

Цель работы

- Рассмотреть модель эффективности рекламы в разных случаях;
- Сравнить решения, учитывающее вклад только платной рекламы и учитывающее вклад только сарафанного радио.

Задание №49

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

$$\frac{\partial n}{\partial t} = (0.99 + 0.00009n(t))(N - n(t))$$

\$\$

\$\$

$$\frac{\partial n}{\partial t} = (0.000099 + 0.9n(t))(N - n(t))$$

$$\frac{\partial n}{\partial t} = (0.9\sin(0.9t) + 0.99\sin(0.99t)n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории $N = 2020$, в начальный момент о товаре знает 28 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Краткая теоретическая справка

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

$$\frac{\partial n}{\partial t}$$

— 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:

$$\alpha_1(t)(N - n(t))$$

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:

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

Выполнение лабораторной работы

Случай 1 $\alpha_1 > \alpha_2$:

```
model lab_07

constant Real N = 2020;

Real a1;
Real a2;
Real n;

initial equation n = 28;

equation a1 = 0.99;
a2 = 0.00009;
der(n) = (a1+a2*n)*(N-n);

end lab_07;
```

График первого случая (рис.01).

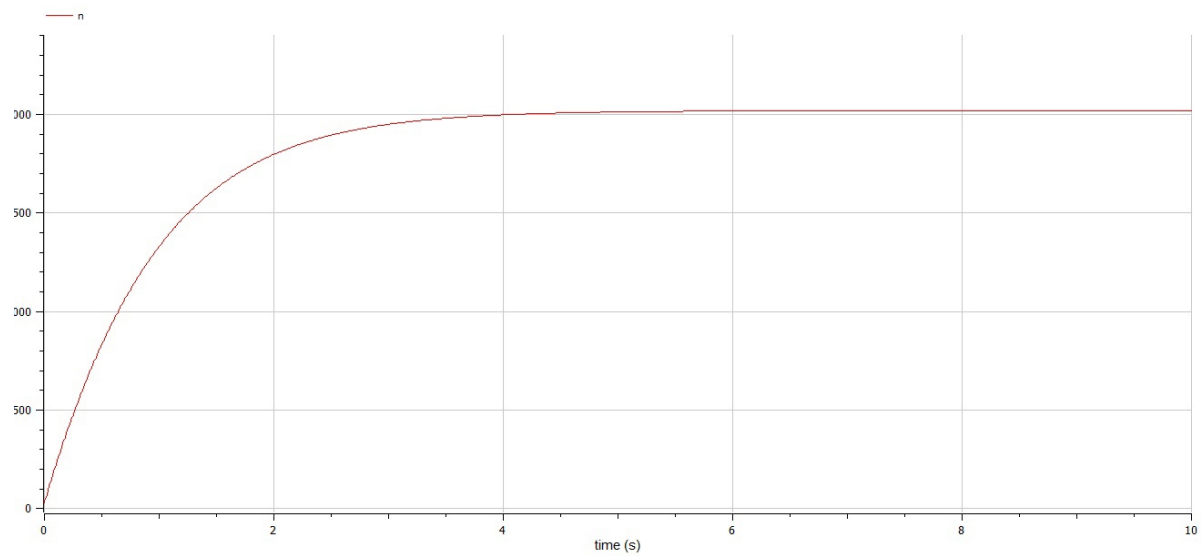


рис.01

Случай 2 $a_1 < a_2$:

```

model lab_07

constant Real N = 2020;

Real a1;
Real a2;
Real n;

initial equation

n = 28;

equation

a1 = 0.000099;
a2 = 0.9;
der(n) = (a1+a2*n)*(N-n);

end lab_07;

```

График второго случая (рис.02).

