

# **Лабораторная работа №7**

**Эффективность рекламы**

Ишанова А.И. группа НФИбд-02-19

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание работы</b>	<b>5</b>
2.0.1	Вариант 18 . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>6</b>
3.1	Постановка задачи . . . . .	6
3.2	Модель . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
4.1	Код в OpenModelica . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Вывод</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Список литературы</b>	<b>16</b>

# List of Figures

4.1	Код программы для 1 случая ( $\alpha_1 > \alpha_2$ ) . . . . .	8
4.2	График для 1 случая . . . . .	9
4.3	Код программы для 2 случая ( $\alpha_1 < \alpha_2$ ) . . . . .	10
4.4	График для 2 случая . . . . .	11
4.5	График для производной $\frac{dn}{dt}$ во 2 случае . . . . .	12
4.6	Код программы для 3 случая . . . . .	13
4.7	График для 3 случая . . . . .	14

# **1 Цель работы**

Ознакомится с моделью эффективности рекламы и научиться ее моделировать.

## 2 Задание работы

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

1.

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

2.

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

3.

$$\frac{dn}{dt} = (a_1 \cdot t + a_2 \cdot \cos(t) \cdot n(t))(N - n(t))$$

### 2.0.1 Вариант 18

1.

$$\frac{dn}{dt} = (0.61 + 0.000061 \cdot n(t))(N - n(t))$$

2.

$$\frac{dn}{dt} = (0.000073 + 0.73 \cdot n(t))(N - n(t))$$

3.

$$\frac{dn}{dt} = (0.7 \cdot t + 0.36 \cdot \cos(t) \cdot n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории  $N = 1224$ , в начальный момент о товаре знает  $n_0 = 14$  человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

## 3 Теоретическое введение

### 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. [1]

### 3.2 Модель

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  $\alpha_2(t)(N - n(t))$ , эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

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

При  $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса, а в обратном случае, при  $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$  получаем уравнение логистической кривой.[1]

## 4 Выполнение лабораторной работы

### 4.1 Код в OpenModelica

1. Пишем код для первого случая. (fig. 4.1)

```
1 model adv1
2   parameter Real N = 1224;
3   parameter Real n0 = 14;
4   parameter Real a1 = 0.61;
5   parameter Real a2 = 0.000061;
6   Real n(start = n0);
7   equation
8   der(n) = (a1 + a2 * n) * (N - n);
9 end adv1;
```

Figure 4.1: Код программы для 1 случая ( $\alpha_1 > \alpha_2$ )

2. Компилируем и получаем график. (fig. 4.2)



