

# **Отчёт по лабораторной работе №7**

**Эффективность рекламы**

Кондрашина Мария Сергеевна

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание. Вариант 34</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Список литературы</b>	<b>16</b>

# List of Figures

3.1	График решения уравнения модели Мальтуса . . . . .	8
3.2	График логистической кривой . . . . .	9
4.1	Код программы для уравнения 1. Коэффициенты $\alpha_1(t) = 0.74, \alpha_2(t) = 0.000074$ . . . . .	10
4.2	График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициенты $\alpha_1(t) = 0.74, \alpha_2(t) = 0.000074$ . . . . .	11
4.3	Код программы для уравнения 2. Коэффициенты $\alpha_1(t) = 0.000074, \alpha_2(t) = 0.74$ . . . . .	11
4.4	График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициенты $\alpha_1(t) = 0.000074, \alpha_2(t) = 0.74$ . . . . .	12
4.5	Коэффициенты $\alpha_1(t) = 0.000074, \alpha_2(t) = 0.74$ , время $t[0, 0.2]$ с шагом 0.01 . . . . .	12
4.6	Скорость распространения рекламы для случая 2 . . . . .	13
4.7	Код программы для уравнения 3. Коэффициенты $\alpha_1(t) = 0.74\sin(t), \alpha_2(t) = 0.74\cos(t)$ . . . . .	13
4.8	График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициенты $\alpha_1(t) = 0.74\sin(t), \alpha_2(t) = 0.74\cos(t)$ . . . . .	14
4.9	Коэффициенты $\alpha_1(t) = 0.74\sin(t), \alpha_2(t) = 0.74\cos(t)$ , время $t[0, 0.2]$ с шагом 0.01 . . . . .	14

## List of Tables

# 1 Цель работы

- Научиться строить модель эффективности рекламы.
- Выполнить лабораторную работу №7 согласно своему варианту(34) и сделать по ней отчет.

## 2 Задание. Вариант 34

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

1.

$$\frac{dn}{dt} = (0.74 + 0.000074n(t))(N - n(t))$$

2.

$$\frac{dn}{dt} = (0.000074 + 0.74n(t))(N - n(t))$$

3.

$$\frac{dn}{dt} = (0.74\sin(t) + 0.74\cos(t)n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории  $N = 1060$ , в начальный момент о товаре знает 7 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

### 3 Теоретическое введение

Фирма начинает рекламировать, новый товар или услугу. Разумеется, что прибыль от будущих продаж должна будет покрыть издержки на дорогостоящую кампанию. Вначале расходы могут превышать прибыль, поскольку лишь малая часть потенциальных покупателей будет информирована о новинке. Затем, при увеличении числа продаж, уже возможно рассчитывать на заметную прибыль, и, наконец, наступит момент, когда рынок насытится, и рекламировать товар далее не станет бессмысленно. Для описания данного процесса используется модель рекламной кампании.[2]

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  $\alpha_2(t)n(t)(N - n(t))$ , эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Величина  $\alpha_2(t) > 0$  характеризует степень общения покупателей между собой (она может быть установлена, например, с помощью

опросов) [2]. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:[1]

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

При  $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид:[1] (fig. 3.1)

