

# Отчет по лабораторной работе №7: Эффективность рекламы

*дисциплина: Математическое моделирование*

---

Родина Дарья Алексеевна, НФИбд-03-18

# Введение

---

Основной **целью лабораторной работы** можно считать построение математической модели для выбора правильной стратегии при решении задачи об эффективности рекламы.

Можно выделить три основные **задачи данной лабораторной работы**:

1. изучить теоретическую часть модели, описывающей эффективность рекламы;
2. реализовать частные случаи модели из моего варианта на одном из представленных языков программирования.

**Объектом исследования** в данной лабораторной работе является модель, описывающая эффективность рекламы, а **предметом исследования** - частные случаи, представленные в моем варианте лабораторной работы.

# Эффективность рекламы

---

## Описание модели эффективности рекламы

Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

$$\frac{dn}{dt} = (a_1(t) + a_2(t)n(t))(N - n(t))$$

$t$  - время, прошедшее с начала рекламной кампании

$N$  - число потенциальных покупателей

$n$  - число уже информированных клиентов

$\frac{dn}{dt}$  - скорость изменения со временем числа потребителей, узнавших о товаре и готовых его купить

$a_1(t) > 0$  - характеризует интенсивность рекламной кампании

$a_2(t) > 0$  - характеризует интенсивность сарафанного радио

## Описание модели эффективности рекламы

При  $a_1(t) \gg a_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид (рис. 1):

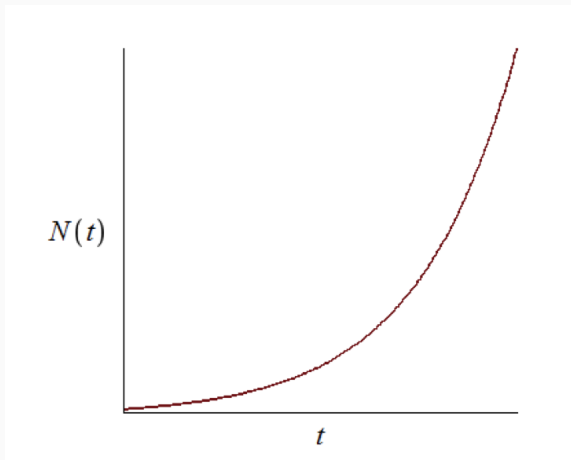


Рис. 1: График решения уравнения модели Мальтуса

В обратном случае, при  $a_1(t) \ll a_2(t)$  получаем уравнение логистической кривой (рис. 2):

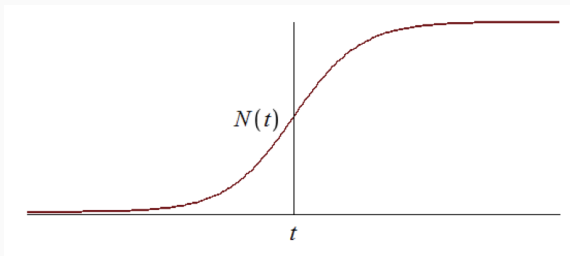


Рис. 2: График логистической кривой

## Выполнение лабораторной работы

---



### 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.

```
import numpy as np
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt
from math import cos
```

```
t0 = 0
```

```
x0 = 4
```

```
N = 609
```

```
t = np.arange(t0, 10, 0.1)
```

```
def k(t):  
    g = 0.54  
    return g
```

```
def p(t):  
    v = 0.00016  
    return v
```

```
def f(x, t):  
    dx = (k(t) + p(t) * x[0]) * (N - x[0])  
    return dx
```

```
x = odeint(f, x0, t)
```

```
plt.plot(t, x)
```

```
n = x.size

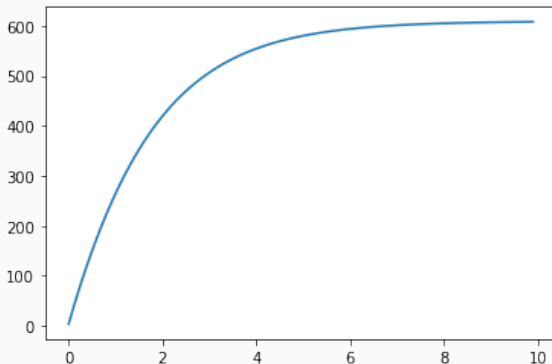
v = 0
k = -1
for i in range(n - 2):
    if x[i+1] - x[i] > k:
        k = x[i+1] - x[i]
        v = i

plt.plot(t[v], x[v], marker = 'o')
```

## Построенные графики

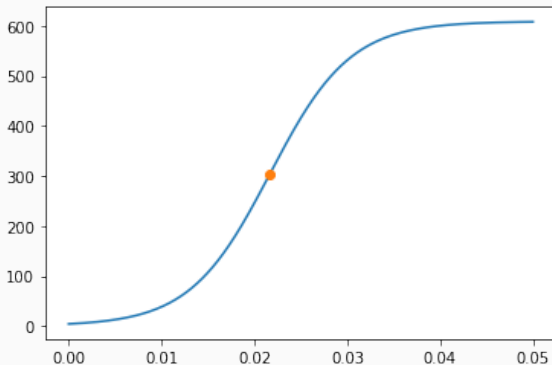
---

## Первый случай (рис. 3):



**Рис. 3:** График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициент  $\alpha_1 = 0.54$ , коэффициент  $\alpha_2 = 0.00016$

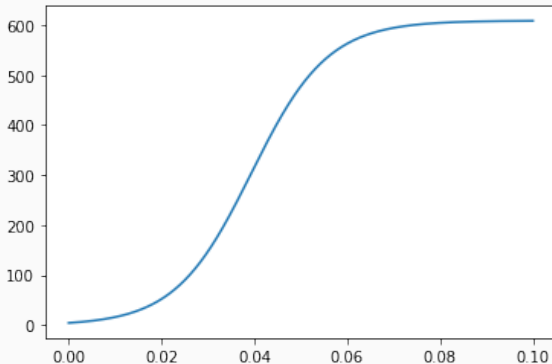
## Второй случай (рис. 4):



**Рис. 4:** График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио, точка максимальной скорости распространения. Коэффициент  $\alpha_1 = 0.000021$ , коэффициент  $\alpha_2 = 0.38$



### Третий случай (рис. 5):



**Рис. 5:** График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио, точка максимальной скорости распространения. Коэффициент  $\alpha_1 = 0.2\cos(t)$ , коэффициент  $\alpha_2 = 0.2\cos(2t)$

## Вывод

---

При выполнении лабораторной работы мною были усвоены основные принципы модели, описывающей эффективность рекламы, а также проведена реализация данной модели в рамках моего варианта лабораторной работы.