

# **Отчёт по лабораторной работе №7**

**Вариант 39**

Александр Олегович Воробьев

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>13</b>
	<b>Список литературы</b>	<b>14</b>

# List of Figures

4.1	Код программы для первого случая . . . . .	9
4.2	Установки симуляции . . . . .	9
4.3	Модель для первого случая . . . . .	10
4.4	Код программы для второго случая . . . . .	10
4.5	Модель для второго случая . . . . .	11
4.6	Код программы для второго случая . . . . .	11
4.7	Модель для третьего случая . . . . .	12

## List of Tables

# 1 Цель работы

Изучить модель эффективности рекламы, построить графики моделей для трёх случаев с разными значениями для  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ .

## 2 Задание

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

1.  $\frac{dn}{dt} = (0.67 + 0.000067n(t))(N - n(t))$

2.  $\frac{dn}{dt} = (0.000076 + 0.76n(t))(N - n(t))$

3.  $\frac{dn}{dt} = (0.76 \sin(t) + 0.67 \cos(t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории  $N = 1150$ , в начальный момент о товаре знает 12 человек. Для случая 2 определить в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

### 3 Теоретическое введение

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,  $n(t)$  - 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,  $\alpha(t) > 0$  - 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:  $\frac{dn}{dt} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t))$

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



## 4 Выполнение лабораторной работы

### 1. Пропишем программу для построения графика первой модели.

Зададим исходные переменные и пропишем уравнение:

```
1 model lab07
2 parameter Real n0 = 12; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент
  времени
3 parameter Real N = 1150; // максимальное количество людей, которых может
  заинтересовать товар
4 Real n(start = n0);
5
6 //первый случай
7 function k
8   input Real t;
9   output Real res;
10  algorithm
11    res := 0.67;
12  end k;
13
14 function p
15   input Real t;
16   output Real res;
17  algorithm
18    res := 0.000067;
19  end p;
20
21 equation
22 der(n) = ( k(time) + p(time)* n )*( N - n );
23 end lab07;
```

Figure 4.1: Код программы для первого случая

Запускаем модель для времени  $0 < t < 30$ , с шагом 0,1:

Установки Симуляции - lab07

Основное	Интерактивная Симуляция	Translation Flags	Флаги Симуляции	Вывести	Data Reconciliation
Интервал Симуляции					
Начальное Время:	0	secs			
Конечное Время:	30	secs			
<input type="radio"/> Число Интервалов:	500	<input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▼"/>			
<input checked="" type="radio"/> Interval:	0.1	secs			

Figure 4.2: Установки симуляции

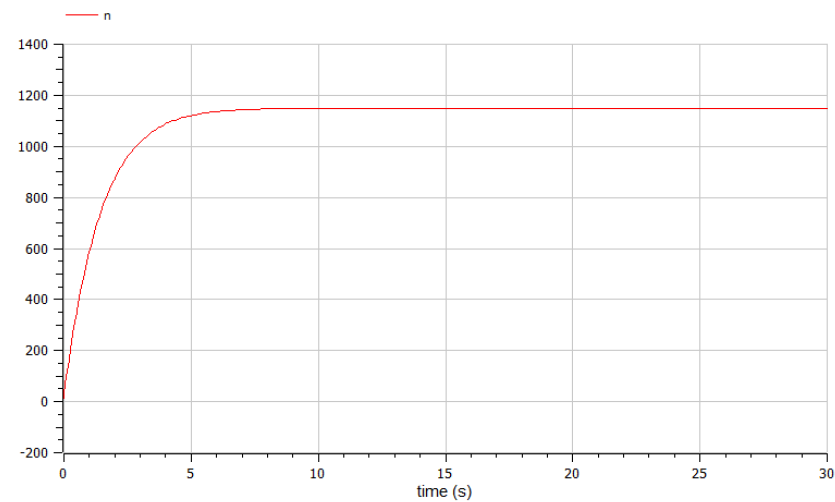


Figure 4.3: Модель для первого случая

## 2. Изменим программу для второго случая, заменив значения переменных $\alpha_1$ и $\alpha_2$ .

Изменим переменные:

```

1 model lab07
2 parameter Real n0 = 12; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент
  времени
3 parameter Real N = 1150; // максимальное количество людей, которых может
  заинтересовать товар
4 Real n(start = n0);
5
6 //второй случай
7 function k
8   input Real t;
9   output Real res;
10 algorithm
11   res := 0.000076;
12 end k;
13
14 function p
15   input Real t;
16   output Real res;
17   algorithm
18     res := 0.76;
19 end p;
20
21 equation
22 der(n) = ( k(time) + p(time)* n )*( N - n );
23 end lab07;
```