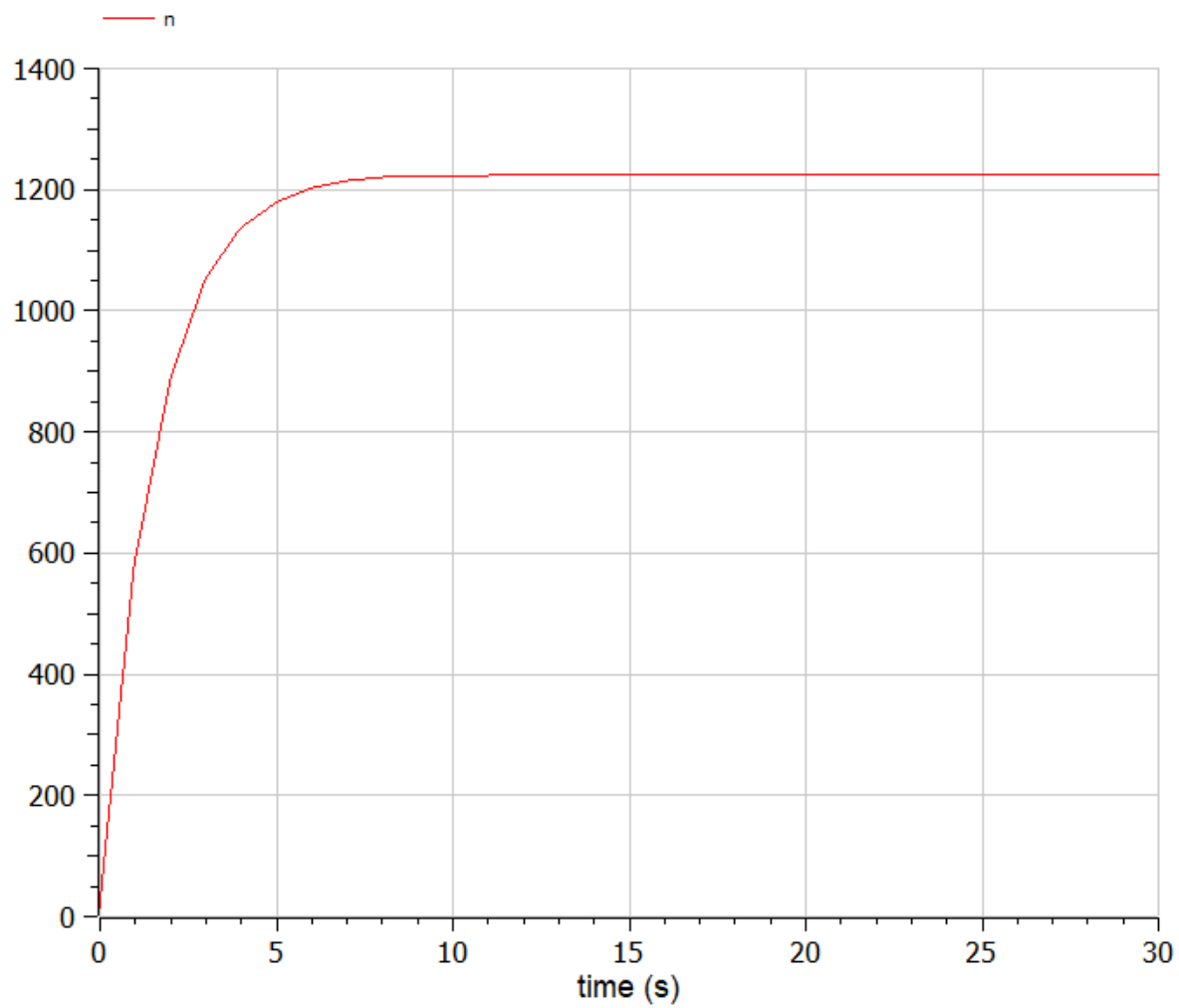


Figure 4.2: График для 1 случая

3. Пишем код для второго случая. (fig. 4.3)

```
1 model adv2
2 parameter Real N = 1224;
3 parameter Real n0 = 14;
4 parameter Real a1 = 0.000073;
5 parameter Real a2 = 0.73;
6 Real n(start = n0);
7 equation
8 der(n) = (a1+a2*n) * (N-n);
9 end adv2;
```

Figure 4.3: Код программы для 2 случая ( $\alpha_1 < \alpha_2$ )

4. Компилируем и получаем график. (fig. 4.4)

