Лабораторная работа №7

Математическое моделирование

Юхнин Илья Андреевич

Содержание

# Цель работы

Рассмотреть простейшую модель «эффективность рекламы». Построить модель и визуализировать и анализировать графики эффективности распространения рекламы для трех случаев.

# Задание

Вариант 47

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

$\frac{dn}{dt} = (0.91+0.00005n(t))(N-n(t))$  
$\frac{dn}{dt} = (0.00001+0.81n(t))(N-n(t))$  
$\frac{dn}{dt} = (0.18t+0.31tn(t))(N-n(t))$

При этом объем аудитории $N = 1940$, в начальный момент о товаре знает $26$ человек. Для случая $2$ определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

# Теоретическое введение

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

— 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:

N — общее число потенциальных платежеспособных покупателей;

— 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

эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре.

Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

# Выполнение лабораторной работы

Код программы:

**Случай 1: a1>a2**

model lab07  
  
constant Real N = 1940;   
  
Real a1;   
Real a2;   
Real n;   
  
initial equation  
n = 26;   
  
equation  
a1 = 0.91;   
a2 = 0.00005;   
der(n) = (a1+a2\*n)\*(N-n);   
  
end lab07;

рис.01

**Случай 2: a1<a2**

model lab07  
  
constant Real N = 1940;  
  
Real a1;   
Real a2;   
Real n;  
  
initial equation n = 26;  
  
equation   
a1 = 0.00001;   
a2 = 0.81;   
der(n) = (a1+a2\*n)\*(N-n);  
  
end lab07;

рис.02

**Случай 3: a1≈a2**

model lab07  
 constant Real N = 1940;   
   
 Real a1;  
 Real a2;   
 Real n;   
   
initial equation  
 a1 = 0.5;   
 a2 = 0.3;   
 n = 26;  
   
equation  
 a1 = 0.18\*time;  
 a2 = 0.31\*time;  
 der(n) = (a1+a2\*n)\*(N-n);   
  
end lab07;

рис.03

**Сравнение эффективности сарафанного радио и платной рекламы**

рис.04

# Вывод

Рассмотрел модель эффективности рекламы в разных случаях. Сравнил решения, учитывающее вклад только платной рекламы и учитывающее вклад только сарафанного радио.

# Вопросы

Записать модель Мальтуса (дать пояснение, где используется данная модель)

где

* N — исходная численность населения,
* r — коэффициент пропорциональности, для которого r = b - d, где
  + b — коэффициент рождаемости
  + d — коэффициент смертности
* t — время.

Модель используется в экологии для расчета изменения популяции особей животных.

Записать уравнение логистической кривой (дать пояснение, что описывает данное уравнение)

* r — характеризует скорость роста (размножения)
* K — поддерживающая ёмкость среды (то есть, максимально возможная численность популяции)

Исходные предположения для вывода уравнения при рассмотрении популяционной динамики выглядят следующим образом:

* скорость размножения популяции пропорциональна её текущей численности, при прочих равных условиях;
* скорость размножения популяции пропорциональна количеству доступных ресурсов, при прочих равных условиях. Таким образом, второй член уравнения отражает конкуренцию за ресурсы, которая ограничивает рост популяции.

На что влияет коэффициент

**и**

в модели распространения рекламы

— интенсивность рекламной кампании, зависящая от затрат

— интенсивность рекламной кампании, зависящая от сарафанного радио

# Список литературы

* [Кулябов Д.С. *Лабораторная работа №7*](https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=831053)
* [Кулябов Д.С. *Задания к лабораторной работе №7 ( по вариантам )*](https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=831054)