Figure 4.4: Код программы для второго случая

Запускаем модель для второго случая с теми же установками симуляции:

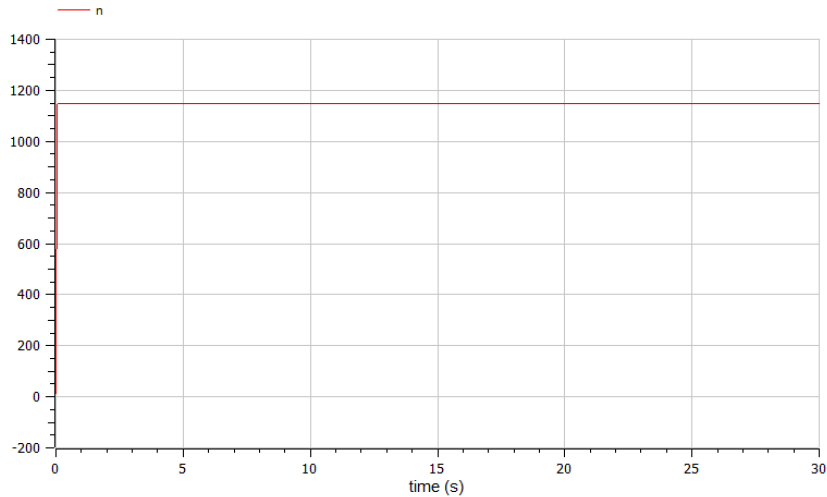


Figure 4.5: Модель для второго случая

### 3. Изменим программу для третьего случая, заменив значения переменных $\alpha_1$ и $\alpha_2$ .

Изменим переменные:

```

1 model lab07
2 parameter Real n0 = 12; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент
  времени
3 parameter Real N = 1150; // максимальное количество людей, которых может
  заинтересовать товар
4 Real n(start = n0);
5
6 //третий случай
7 function k
8   input Real t;
9   output Real res;
10  algorithm
11    res := 0.76 * sin(t);
12  end k;
13
14 function p
15   input Real t;
16   output Real res;
17   algorithm
18     res := 0.67 * cos(t);
19  end p;
20
21 equation
22 der(n) = ( k(time) + p(time)* n )*( N - n );
23 end lab07;
```

Figure 4.6: Код программы для второго случая

Запускаем модель для третьего случая с теми же установками симуляции:

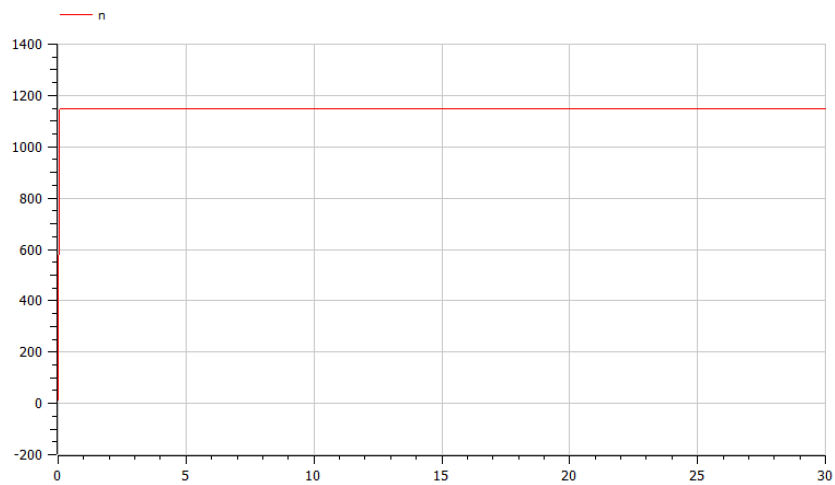


Figure 4.7: Модель для третьего случая

## 5 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я познакомился с моделями эффективности рекламы, релизовал графики для нескольких случаев с разными коэффициентами для интенсивности рекламной кампании и сарафанного радио.

## Список литературы

1. Кулябов Д.С. Лабораторная работа №7. Эффективность рекламы [Электронный ресурс] - 5 с.
2. Кулябов Д.С. Лабораторная работа №7. Варианты [Электронный ресурс] - 26 с.