

# Лабораторная Работа №7. Эффективность рекламы

Математическое моделирование

---

Исаев Б.А.

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

- Исаев Булат Абубакарович
- НПИБд-01-22
- Российский университет дружбы народов
- [1132227131@pfur.ru]

29 января в городе открылся новый салон красоты. Полагаем, что на момент открытия о салоне знали  $N_0$  потенциальных клиентов. По маркетинговым исследованиям известно, что в районе проживают  $N$  потенциальных клиентов салона. Поэтому после открытия салона руководитель запускает активную рекламную кампанию. После этого скорость изменения числа знающих о салоне пропорциональна как числу знающих о нем, так и числу не знающих о нем.

1. Построить график распространения рекламы о салоне красоты ( $N_0$  и  $N$  - задайте самостоятельно).
2. Сравнить эффективность рекламной кампании при  $a_1(t) > a_2(t)$  и  $a_1(t) < a_2(t)$
3. Определить в какой момент времени эффективность рекламы будет иметь максимально быстрый рост (на вашем примере).
4. Построить решение, если учитывать вклад только платной рекламы
5. Построить решение, если предположить, что информация о товаре

```
PS C:\Windows\system32> 1132227131 % 70 + 1  
22
```

**Figure 1:** Узнаём наш вариант по формуле (“Номер Студенческого” % “Количество вариантов” + 1)

## Вариант № 22

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

$$1. \quad \frac{dn}{dt} = (0.68 + 0.00018n(t))(N - n(t))$$

$$2. \quad \frac{dn}{dt} = (0.00001 + 0.35n(t))(N - n(t))$$

$$3. \quad \frac{dn}{dt} = (0.51\sin(5t) + 0.31\cos(3t)n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории  $N = 963$ , в начальный момент о товаре знает 12 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

**Figure 2:** Просматриваем наше задание

## Эффективность рекламы

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

$$\frac{dn}{dt} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t)) \quad (1)$$

При  $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид

## Лабораторная работа № 6

### Задача

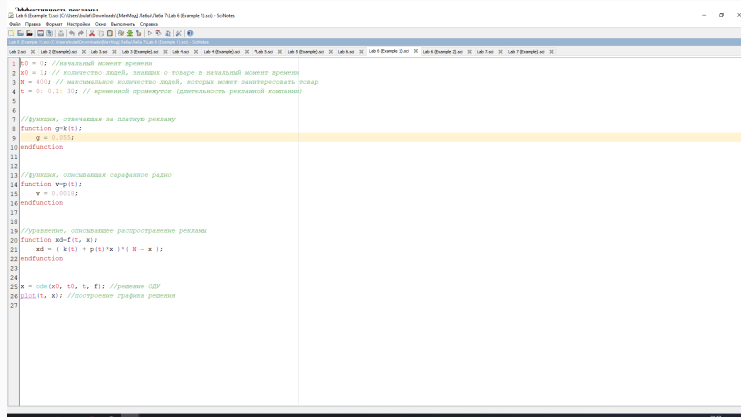
29 января в городе открылся новый салон красоты. Полагаем, что на момент открытия о салоне знали  $N_0$  потенциальных клиентов. По маркетинговым исследованиям известно, что в районе проживают  $N$  потенциальных клиентов салона. Поэтому после открытия салона руководитель запускает активную рекламную кампанию. После этого скорость изменения числа знающих о салоне пропорциональна как числу знающих о нем, так и числу не знающих о нем.

1. Построить график распространения рекламы о салоне красоты ( $N_0$  и  $N$  - задайте самостоятельно).
2. Сравнить эффективность рекламной кампании при  $\alpha_1(t) > \alpha_2(t)$  и  $\alpha_1(t) < \alpha_2(t)$
3. Определить в какой момент времени эффективность рекламы будет иметь максимально быстрый рост (на вашем примере).
4. Построить решение, если учитывать вклад только платной рекламы
5. Построить решение, если предположить, что информация о товаре распространяется только путем «сарафанного радио», сравнить оба решения

### Вопросы к лабораторной работе

1. Записать модель Мальтуса (дать пояснение, где используется данная модель)
2. Записать уравнение логистической кривой (дать пояснение, что описывает данное уравнение)
3. На что влияет коэффициент  $\alpha_1(t)$  и  $\alpha_2(t)$  в модели распространения рекламы
4. Как ведет себя рассматриваемая модель при  $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$
5. Как ведет себя рассматриваемая модель при  $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$

# Код лабораторной (пример 1) (Scilab)

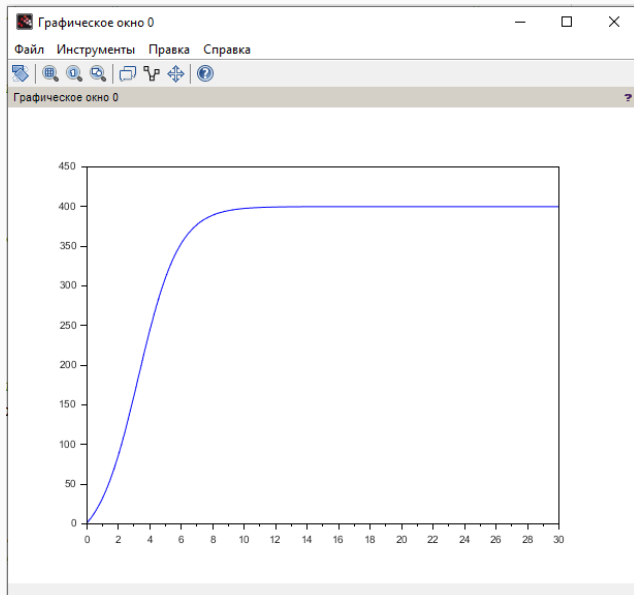


```
1 x0 = 0; //начальный момент времени
2 t0 = 1; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент времени
3 N = 4000; // максимальное количество людей, которых может заинтересовать товар
4 t = 0: 0.1: 30; // временной промежуток (длительность рекламной кампании)
5
6
7 //функция, отвечающая за платю реклам
8 function g=k(t);
9     g = 0.055;
10 endfunction
11
12
13 //функция, описывающая сарафанное радио
14 function v=p(t);
15     v = 0.0018;
16 endfunction
17
18
19 //уравнение, описывающее распространение рекламы
20 function xd=f(t, x);
21     xd = ( k(t) + p(t)*x )*( N - x );
22 endfunction
23
24
25 x = ode(x0, t0, t, f); //решение ОДУ
26 plot(t, x); //построение графика решения
27
```

