

Лабораторная работа №7

Эффективность рекламы

Ли Тимофей Александрович

Содержание

Цель работы	4
Задание	5
Выполнение лабораторной работы	6
Решение задачи:	6
Построение модели распространения рекламы	8
Выводы	10

Список иллюстраций

0.1	Уравнения распространения рекламы	5
0.1	Теоретическое введение	6
0.2	График1	7
0.3	График2	7
0.4	График3	8
0.5	код1	8
0.6	код2	9
0.7	код2	9

Цель работы

Изучить модель распространения рекламы, построить графики распространения рекламы для трех случаев, для второго случая также найти момент времени, в который скорость распространения рекламы будет наибольшей.

Задание

Вариант 32

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: (рис. @fig:001):

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. $\frac{dn}{dt} = (0.2 \cos(t) + 0.2 \cos(2t)n(t))(N - n(t))$

Рис. 0.1: Уравнения распространения рекламы

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.

Выполнение лабораторной работы

Решение задачи:

(рис. @fig:002):

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, $\alpha_1(t) > 0$ - 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:

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

Рис. 0.1: Теоретическое введение

График для первого случая (рис. @fig:003):

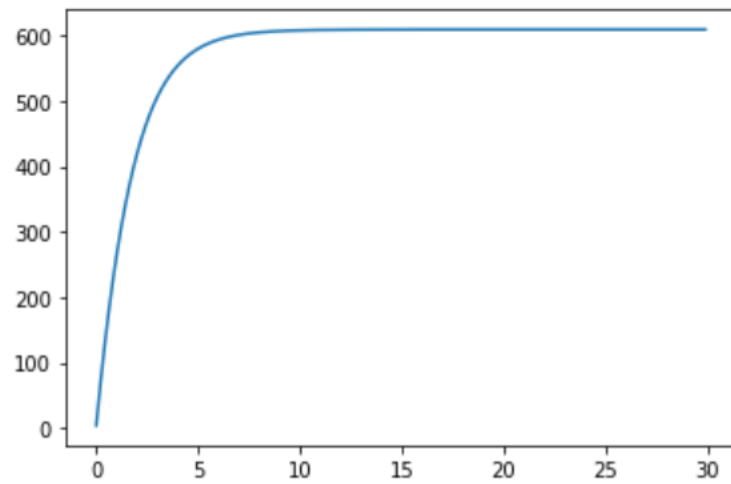


Рис. 0.2: График1

График для второго случая (рис. @fig:004):

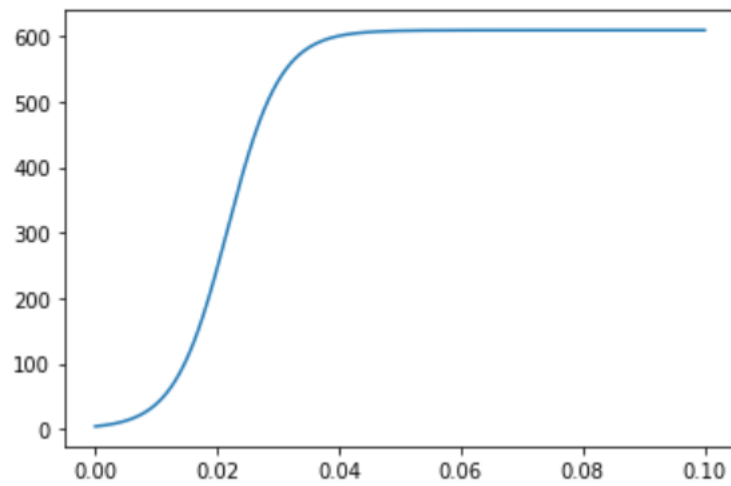


Рис. 0.3: График2

График для третьего случая (рис. @fig:005):

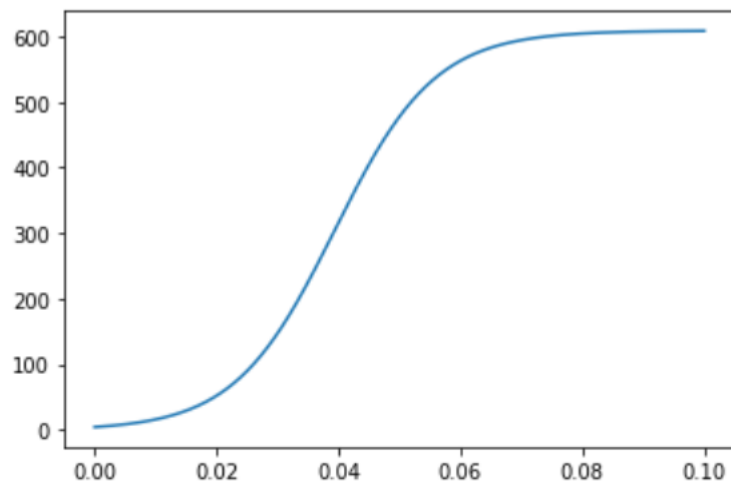


Рис. 0.4: График3

Построение модели распространения рекламы

Программный код для первого случая (рис. @fig:006):

```
x0=4
N=609
t=arange(0,30,0.1)
def a11(x):
    g=0.54
    return(g)
def a21(x):
    v=0.00016
    return(v)
def syst(x,t):
    dx=(a11(t)+a21(t)*x)*(N-x)
    return(dx)
y=odeint(syst,x0,t)
plt.plot(t,y)
plt.show()
```

Рис. 0.5: код1

Программный код для второго случая (рис. @fig:007):


```

x0=4
N=609
t=arange(0,0.1,0.0000001)
def a12(x):
    g=0.000021
    return(g)
def a22(x):
    v=0.38
    return(v)
def syst2(x,t):
    dx=(a12(t)+a22(t)*x)*(N-x)
    return(dx)
y=odeint(syst2,x0,t)
plt.plot(t,y)
plt.show()

maxx=0
indmax=0
for i in range(len(y)-1):
    if (y[i+1][0]-y[i][0])>maxx:
        maxx=y[i+1][0]-y[i][0]
        indmax=i
print('Скорость распространения рекламы максимальная в момент',indmax*0.0000001)

```

Скорость распространения рекламы максимальная в момент 0.0216875

Рис. 0.6: код2

Программный код для третьего случая (рис. @fig:008):

```

x0=4
N=609
t=arange(0,0.1,0.0000001)
def a13(x):
    g=0.2*cos(x)
    return(g)
def a23(x):
    v=0.2*cos(2*x)
    return(v)
def syst3(x,t):
    dx=(a13(t)+a23(t)*x)*(N-x)
    return(dx)
y=odeint(syst3,x0,t)
plt.plot(t,y)
plt.show()

```

Рис. 0.7: код2

Выводы

В ходе лабораторной работы я изучил модель модель распространения рекламы, а также построил необходимые графики.