan1 = (0, 10) # Временной промежуток для первого уравнения
tspan2 = (0, 0.02) # Временной промежуток для второго и третьего уравнений

# Решение уравнений для 3 случаев

prob1 = ODEProblem(promotion1, x0, tspan1, p)
sol1 = solve(prob1, Tsit5(), dtmax = 0.05)

prob2 = ODEProblem(promotion2, x0, tspan2, p)
```

```

sol2 = solve(prob2, Tsit5(), dtmax = 0.05)

prob3 = ODEProblem(promotion3, x0, tspan2, p)
sol3 = solve(prob3, Tsit5(), dtmax = 0.05)

# Графики решений
#plot(sol1, title = "Случай a1(t) >> a2(t)")
#plot(sol2, title = "Случай a1(t) << a2(t)")
plot(sol3, title = "Случай с непостоянными a1 и a2")

```

Записали 3 случая на языке OpenModelica Случай 1

```

model lab7

parameter Real a = 0.74;
parameter Real b = 0.000074;
parameter Real c = 1060;

Real A(start = 7);

equation
    der(A) = (a + b*A)*(c - A);

end lab7;

```

Случай 2

```

model lab7

```

```

parameter Real a = 0.74;
parameter Real b = 0.000074;
parameter Real c = 1060;

```

```

Real B(start = 7);

```

```

equation

```

```

    der(B) = (b + a*B)*(c - B);

```

```

end lab7;

```

Случай 3

```

model lab7

```

```

parameter Real a = 0.74;
parameter Real b = 0.000074;
parameter Real c = 1060;

```