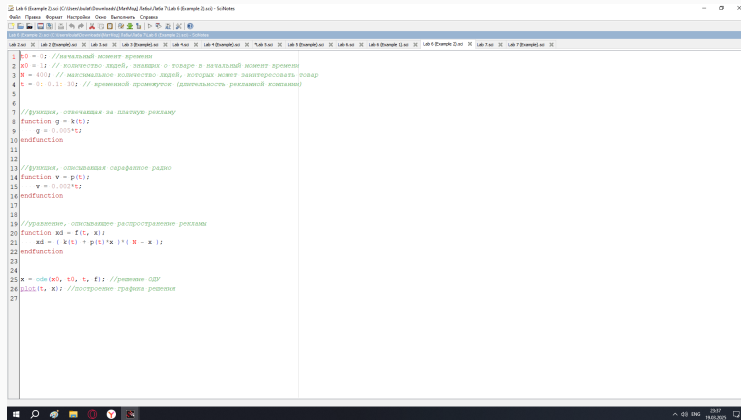
**Figure 5:** Смотрим код лабораторной (пример 1), написанный на языке Scilab



# График (пример 1)



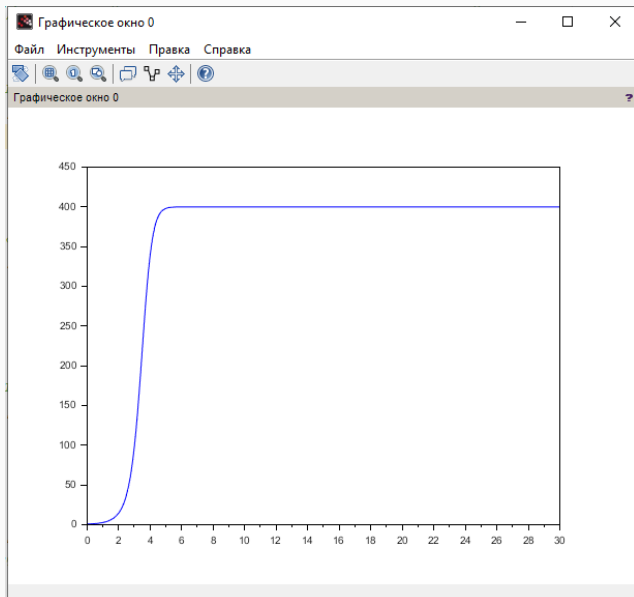
# Код лабораторной (пример 2) (Scilab)



```
1 x0 = 0; //начальный момент времени
2 x0 = 1; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент времени
3 M = 4004 // максимальное количество людей, которых может заинтересовать товар
4 t = 0: 0.1: 30; // временной промежуток (длительность рекламной кампании)
5
6
7 //функция, отвечающая за платную рекламу
8 function g = k(t);
9     g = 0.005*t;
10 endfunction
11
12
13 //функция, описывающая сарафанное радио
14 function v = p(t);
15     v = 0.002*t;
16 endfunction
17
18
19 //уравнение, описывающее распространение рекламы
20 function xd = f(t, x);
21     xd = ( k(t) + p(t)*x )*( M - x );
22 endfunction
23
24
25 x = ode(x0, t0, t, f); //решение ОДУ
26 plot(t, x); //построение графика решения
27
```

Figure 7: Смотрим код лабораторной (пример 2), написанный на языке Scilab

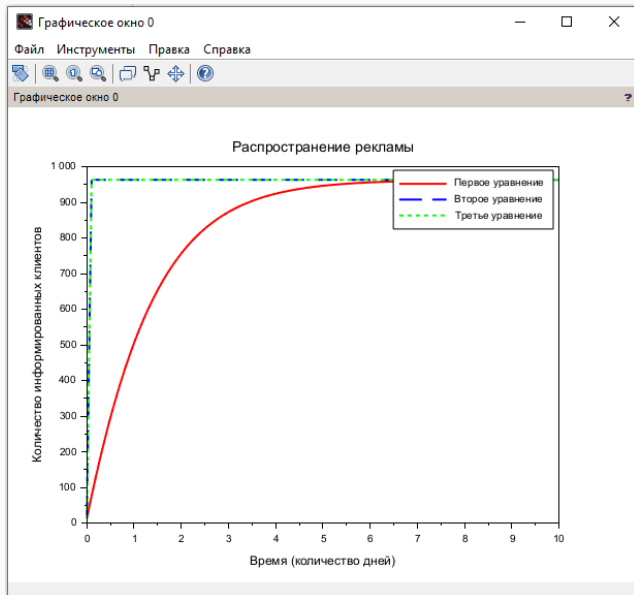
## График (пример 2)



## Выполнение задачи

[illegible]

### Figure 9: Выполняем нашу задачу на Scilab



Мы научились работать с моделью Мальтуса