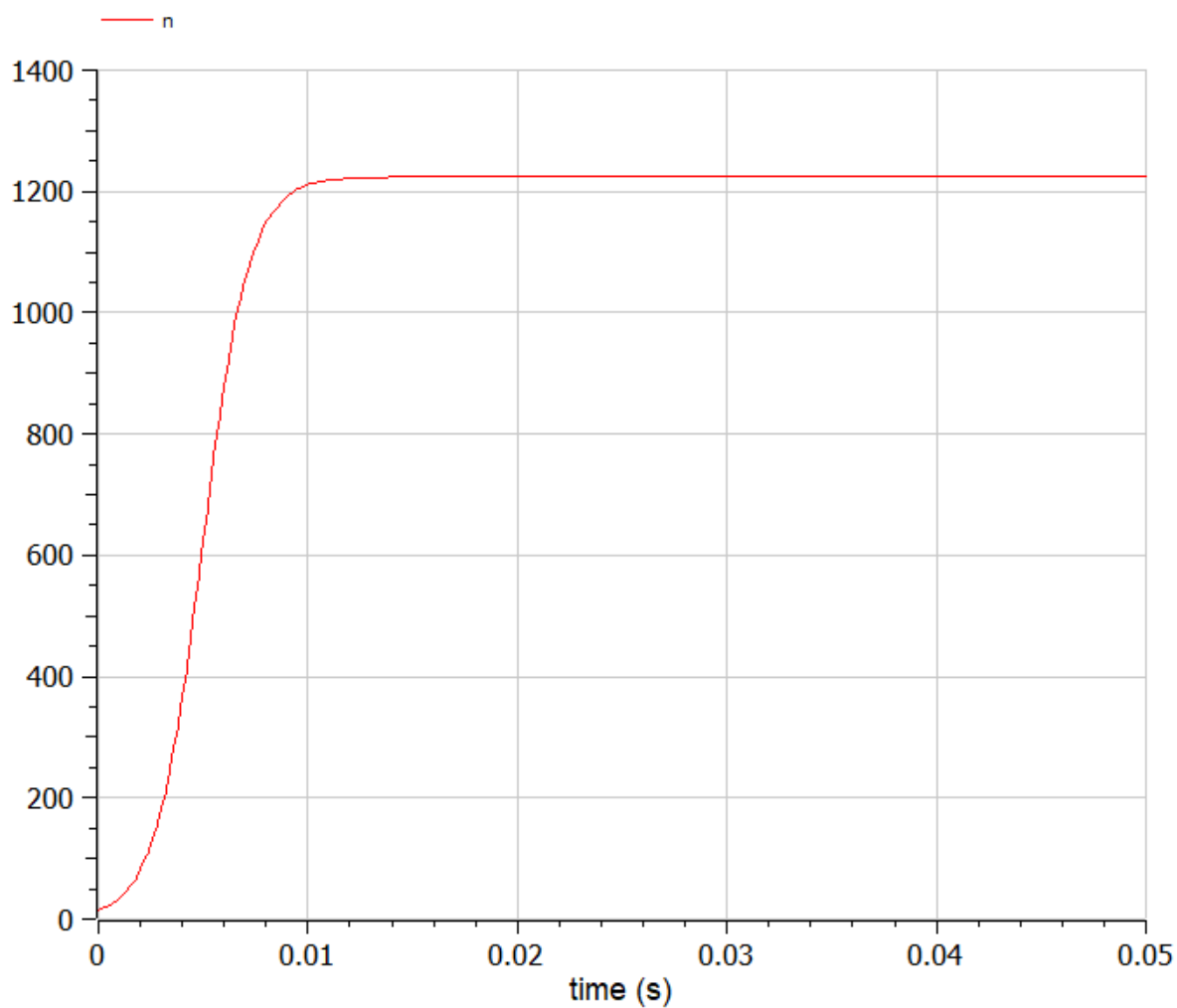


Figure 4.4: График для 2 случая

5. Для того, чтобы найти максимальную скорость распространения смотрим на график производной. (fig. 4.5)