```

Real p;

```

```

Real q;

```

```

Real C(start = 7);

```

```

equation

```

```

    der(C) = (a*p + a*q*C)*(c - C);

```

```

    p = sin(time);

```

```

    q = cos(time);

```

```
end lab7;
```

и получили следующие результаты.

Построили график распространения рекламы, когда  $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$  на Julia.  
(рис. [5.1])

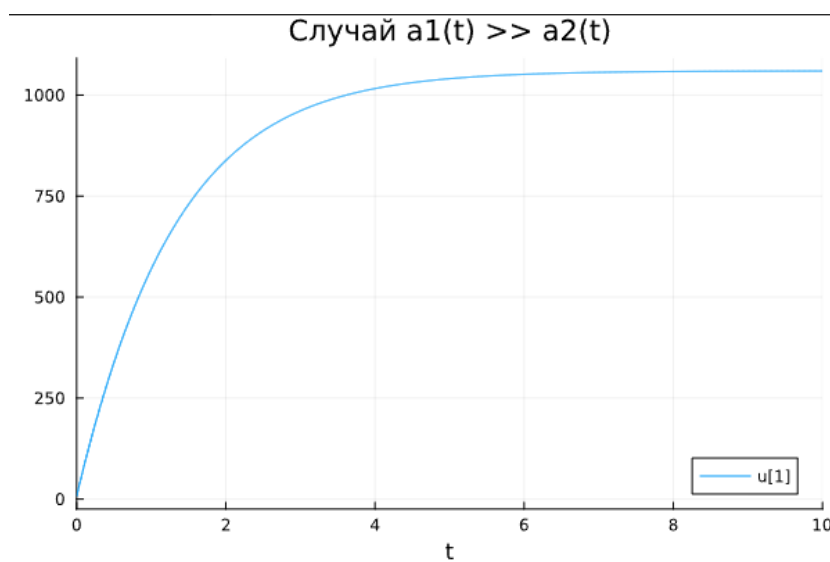


Рис. 5.1: Julia Plot 1

Построили график на OpenModelica, графики одинаковые (рис. [5.2])

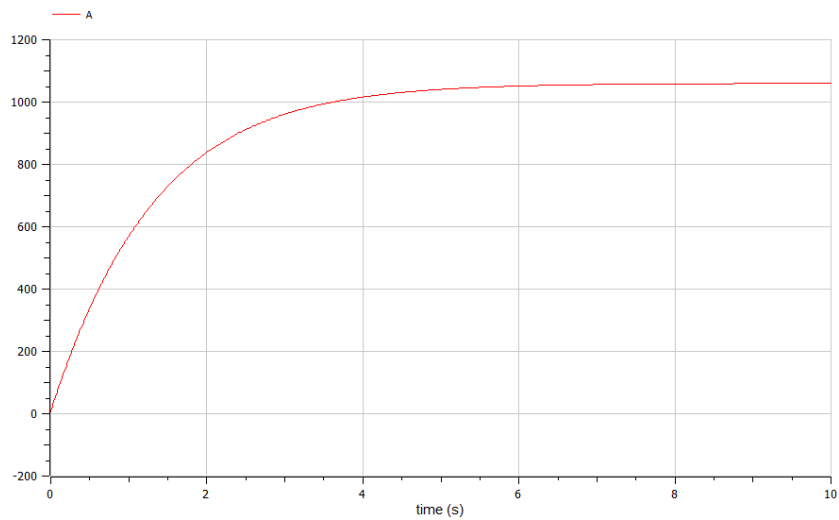


Рис. 5.2: OM Plot 1

Построили график распространения рекламы, когда  $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$  на Julia.  
(рис. [5.3])

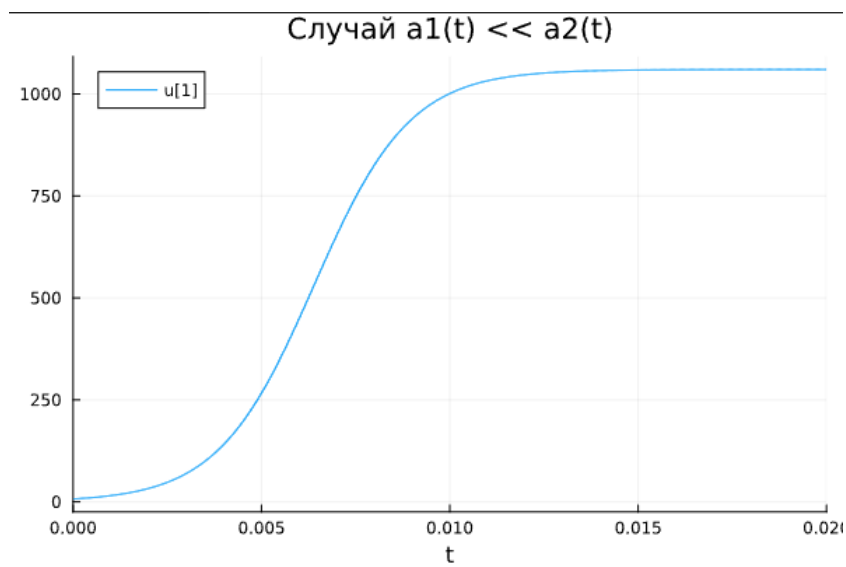


Рис. 5.3: Julia Plot 2

Построили такой же график в OpenModelica. Графики совпадают. (рис. [5.4])

