

Отчет по лабораторной работе №7

Модель распространения рекламы - вариант 35

Гаджиев Нурсултан НПИ-01-18

Содержание

1	Цель работы	3
2	Задание	4
3	Выполнение лабораторной работы	5
3.1	Постановка задачи	5
3.2	Выполнение работы	7
3.3	Результат	9
4	Ответы на вопросы	12
5	Выводы	14

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 Постановка задачи

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

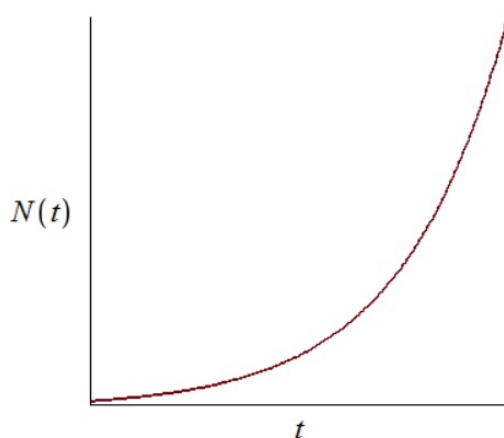


Figure 3.1: График решения уравнения модели Мальтуса

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

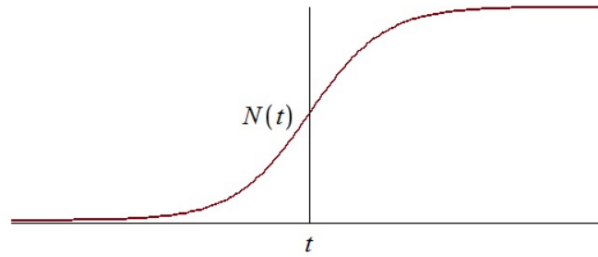


Figure 3.2: График логистической кривой

3.2 Выполнение работы

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.83 + 0.000083n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.000083 + 0.83n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.83 \sin(t) + 0.83n(t) \sin(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 1030$, в начальный момент о товаре знает 8 человек.

Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Код программы

```
model nurslab7
parameter Real N= 1030; // максимальное количество людей, которых может за
parameter Real x0 = 8 ; // количество людей, знающих о товаре в начальн
Real x (start=x0);

function k
input Real t;
output Real res;
```

```

algorithm
//res :=0.83 ; // для 1 случая
//res := 0.000083 ; // для 2 случая
res :=0.83*sin(t) ; // для 3 случая
end k;

function m
input Real t;
output Real res;
algorithm
//res :=0.000083 ; // для 1 случая
//res :=0.83 ; // для 2 случая
res :=0.83*sin(t) ; // для 3 случая
end m;
equation
der(x) = (k(time) + m(time)* x) * (N-x);

end nurslab7;

```

Ниже приведен скриншот кода программы, реализованный на языке программирования Modelica (рис. 3.3)


```

1 model nurslab7
2   parameter Real N= 1030; // максимальное количество людей, которых может заинтересовать товар
3   parameter Real x0 = 8 ; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент времени
4   Real x (start=x0);
5
6
7
8   function k
9     input Real t;
10    output Real res;
11    algorithm
12      //res :=0.83 ; // для 1 случая
13      //res := 0.000083 ; // для 2 случая
14      res :=0.83*sin(t) ; // для 3 случая
15    end k;
16
17   function m
18     input Real t;
19     output Real res;
20     algorithm
21       //res :=0.000083 ; // для 1 случая
22       //res :=0.83 ; // для 2 случая
23       res :=0.83*sin(t) ; // для 3 случая
24     end m;
25   equation
26     der(x) = (k(t) + m(t) * x) * (N-x);
27
28
29 end nurslab7;