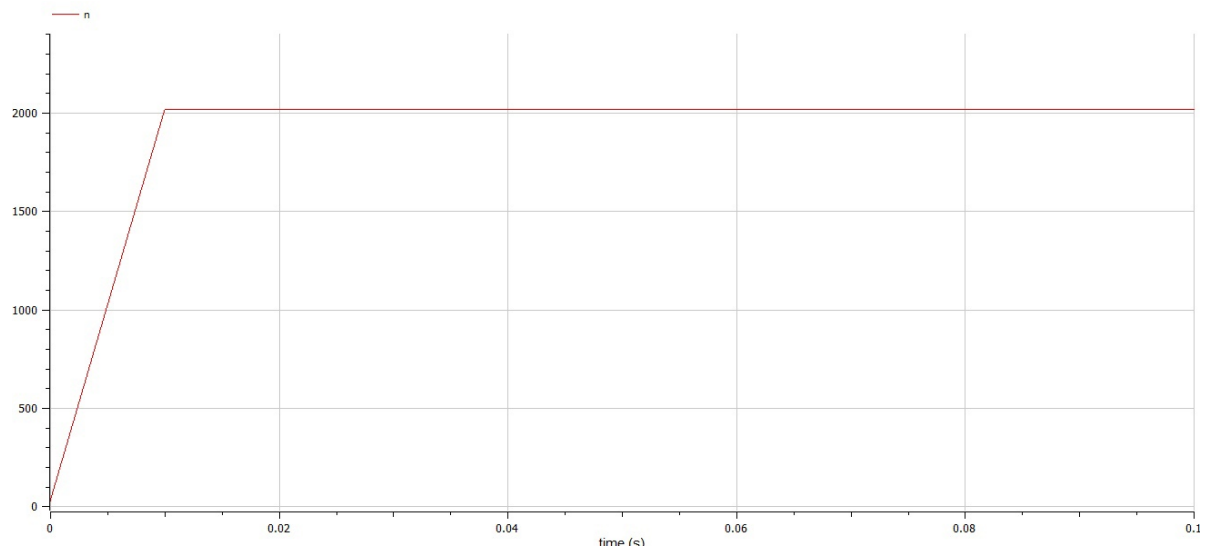


рис.02

Максимальное значение достигается при time = 0.01.

Случай 3 $a_1 \approx a_2$:

```
model lab_07

constant Real N = 2020;

Real a1;
Real a2;
Real n;

initial equation

n = 28;

equation
a1 = 0.9*sin(0.9*time);
a2 = 0.99*sin(0.99*time);
der(n) = (a1+a2*n)*(N-n);

end lab_07
```

График третьего случая (рис.03).

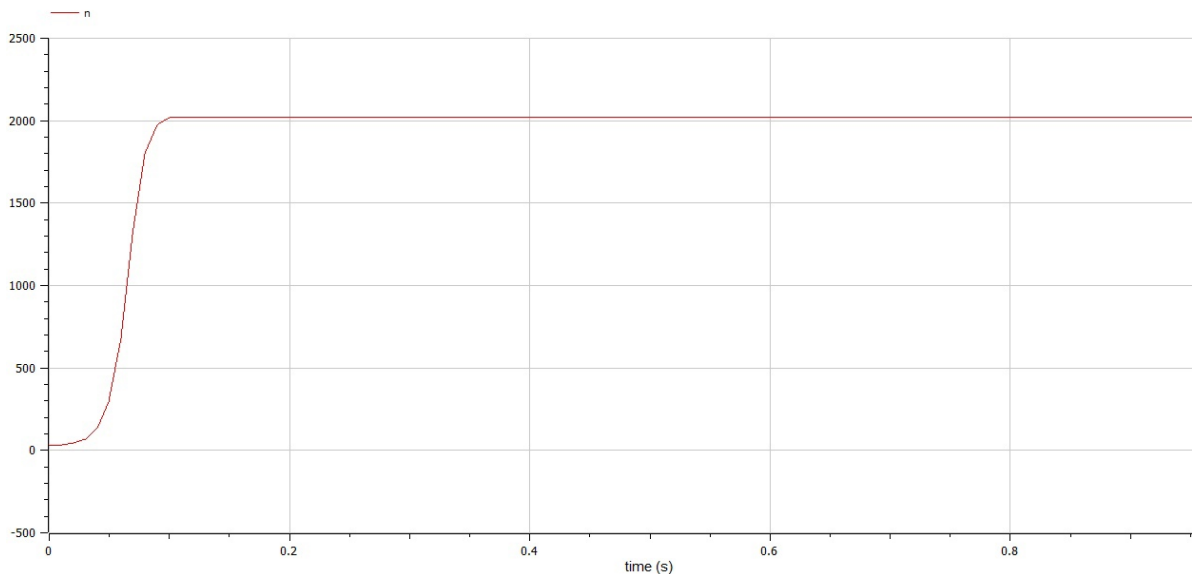


рис.03

Вопросы к лабораторной работе

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

$$\frac{\partial N}{\partial t} = rN$$

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.

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

$$\frac{\partial P}{\partial t} = rP\left(1 - \frac{P}{K}\right)$$

- 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.

3. На что влияет коэффициент

$$\alpha_1(t)$$

и

$$\alpha_2(t)$$

в модели распространения рекламы

$$\alpha_1(t)$$

— интенсивность рекламной кампании, зависящая от затрат

$$\alpha_2(t)$$

— интенсивность рекламной кампании, зависящая от сарафанного радио

Вывод

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

Список литературы

Кулябов Д.С "Лабораторная работа №4": https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1343809/mod_resource/content/2/Лабораторная%20работа%20№%203.pdf