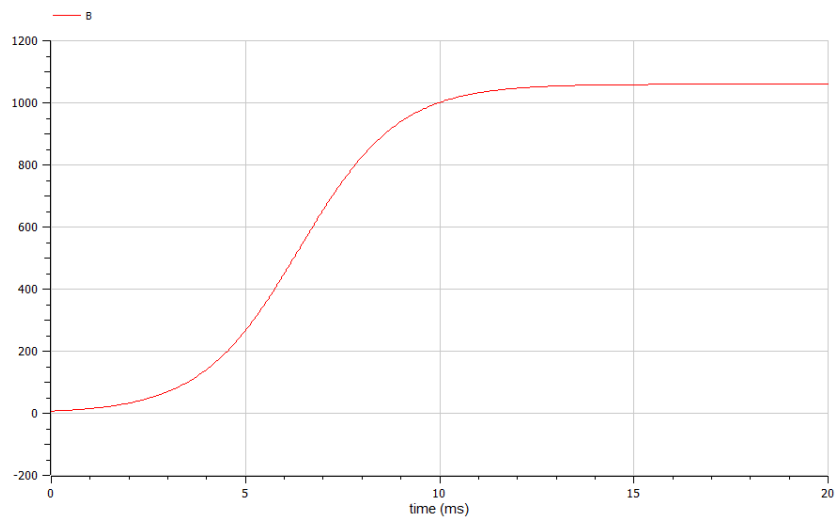


Рис. 5.4: OM Plot 2

Построили график распространения рекламы, когда  $\alpha_1(t)$  и  $\alpha_2(t)$  имеют синусоидальную и косинусоидальную зависимости от времени на Julia. (рис. [5.5])

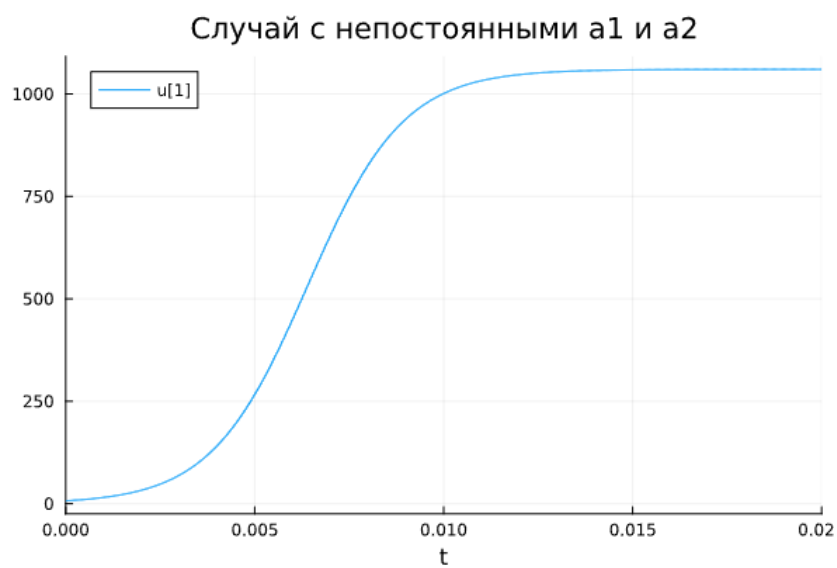


Рис. 5.5: Julia Plot 3

Построили такой же график в OpenModelica. Графики совпадают. (рис. [5.6])

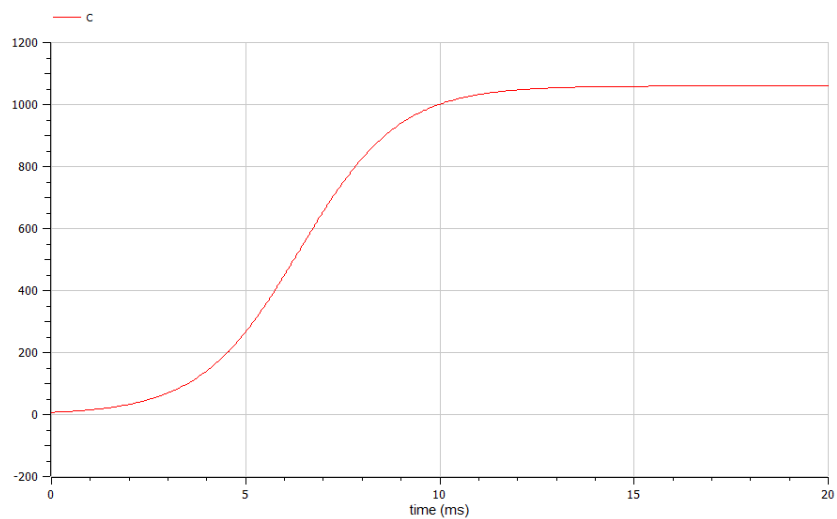


Рис. 5.6: OM Plot 3



## 6 Выводы

- Построили графики распространения рекламы для 3 случаев
- Сравнили результаты на Julia и OpenModelica.

## Список литературы

1. Advertising campaign [Электронный ресурс]. Wikimedia Foundation, Inc., 2024. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Advertising\\_campaign](https://en.wikipedia.org/wiki/Advertising_campaign).