

Лабораторная работа №7

Дисциплина: математическое моделирование

Студент: Подорога Виктор Александрович

Цель работы

Решить задачу о модели эффективности рекламы.

Задание

Вариант 42

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.605 + 0.000017n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.000065 + 0.209n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.51\sin(t) + 0.31 \cdot t \cdot n(t))(N - n(t))$

Рис. 1. Уравнения

При этом объем аудитории $N=2200$, в начальный момент о товаре знает 21 человек. Для случая 2 определите, в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

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 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: $a_1(t)(N-n(t))$, где N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, $a_1(t) > 0$ - 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 $a_2(t)n(t)(N-n(t))$, эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

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

Рис. 2. Уравнение модели распространения рекламы

Выполнение лабораторной работы

1. Зададим начальные данные $N=2200$, $n=21$ и a_1 , a_2 для каждого из трех случаев.
2. Напишем программу для решения этой задачи в OpenModelica (рис. 3):

```
1 model l7
2
3 constant Real N=2200; // максимальное количество людей, которых может заинтересовать товар
4
5 Real n; //количество заинтересовавшихся людей
6 Real a1; //платная реклама
7 Real a2; //сарафанное радио
8
9 initial equation //начальные условия
10 n=21; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент времени
11
12 equation
13
14 //первый случай
15 a1=0.605; //платная реклама
16 a2=0.000017; //сарафанное радио
17
18 //второй случай
19 a1=0.000065; //платная реклама
20 a2=0.209; //сарафанное радио
21 //nmax достигается при time=0.1 sec
22
23 //третий случай
24 a1=0.51*sin(time); //платная реклама
25 a2=0.31*time; //сарафанное радио
26
27 der(n)=(a1+a2*n)*(N-n);
28
29 end l7;
30
```

Рис. 3. Код программы

3. В результате имеем модель эффективности рекламы в первом случае (рис. 4):

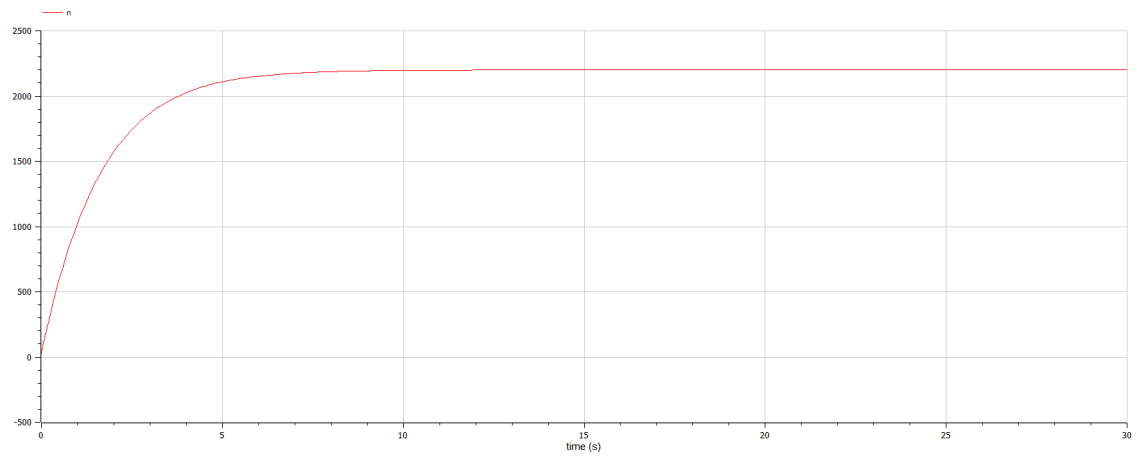


Рис. 4. Первый случай

4. Модель эффективности рекламы во втором случае (рис. 5):

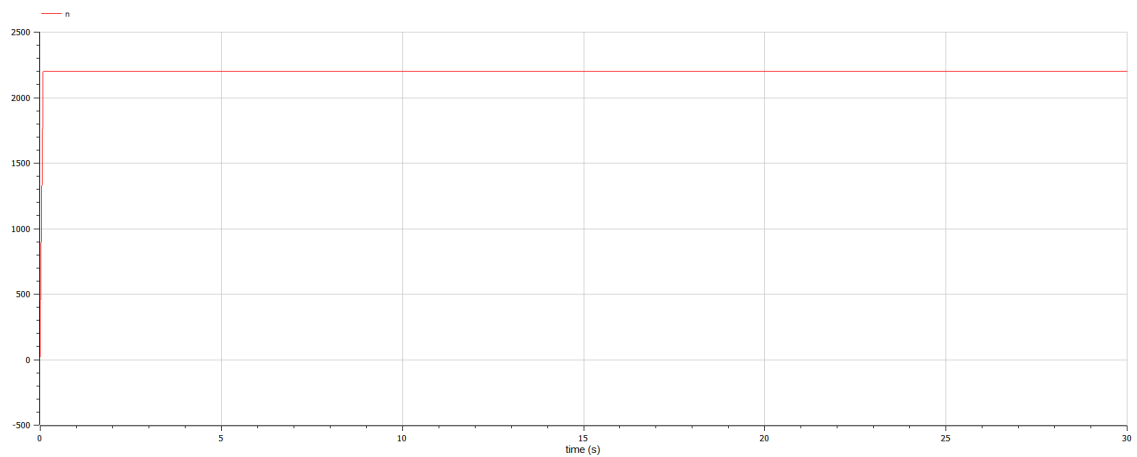


Рис. 5. Второй случай

5. А также имеем модель распространения рекламы в третьем случае (рис. 6):

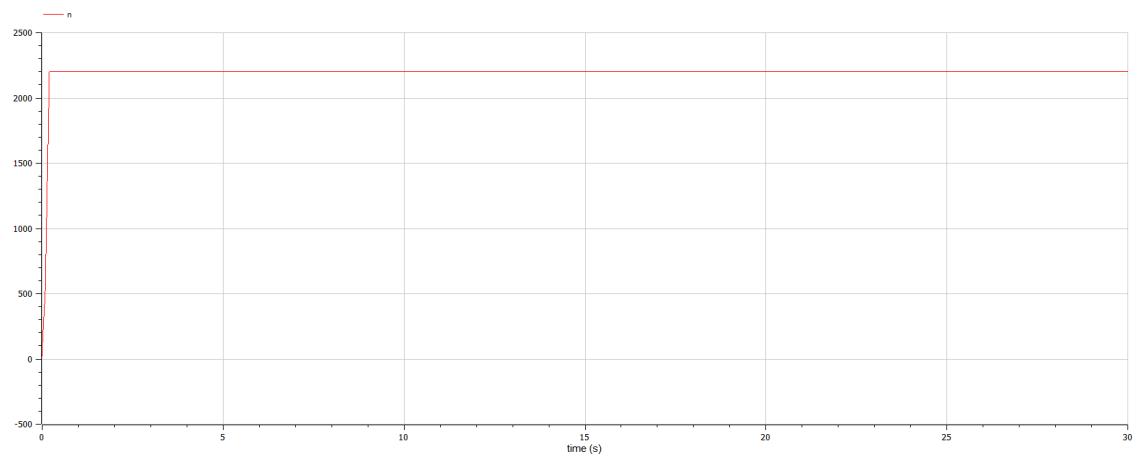


Рис. 6. Третий случай

Вывод

В ходе лабораторной работы я научился решать задачу на построение математической модели эффективности рекламы с использованием среды математического моделирования OpenModelica.

По второму графику видно, что наибольшее значение N достигается при $t=0.1$ с.