```

Figure 3.3: Код программы

3.3 Результат

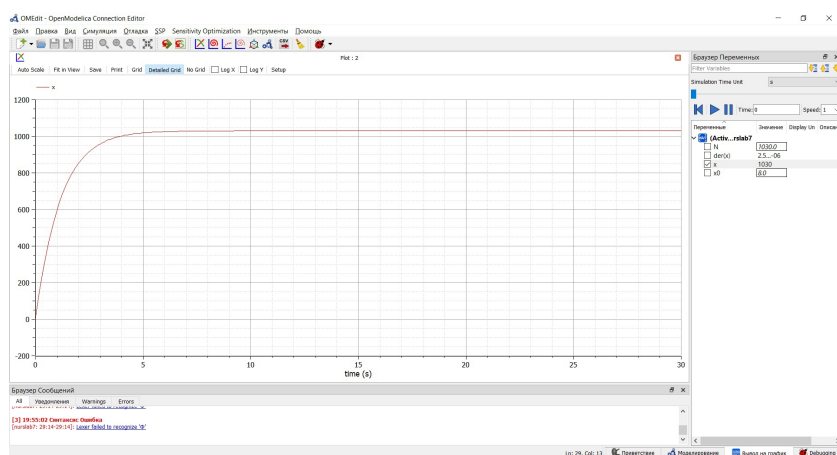


Figure 3.4: Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.88 + 0.00008n(t))(N - n(t))$

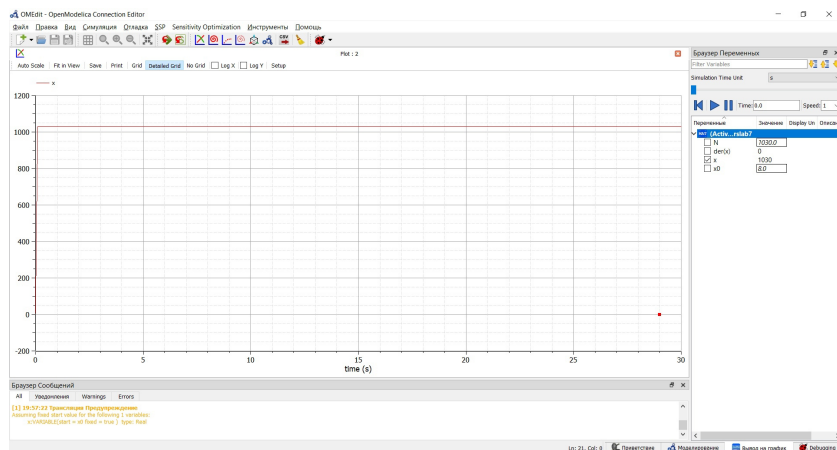


Figure 3.5: Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.00001 + 0.81n(t))(N - n(t))$

Также нам требуется определить, каким будет максимальное значение скорости распространения рекламы в данном случае. Скорость распространения рекламы - производная по графику распространения рекламы. Следовательно, максимальное значение будет там, где значение графика скорости максимально. Из ниже-приведенного рисунка (рис 3.6) мы видим, что значение графика производной максимально в начальный момент времени $t_0 = 0$.

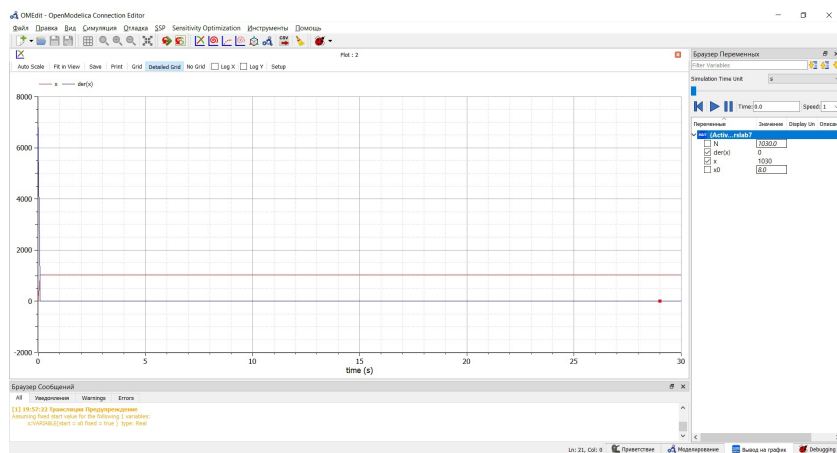


Figure 3.6: Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.00001 + 0.81n(t))(N - n(t))$

