

# **Лабораторная работа 7**

Попов Дмитрий Павлович, НФИбд-03-19

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Условия задачи</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Список литературы</b>	<b>14</b>

# List of Figures

2.1	Математическая модель распространения рекламы . . . . .	6
3.1	Уравнения для модели варианта-67 . . . . .	8
4.1	Уравнения для модели варианта-67 . . . . .	9
4.2	Код для построения графика модели распространения рекламы в варианте . . . . .	9
4.3	График модели распространения рекламы для первого уравнения	10
4.4	Код для построения графика модели распространения рекламы в варианте . . . . .	10
4.5	График модели распространения рекламы для второго уравнения	11
4.6	Код для построения графика модели распространения рекламы в варианте . . . . .	11
4.7	График модели распространения рекламы для третьего уравнения	12

# List of Tables

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №7

дисциплина: Математическое моделирование

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

Студент: Попов Дмитрий Павлович

Группа: НФИбд-03-19

МОСКВА

2022 г.

# **1 Цель работы**

Построение модели эффективности рекламы.

## 2 Теоретическое введение

Для продажи своей продукции компания запускает рекламную кампанию 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.

Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением (Рис 2.1):

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

Figure 2.1: Математическая модель распространения рекламы

где  $dn/dt$  - 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,  $N$  - 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  $\alpha_2(t)n(t)(N-n(t))$ .

При  $\alpha_1(t) \geq \alpha_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса. В обратном случае,

получаем уравнение логистической кривой.

### 3 Условия задачи

*Вариант 67*

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением (Рис 3.1):

$$\begin{aligned} 1. \quad \frac{dn}{dt} &= (0.133 + 0.000033n(t))(N - n(t)) \\ 2. \quad \frac{dn}{dt} &= (0.0000132 + 0.32n(t))(N - n(t)) \\ 3. \quad \frac{dn}{dt} &= (0.8t + 0.15\sin(t)n(t))(N - n(t)) \end{aligned}$$

Figure 3.1: Уравнения для модели варианта-67

При этом объем аудитории  $N = 1670$ , в начальный момент о товаре знает 12 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.



## 4 Выполнение лабораторной работы

### Построение модели эффективности рекламы

Уравнения для модели варианта-67 (Рис 4.1):

1.  $\frac{dn}{dt} = (0.133 + 0.000033n(t))(N - n(t))$
2.  $\frac{dn}{dt} = (0.0000132 + 0.32n(t))(N - n(t))$
3.  $\frac{dn}{dt} = (0.8t + 0.15\sin(t)n(t))(N - n(t))$

Figure 4.1: Уравнения для модели варианта-67

Чтобы построить график распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио для первого уравнения, я написал следующий код (Рис 4.2):

```
1 model lab7_1
2   // time [0:0.01:40]
3   parameter Integer x0 = 12; // Начальное число знающих о товаре
4   parameter Integer N = 1670; // максимальное число людей, которых может заинтересовать товар
5   Real x(start=x0);
6   equation
7     der(x) = (0.133 + 0.000033*x)*(N-x);
8
9 end lab7_1;
```

Figure 4.2: Код для построения графика модели распространения рекламы в варианте

и получил график (Рис 4.3):

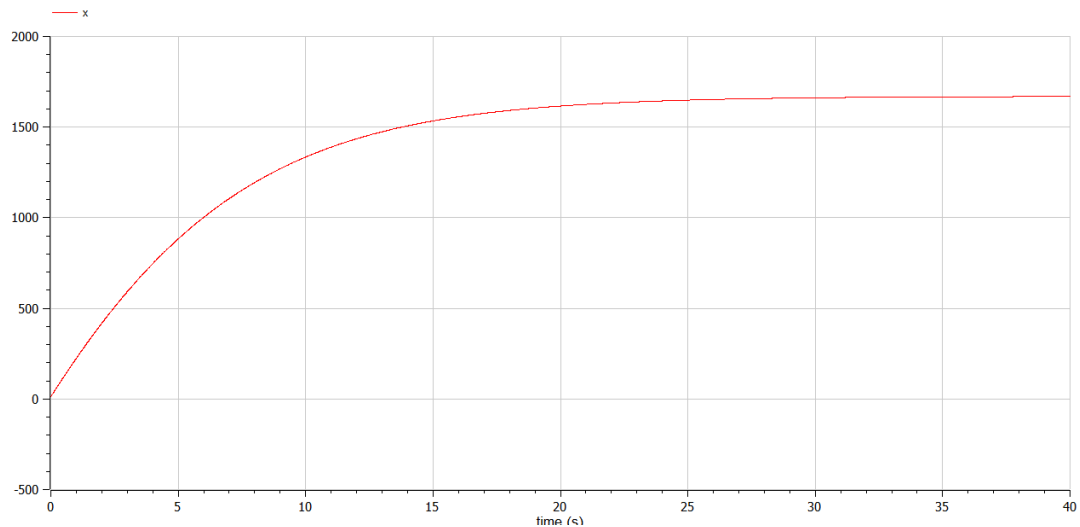


Figure 4.3: График модели распространения рекламы для первого уравнения

Чтобы построить график распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио для второго уравнения, я написал следующий код (Рис 4.4):

```
1 model lab7_2
2   // time [0:0.00001:0.03]
3   parameter Integer x0 = 12; // Начальное число знающих о товаре
4   parameter Integer N = 1670; // максимальное число людей, которых может заинтересовать товар
5   Real x(start=x0);
6   equation
7     der(x) = (0.0000132 + 0.32*x) * (N-x);
8
9 end lab7_2;
```