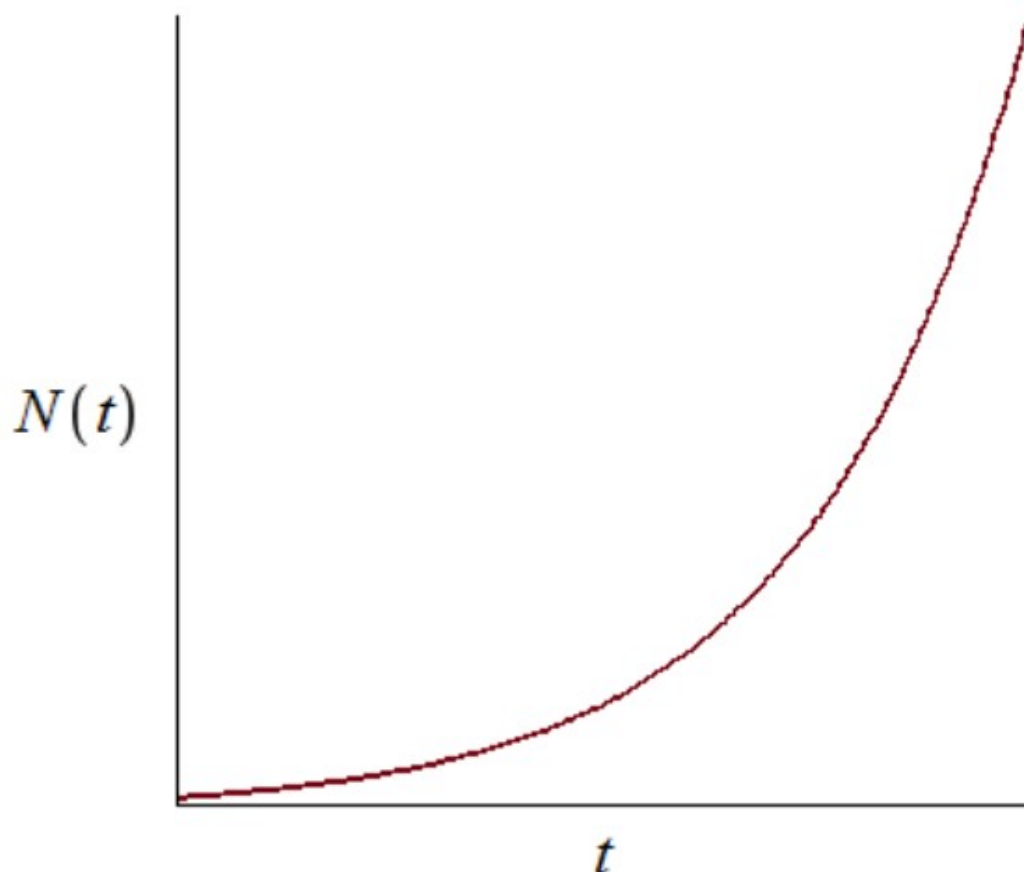


Figure 3.1: График решения уравнения модели Мальтуса

Мальтузианская модель роста, также называемая моделью Мальтуса, есть экспоненциальный рост с постоянным темпом. Широко используется в популяционной экологии как первый принцип популяционной динамики.[3]

В обратном случае, при  $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$  получаем уравнение логистической кривой: (fig. 3.2)



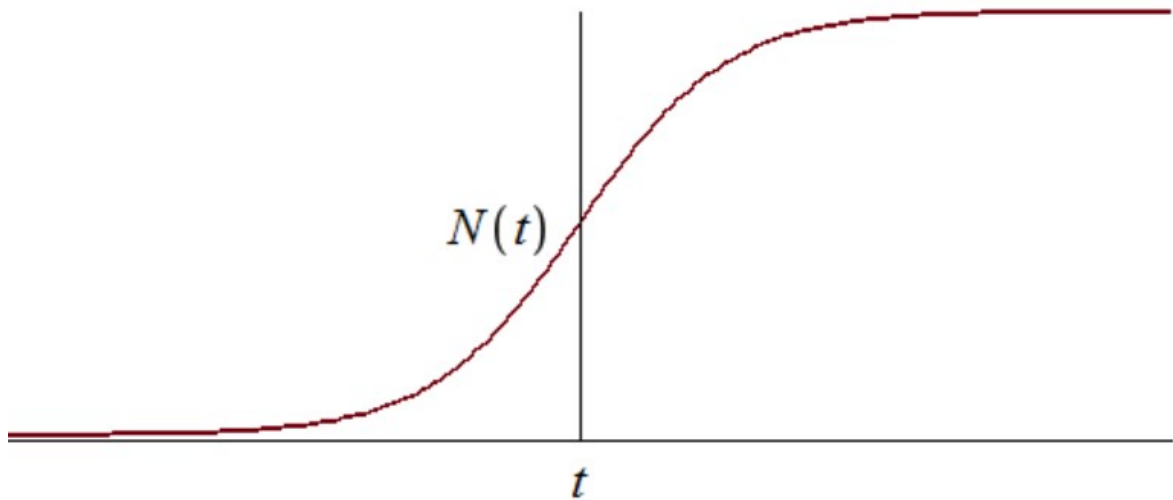


Figure 3.2: График логистической кривой

[1]

