

Отчет по лабораторной работе №7

Модель распространения рекламы - вариант 15

Жиронкин Павел Владимирович НПИбд-01-18

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
3.1	Теоретические сведения	6
3.2	Задача	8
4	Выводы	13

List of Figures

3.1	График решения уравнения модели Мальтуса	7
3.2	График логистической кривой	8
3.3	График для случая 1	11
3.4	График для случая 2	11
3.5	График для случая 3	12

1 Цель работы

Изучить модель эффективности рекламы

2 Задание

1. Изучить модель эффективности рекламы
2. Построить графики распространения рекламы в заданных случаях
3. Определить для случая 2 момент времени, в который скорость распространения рекламы будет максимальной

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Теоретические сведения

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, решение которой имеет вид



Figure 3.1: График решения уравнения модели Мальтуса

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



Figure 3.2: График логистической кривой

3.2 Задача

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.89 + 0.000015n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.000015 + 0.82n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (\sin(9t) + 0.3 \sin(4t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 500$, в начальный момент о товаре знает 5 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
import math
```

```
t0 = 0
x0 = 15
N = 1500
```



```

a1 = 0.89
a2 = 0.000015

t = np.arange( t0, 20, 0.1)

def syst(dx, t):
    x = dx
    return (a1 +x*a2)*(N-x)

y = odeint(syst, x0, t)

fig1 = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, y, linewidth=2, label="решение")
plt.xlabel("t")
plt.ylabel("численность")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()
fig1.savefig('03.png', dpi = 600)

a1 = 0.000015
a2 = 0.82

t = np.arange( t0, 0.1, 0.01)

y = odeint(syst, x0, t)
dy = (a1 +y*a2)*(N-y)

```

```

fig2 = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, y, linewidth=2, label="решение")
plt.plot(t, dy, linewidth=2, label="производная")
plt.xlabel("t")
plt.ylabel("численность")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()
fig2.savefig('04.png', dpi = 600)

```

```

def a1(t):
    a1 = math.sin(9*t)
    return a1

```

```

def a2(t):
    a2 = 0.6*math.sin(4*t)
    return a2

```

```

t = np.arange( t0, 0.2, 0.01)

```

```

def syst2(dx, t):
    x = dx
    return (a1(t) + x*a2(t))*(N-x)

```

```

y = odeint(syst2, x0, t)

```

```

fig3 = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, y, linewidth=2, label="решение")

```

```

plt.xlabel("t")
plt.ylabel("численность")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()
fig3.savefig('05.png', dpi = 600)

```

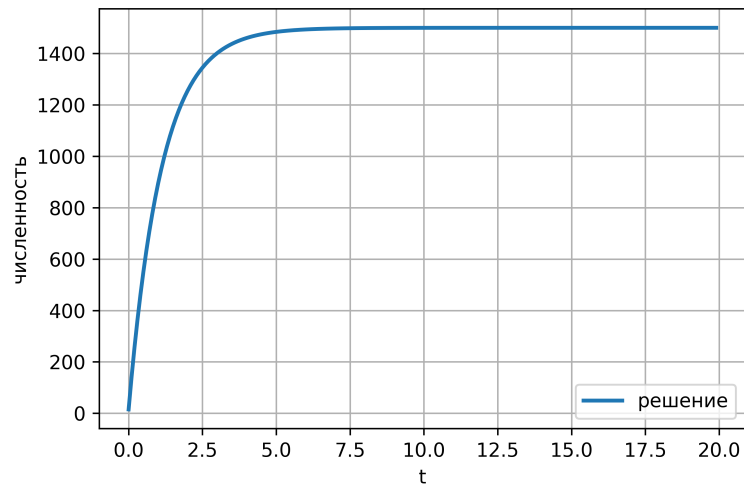


Figure 3.3: График для случая 1

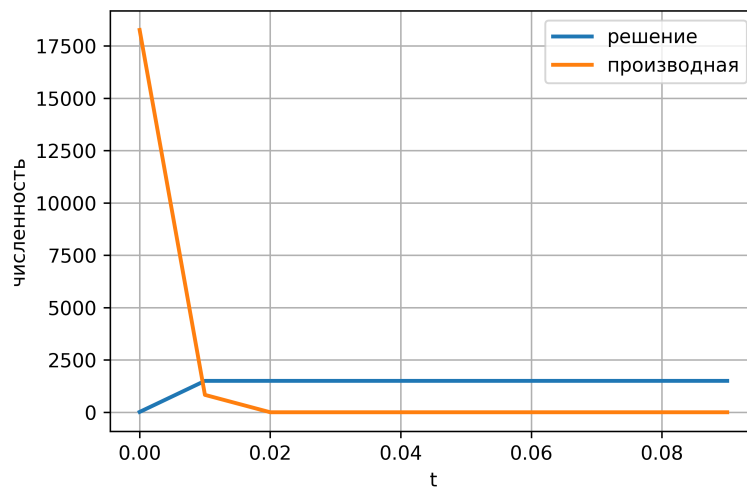


Figure 3.4: График для случая 2

максимальная скорость распространения достигается при $t = 0$

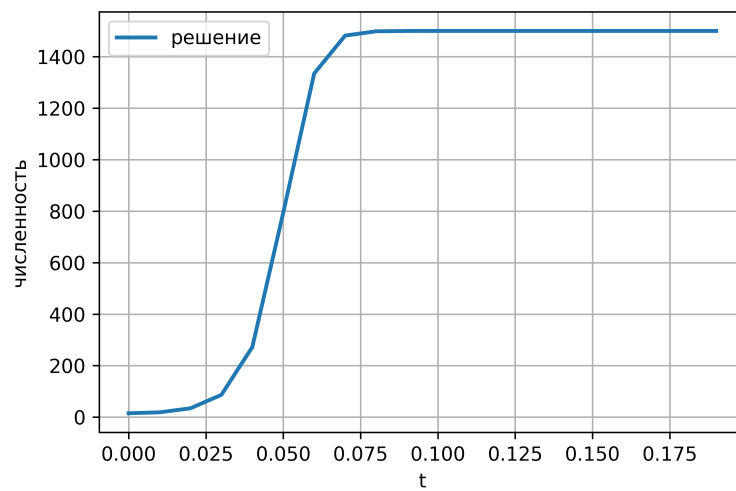


Figure 3.5: График для случая 3

4 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель эффективности рекламы и построены графики.