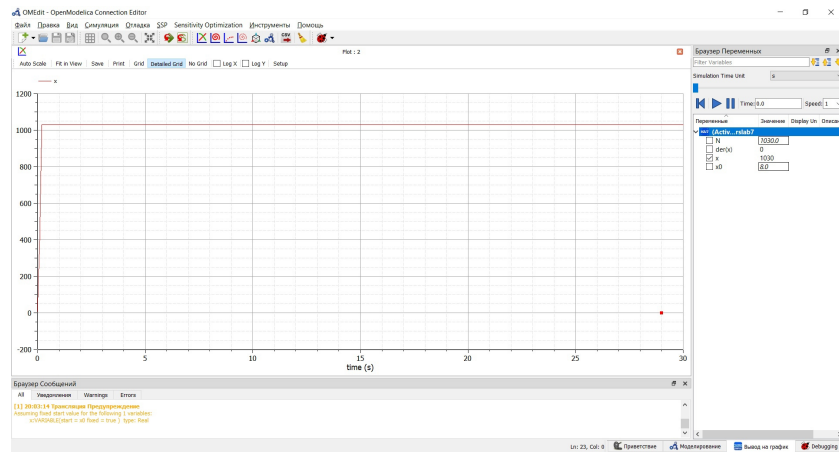


Figure 3.7: Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.18t + 0.31tn(t))(N - n(t))$

4 Ответы на вопросы

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

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

Данная модель используется для расчета изменения популяции особей животных.

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

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

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

4. Как ведет себя рассматриваемая модель при $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$

При $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса (рис. 4.1):

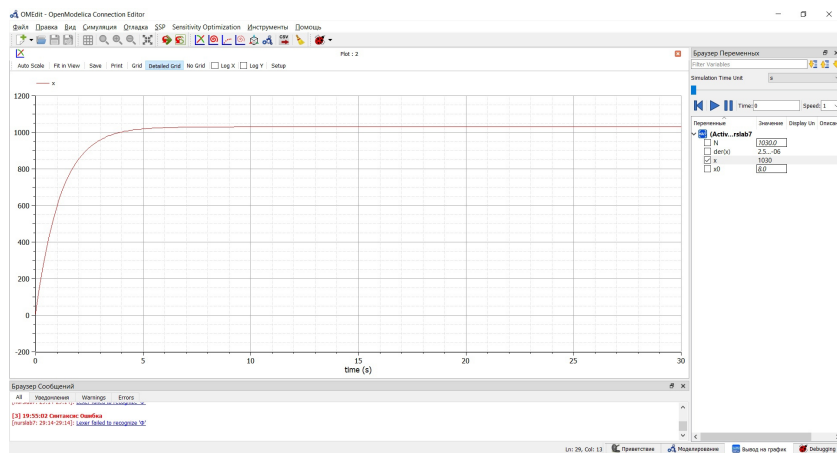


Figure 4.1: График решения уравнения модели Мальтуса

5. Как ведет себя рассматриваемая модель при $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$

При $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$ получаем уравнение логистической кривой (рис. 4.2):

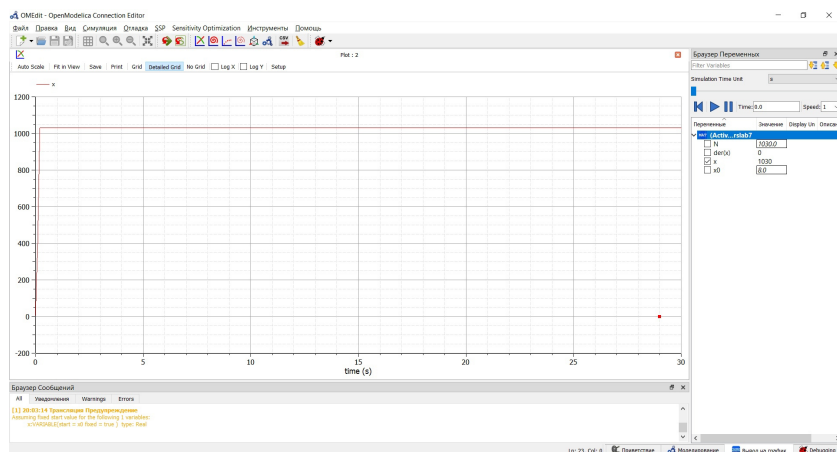


Figure 4.2: График логистической кривой

5 Выводы

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