Логистическая функция или логистическая кривая - самая общая сигмоидальная (S-образная) кривая. Она моделирует кривую роста вероятности некоего события, по мере изменения управляющих параметров (факторов риска). Уравнение имеет вид:[4]

$$P(t) = \frac{1}{1+\exp^{-t}}$$

## 4 Выполнение лабораторной работы

### 1. Условие 1

$$\frac{dn}{dt} = (0.74 + 0.000074n(t))(N - n(t))$$

$\alpha_1(t) = 0.74, \alpha_2(t) = 0.000074, t[0, 30]$  с шагом 0.1 Код программы:(fig. 4.1)

```
1 model lab07f
2   parameter Real N=1060; // максимальное количество людей, которых может
   заинтересовать товар
3   parameter Real n0=7; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент
   времени
4   parameter Real alpha_1=0.74; // характеризует интенсивность рекламной кампании
5   parameter Real alpha_2=0.000074; // характеризует степень общения покупателей
   между собой
6   Real n(start = n0); // число уже информированных клиентов
7   equation
8     der(n) = (alpha_1 + alpha_2*n) * (N-n);
9 end lab07f;
```

Figure 4.1: Код программы для уравнения 1. Коэффициенты  $\alpha_1(t) = 0.74, \alpha_2(t) = 0.000074$

График:(fig. 4.2)

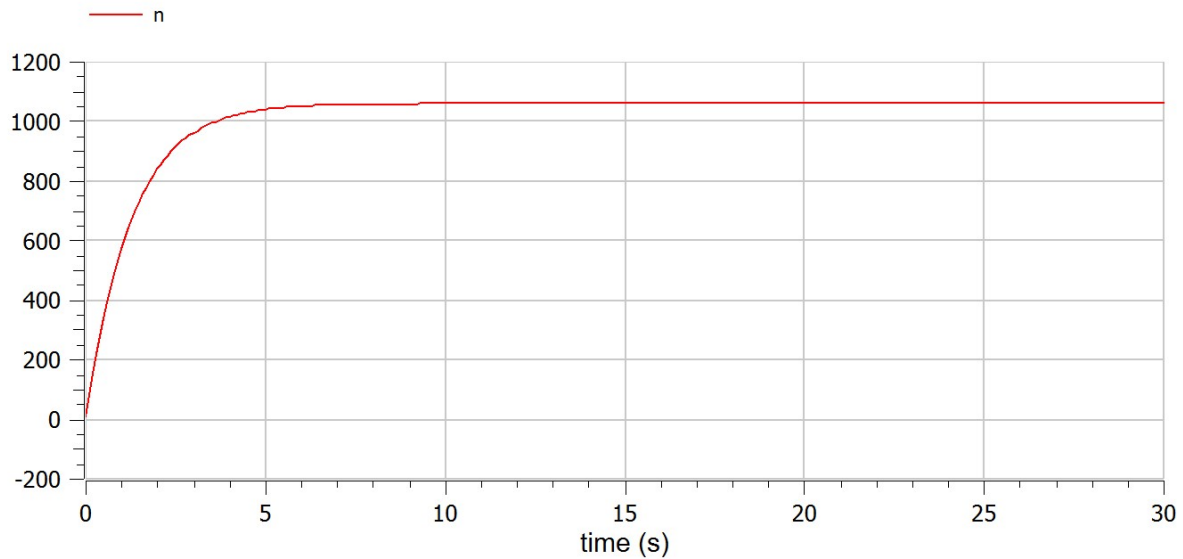


Figure 4.2: График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициенты  $\alpha_1(t) = 0.74$ ,  $\alpha_2(t) = 0.000074$

## 2. Условие 2

$$\frac{dn}{dt} = (0.000074 + 0.74n(t))(N - n(t))$$

$\alpha_1(t) = 0.000074$ ,  $\alpha_2(t) = 0.74$  Код программы:(fig. 4.3)

```

1 model lab07s
2   parameter Real N=1060; // максимальное количество людей, которых может
   заинтересовать товар
3   parameter Real n0=7; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент
   времени
4   parameter Real alpha_1=0.000074; // характеризует интенсивность рекламной кампании
5   parameter Real alpha_2=0.74; // характеризует степень общения покупателей между
   собой
6   Real n(start = n0); // число уже информированных клиентов
7 equation
8   der(n) = (alpha_1 + alpha_2*n)*(N-n);
9 end lab07s;
```