Figure 4.4: Код для построения графика модели распространения рекламы в варианте

и получил график (Рис 4.5). Распространение достигает максимальной точки, в момент, когда количество знающих людей становится равным половине от максимума:

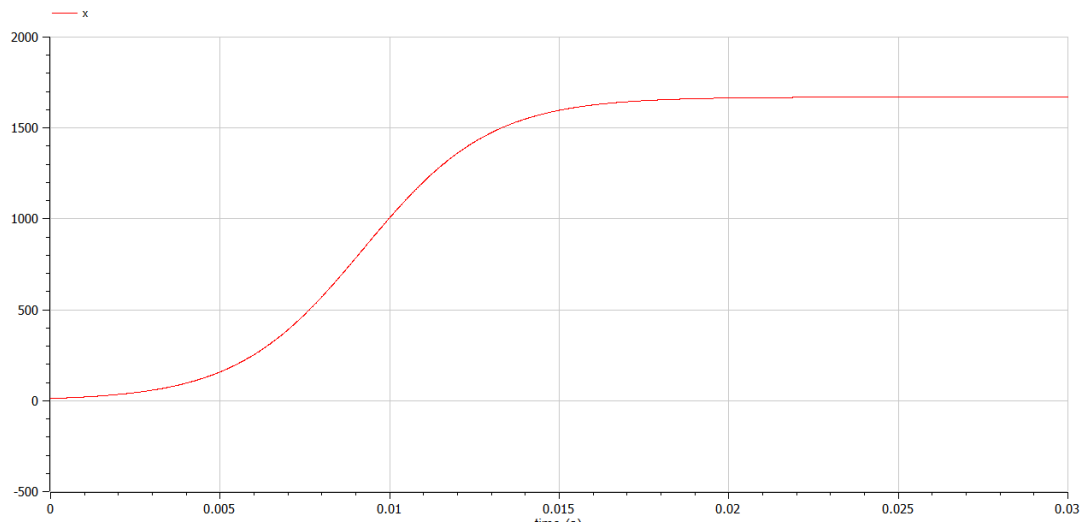


Figure 4.5: График модели распространения рекламы для второго уравнения

Чтобы построить график распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио для третьего уравнения, я написал следующий код (Рис 4.6):

```

1 model lab7_3
2   // time [0:0.0001:0.5]
3   parameter Integer x0 = 12; // Начальное число знающих о товаре
4   parameter Integer N = 1670; // максимальное число людей, которых может заинтересовать товар
5   Real x(start=x0);
6 equation
7   der(x) = (0.8*time + 0.15*sin(time)*x)*(N-x);
8
9 end lab7_3;

```

Figure 4.6: Код для построения графика модели распространения рекламы в варианте

и получил график (Рис 4.7):

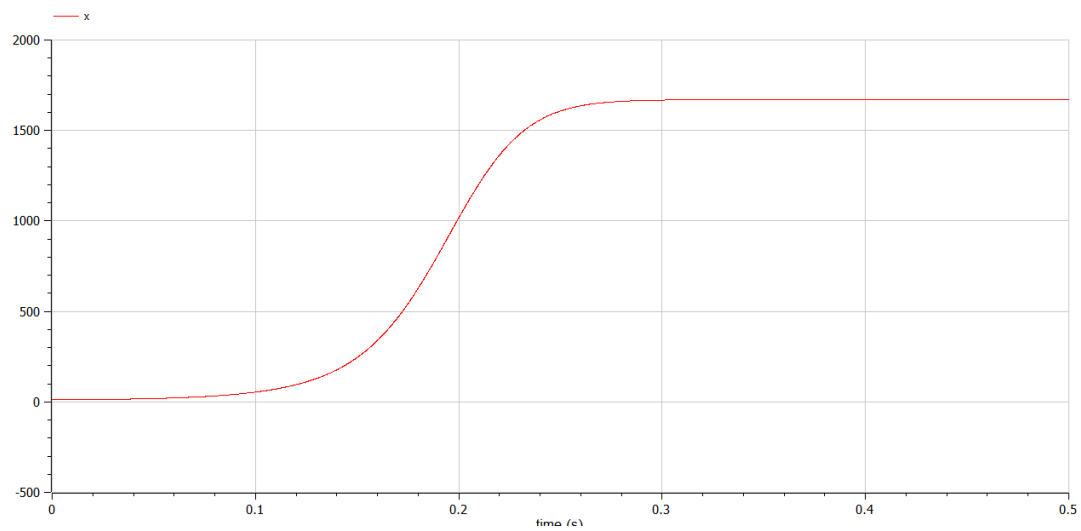


Figure 4.7: График модели распространения рекламы для третьего уравнения

## 5 Выводы

После завершения данной лабораторной работы - я научился выполнять построение модели распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио в OpenModelica.

## 6 Список литературы

1. Кулябов, Д.С. - Эффективность рекламы

[https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1343893/mod\\_resource/content/2/Лабораторная%20](https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1343893/mod_resource/content/2/Лабораторная%20)