

Отчет по лабораторной работе №7

Модель распространения рекламы - вариант 43

Мулихин Павел Вячеславович НФИбд-01-18

Содержание

Цель работы	1
Задание	1
Выполнение лабораторной работы	1
Теоретические сведения	1
Задача	2
Выводы	6

Цель работы

Изучить модель эффективности рекламы

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

Выполнение лабораторной работы

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

Задача

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.211 + 0.000011n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.0000311 + 0.21n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.511\sin(t) + 0.311\sin(t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 3310$, в начальный момент о товаре знает 22 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 = 22
N = 3310
```

```
a1 = 0.211
```

```

a2 = 0.000011

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('image/01.png', dpi = 600)

a1 = 0.0000311
a2 = 0.21

t = np.arange (t0, 0.5, 0.1)

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

y = odeint (syst2, 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('image/02.png', dpi = 600)

def a1 (t):
    a1 = float (0.511 * math.sin (t))
    return a1

def a2 (t):
    a2 = float (0.311*math.sin(t))
    return a2

t = np.arange (t0, 2, 0.1)

```

```

def syst3 (dx, t):
    x = dx
    return ((a1(t)+ x*a2(t)) * (N-x))

y = odeint (syst3, 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('image/03.png', dpi = 600)

```

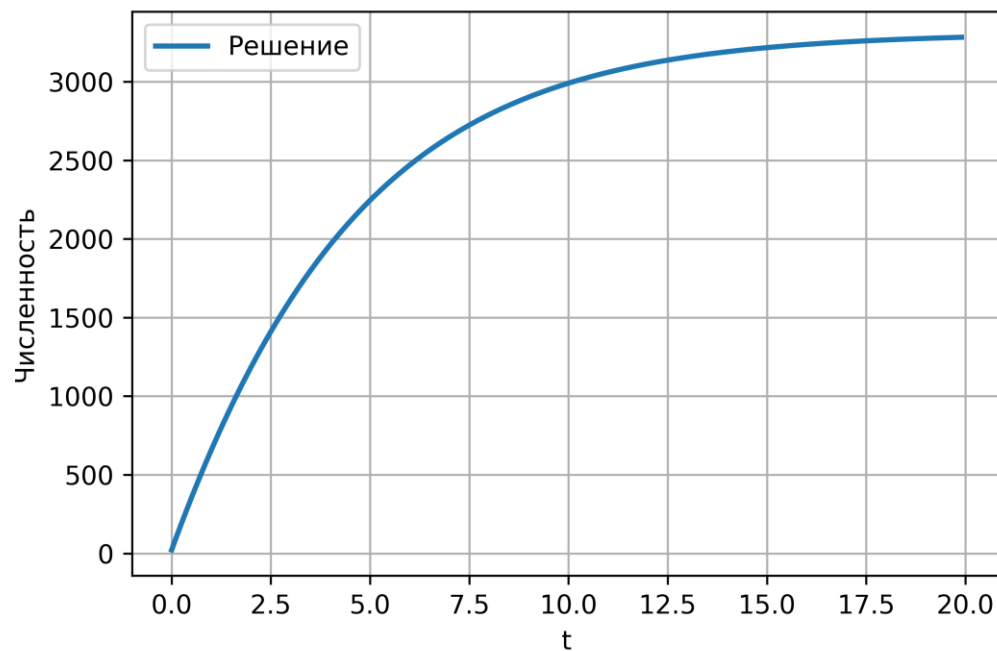


График для случая 1

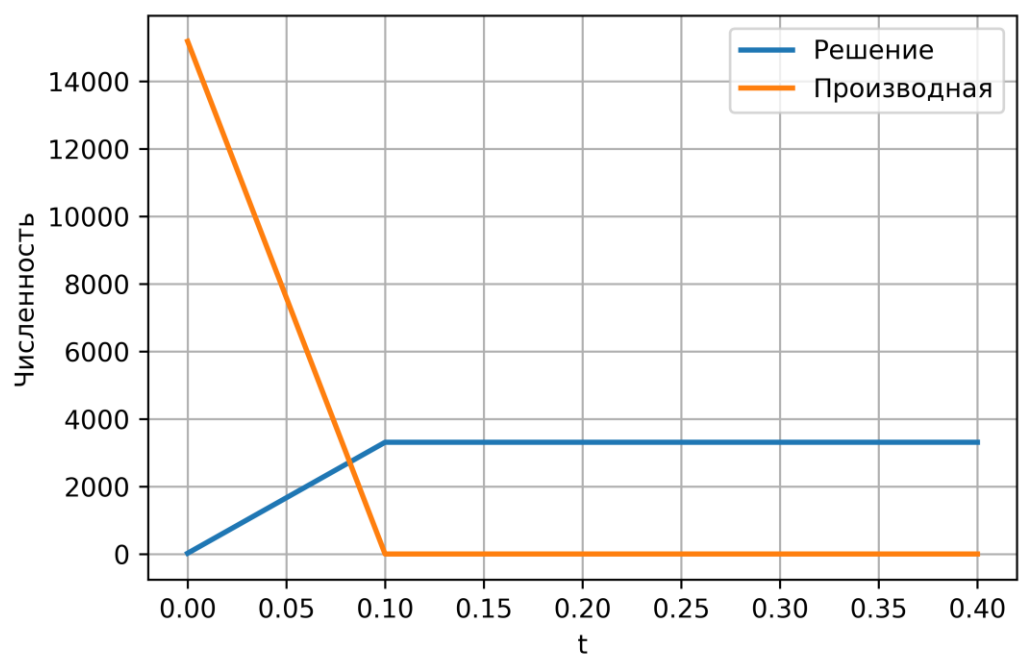


График для случая 2

максимальная скорость распространения достигается при $t = 0.01$

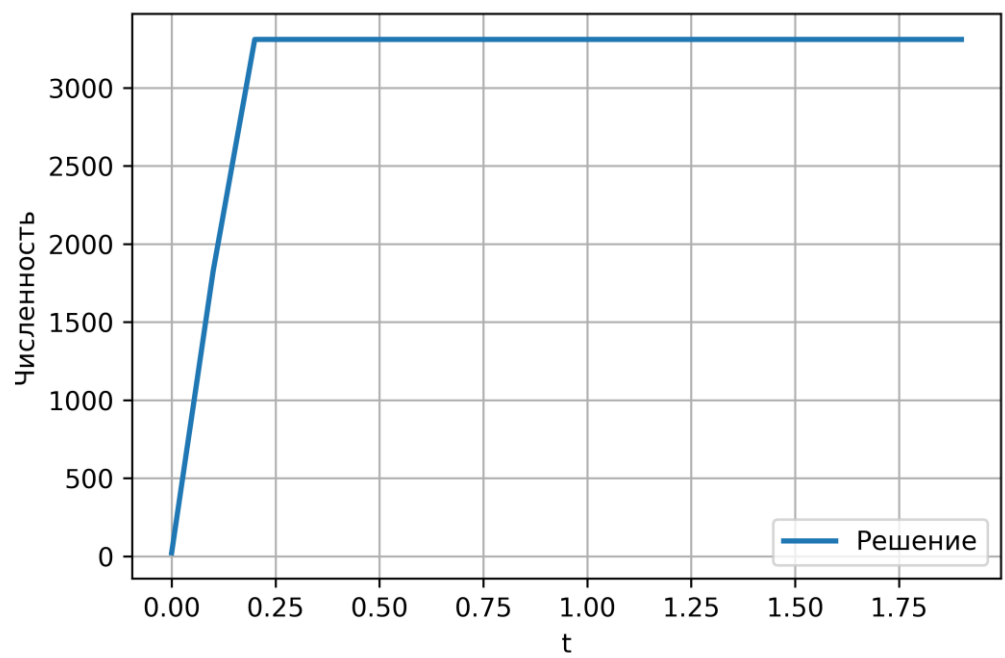


График для случая 3

Выводы

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