Figure 4.3: Код программы для уравнения 2. Коэффициенты  $\alpha_1(t) = 0.000074$ ,  $\alpha_2(t) = 0.74$

График:(fig. 4.4)(fig. 4.5)

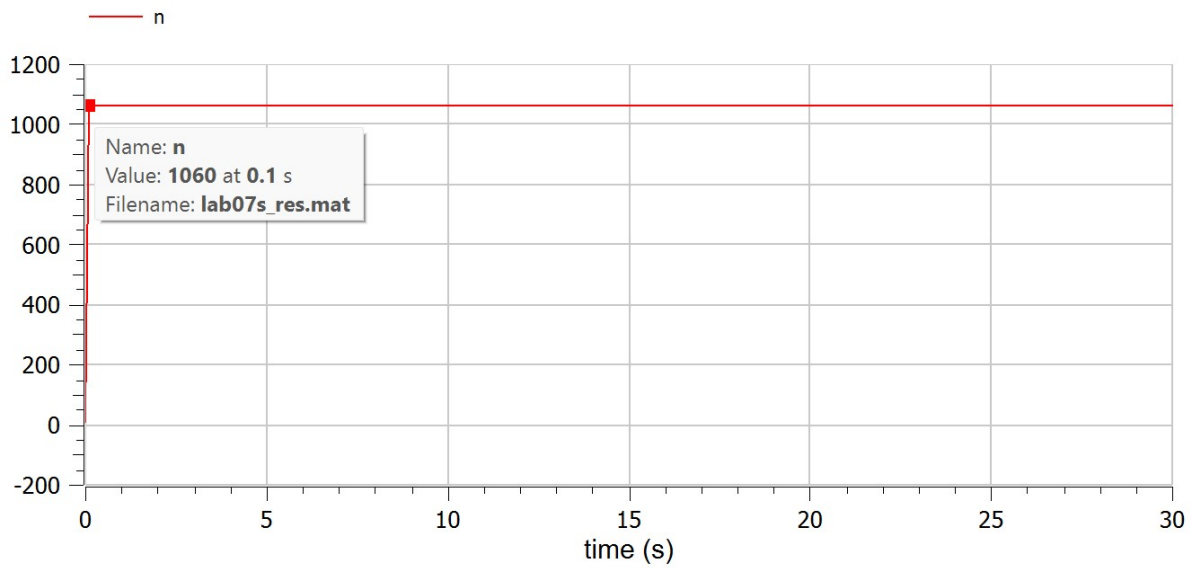


Figure 4.4: График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициенты  $\alpha_1(t) = 0.000074$ ,  $\alpha_2(t) = 0.74$

Так как при изменении оказалась слишком быстрой взяла изменение времени  $t[0, 0.2]$  с шагом 0.01

