

# **Отчет по лабораторной работе №7**

**Дисциплина: Математическое моделирование**

Выполнила Дяченко Злата Константиновна, НФИбд-03-18

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Объект и предмет исследования</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Теоретические вводные данные</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>10</b>
5.1	Шаг 1 . . . . .	10
5.2	Шаг 2 . . . . .	10
5.3	Шаг 3 . . . . .	11
5.4	Шаг 4 . . . . .	11
5.5	Шаг 5 . . . . .	11
5.6	Шаг 6 . . . . .	12
5.7	Шаг 7 . . . . .	12
<b>6</b>	<b>Выводы</b>	<b>14</b>

## **Список таблиц**

## Список иллюстраций

5.1	Математическая модель для первого случая . . . . .	10
5.2	График распространения информации о товаре . . . . .	10
5.3	Математическая модель для второго случая . . . . .	11
5.4	График распространения информации о товаре во втором случае	11
5.5	Максимальная скорость распространения рекламы . . . . .	12
5.6	Математическая модель для третьего случая . . . . .	12
5.7	График распространения информации о товаре в третьем случае .	13

# **1 Цель работы**

Изучить и построить модель рекламной кампании.

## 2 Задание

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

1.  $\frac{dn}{dt} = (0.658 + 0.000081n(t))(N - n(t))$

2.  $\frac{dn}{dt} = (0.000085 + 0.23n(t))(N - n(t))$

3.  $\frac{dn}{dt} = (0.85 \sin(t) + 0.83 \cos(t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории  $N = 1024$ , в начальный момент о товаре знает 7 человек. Для случая 2 определить, в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

### **3 Объект и предмет исследования**

Объектом исследования в данной лабораторной работе является модель рекламной кампании, а предметом исследования - графики распространения рекламы для трех случаев.

## 4 Теоретические вводные данные

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,  $n(t)$  - 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,  $\alpha_1(t)$  - 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:

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

## 5 Выполнение лабораторной работы

### 5.1 Шаг 1

Я построила модель для первого случая, когда  $\alpha_1(t) > \alpha_2(t)$ , с данными начальными условиями в Modelica. Увидеть это можно на Рисунке 1 (рис. 5.1).

```
1 model lab07_1
2   parameter Real a1=0.658 "intensity of the advertising campaign";
3   parameter Real a2=0.000081 "intensity of information dissemination by clients";
4   parameter Real N=1024 "number of potential clients";
5   parameter Real n0=7 "number of clients now";
6   Real n(start=n0);
7   equation
8     der(n)=(a1+a2*n)*(N-n);
9   end lab07_1;
```

Рис. 5.1: Математическая модель для первого случая

### 5.2 Шаг 2

Построила график распространения информации о товаре. График изображен на следующем рисунке (рис. 5.2)

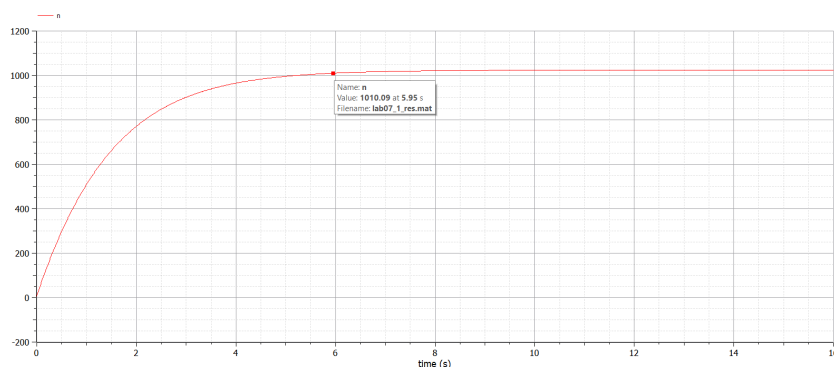


Рис. 5.2: График распространения информации о товаре

## 5.3 Шаг 3

Построила модель для второго случая, когда  $\alpha_1(t) < \alpha_2(t)$  (рис. 5.3)

```
1 model lab07_2
2 parameter Real a1=0.000085 "intensity of the advertising campaign";
3 parameter Real a2=0.23 "intensity of information dissemination by clients";
4 parameter Real N=1024 "number of potential clients";
5 parameter Real n0=7 "number of clients now";
6 Real n(start=n0);
7 equation
8 der(n)=(a1+a2*n)*(N-n);
9 end lab07_2;
```

Рис. 5.3: Математическая модель для второго случая

## 5.4 Шаг 4

Построила график распространения информации о товаре, который изображен на Рисунке 4 (рис. 5.4)