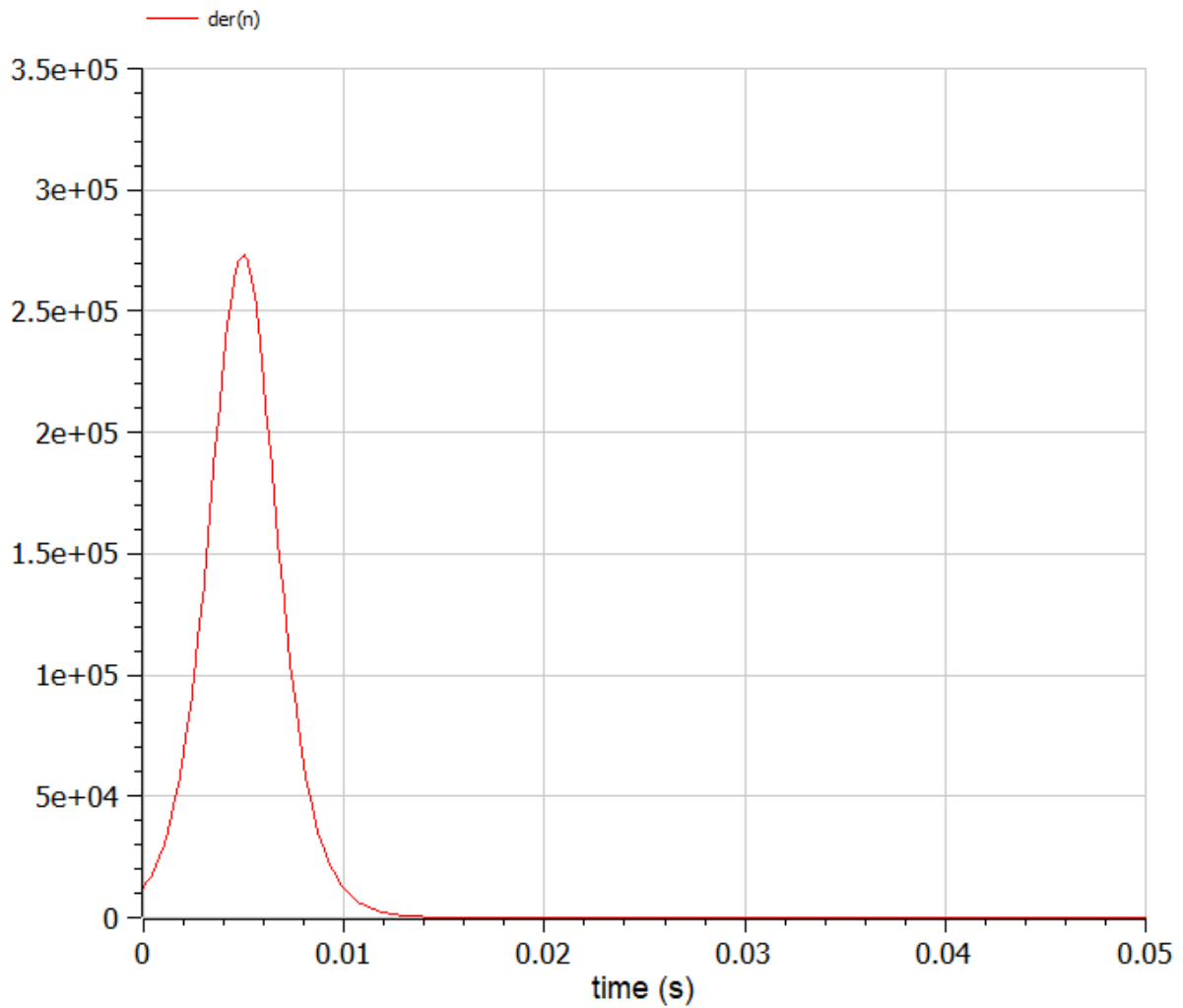


Figure 4.5: График для производной  $\frac{dn}{dt}$  во 2 случае

Скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение между 0.04 и 0.06 ед.времени.

6. Пишем код для второго случая. (fig. 4.6)

```

1 model adv3
2 parameter Real N = 1224;
3 parameter Real n0 = 14;
4 parameter Real a1 = 0.7;
5 parameter Real a2 = 0.6;
6 Real n(start = n0);
7 equation
8 der(n)=(a1*time+a2*cos(time)*n)*(N-n);
9 end adv3;

```

Figure 4.6: Код программы для 3 случая

7. Компилируем и получаем график. (fig. 4.7)