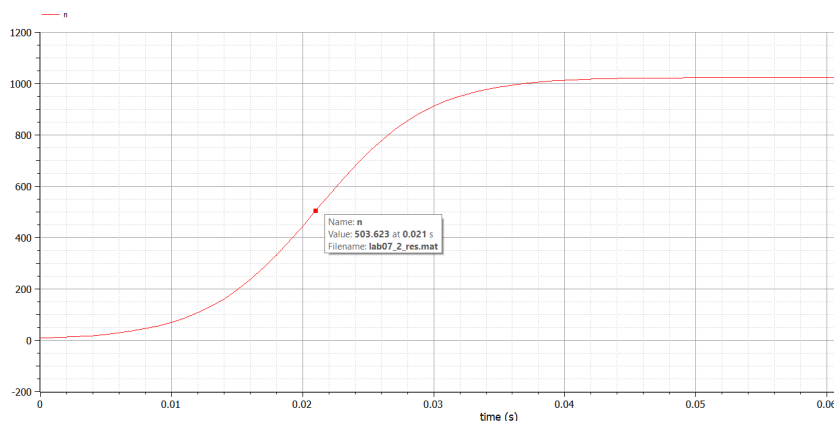


Рис. 5.4: График распространения информации о товаре во втором случае

## 5.5 Шаг 5

Построив график  $\frac{dn}{dt}$ , смогла определить, в какой момент времени скорость распространения рекламы имеет максимальное значение. При шаге в 0.001 это момент времени 0.021

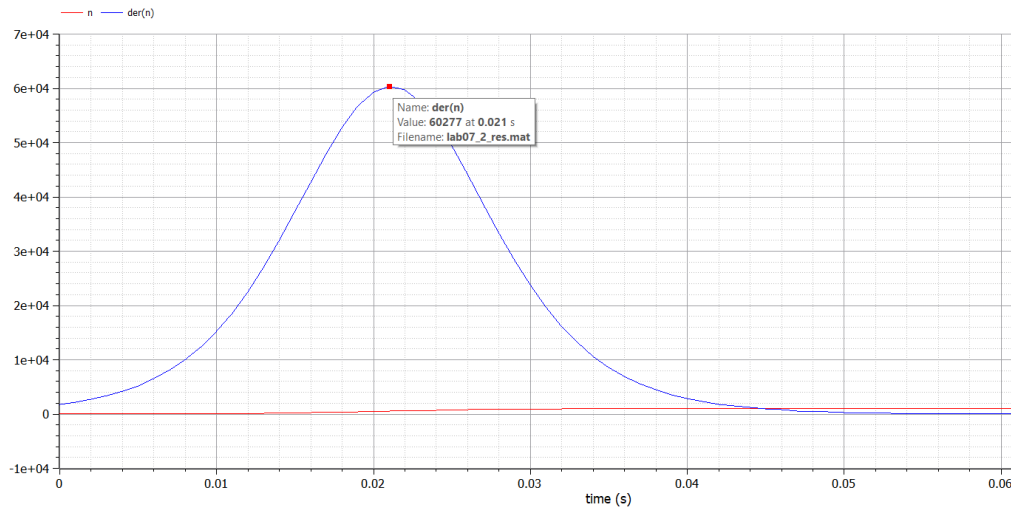


Рис. 5.5: Максимальная скорость распространения рекламы

## 5.6 Шаг 6

Построила модель для третьего случая (рис. 5.6)

```

1 model lab07_3
2 parameter Real a1=0.85 "sin(t) is intensity of the advertising campaign";
3 parameter Real a2=0.83 "cos(t) is intensity of information dissemination by clients";
4 parameter Real N=1024 "number of potential clients";
5 parameter Real n0=7 "number of clients now";
6 Real n(start=n0);
7 equation
8 der(n)=(a1*Modelica.Math.sin(time)+a2*Modelica.Math.cos(time)*n)*(N-n);
9 end lab07_3;
```

Рис. 5.6: Математическая модель для третьего случая

## 5.7 Шаг 7

Построила график распространения информации о товаре, который изображена на Рисунке 7 (рис. 5.7). Эту модель можно назвать самой эффективной, так как число людей, знающих о товаре, достигает максимума намного быстрее, чем в первом и втором случаях.

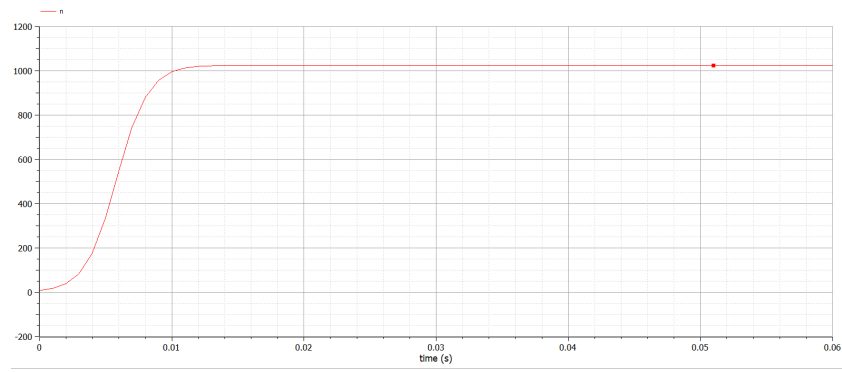


Рис. 5.7: График распространения информации о товаре в третьем случае

## 6 Выводы

Я познакомилась с моделью рекламной кампании, рассмотрела ее для трех случаев, построив графики распространения информации о рекламе. Результаты работы находятся в репозитории на GitHub, а также есть скринкаст выполнения лабораторной работы.