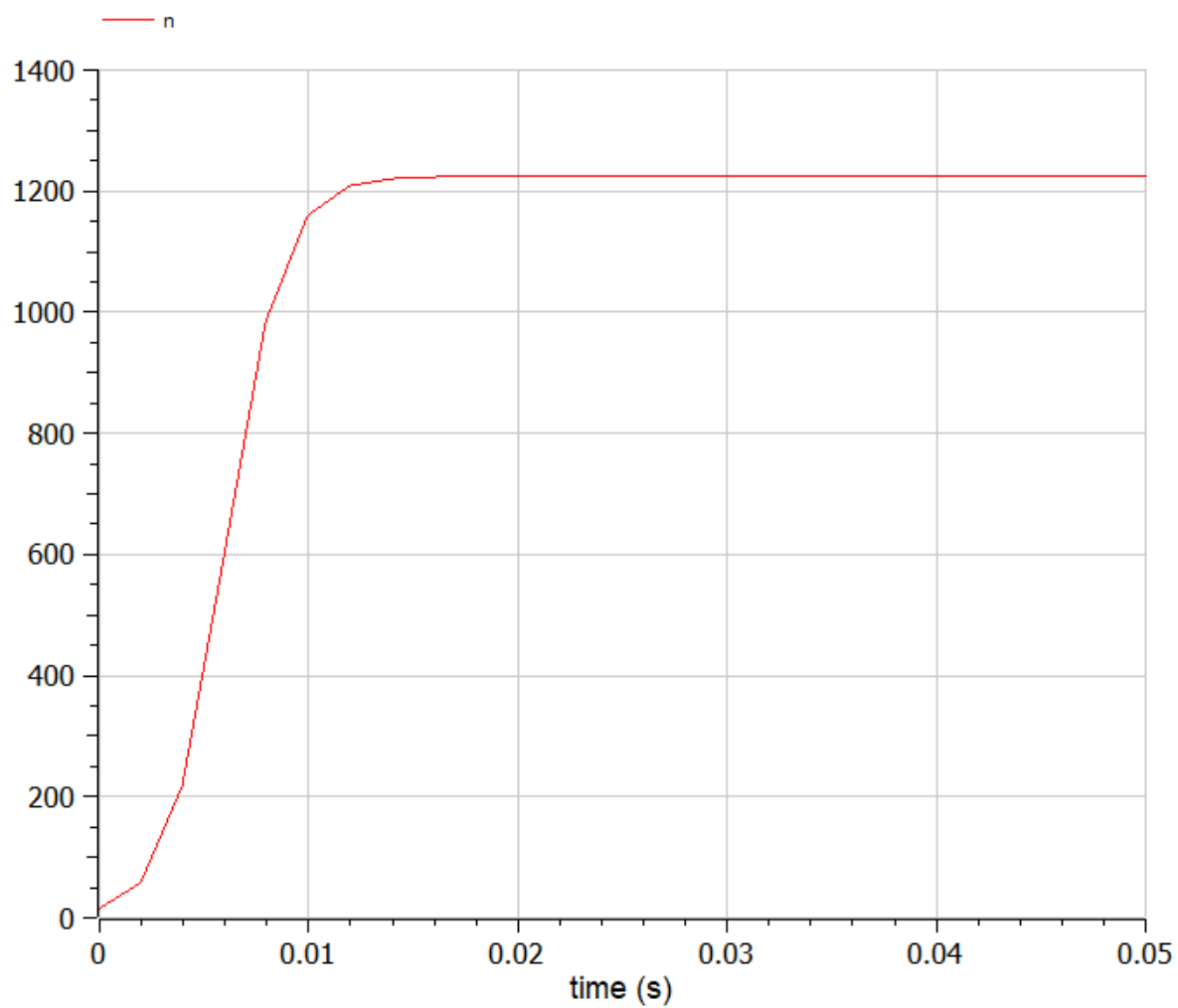


Figure 4.7: График для 3 случая

## 5 Вывод

В ходе выполнения работы были построены три разных модели эффективности рекламы. Для второго случая также нашли момент, когда скорость распространения рекламы максимальна.

## **6 Список литературы**

1. Теоретические материалы курса.