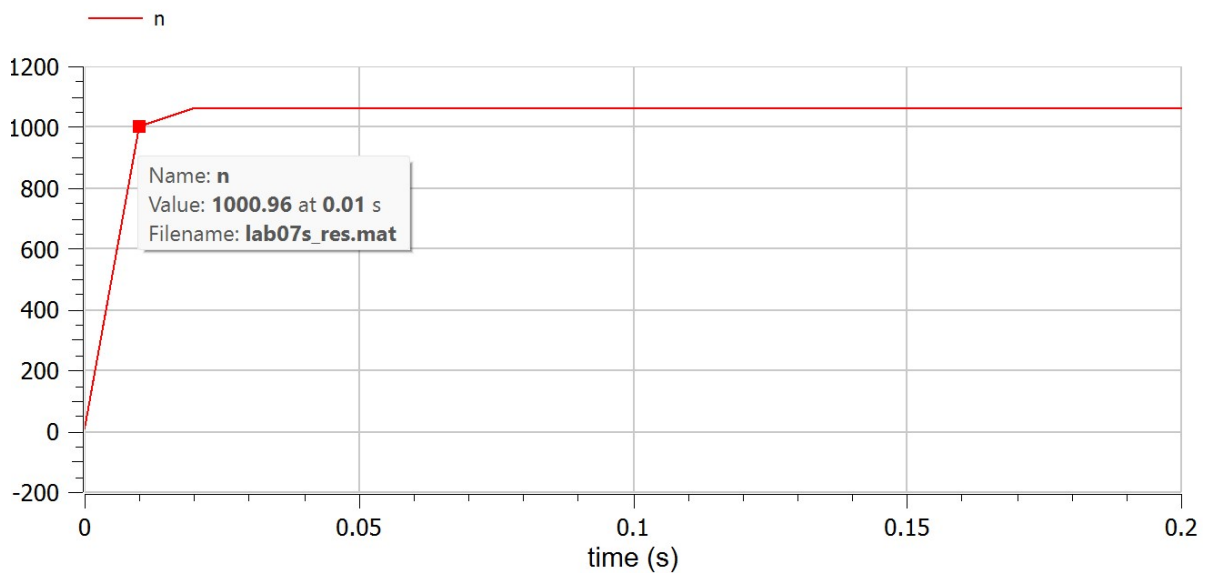


Figure 4.5: Коэффициенты  $\alpha_1(t) = 0.000074$ ,  $\alpha_2(t) = 0.74$ , время  $t[0, 0.2]$  с шагом 0.01

Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Скорость распространения рекламы для случая 2 будет иметь максимальное значение, когда  $t = 0.01$ .(fig. 4.6)

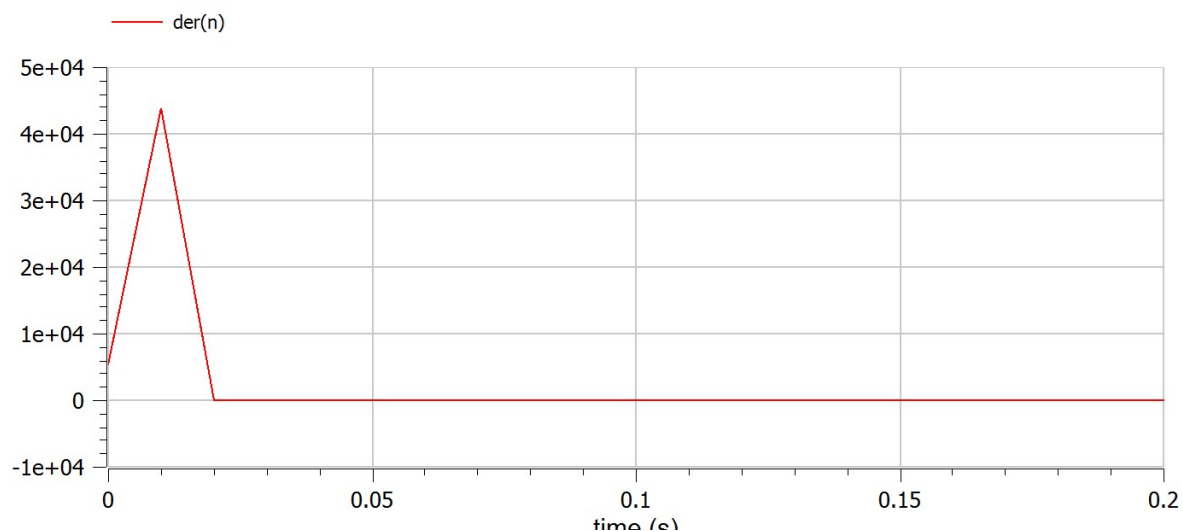


Figure 4.6: Скорость распространения рекламы для случая 2

### 1. Условие 3

$$\frac{dn}{dt} = (0.74\sin(t) + 0.74\cos(t)n(t))(N - n(t))$$

$$\alpha_1(t) = 0.74\sin(t), \alpha_2(t) = 0.74\cos(t) \text{ Код программы: (fig. 4.7)}$$

```

1 model lab07t
2   parameter Real N=1060; // максимальное количество людей, которых может
   заинтересовать товар
3   parameter Real n0=7; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент
   времени
4   parameter Real alpha_1=0.74; // характеризует интенсивность рекламной кампании
5   parameter Real alpha_2=0.74; // характеризует степень общения покупателей между
   собой
6   Real n(start = n0); // число уже информированных клиентов
7 equation
8   der(n) = (alpha_1*sin(time) + alpha_2*cos(time)*n) * (N-n);
9 end lab07t;
```

Figure 4.7: Код программы для уравнения 3. Коэффициенты  $\alpha_1(t) = 0.74\sin(t)$ ,  $\alpha_2(t) = 0.74\cos(t)$

График:(fig. 4.8)(fig. 4.9)

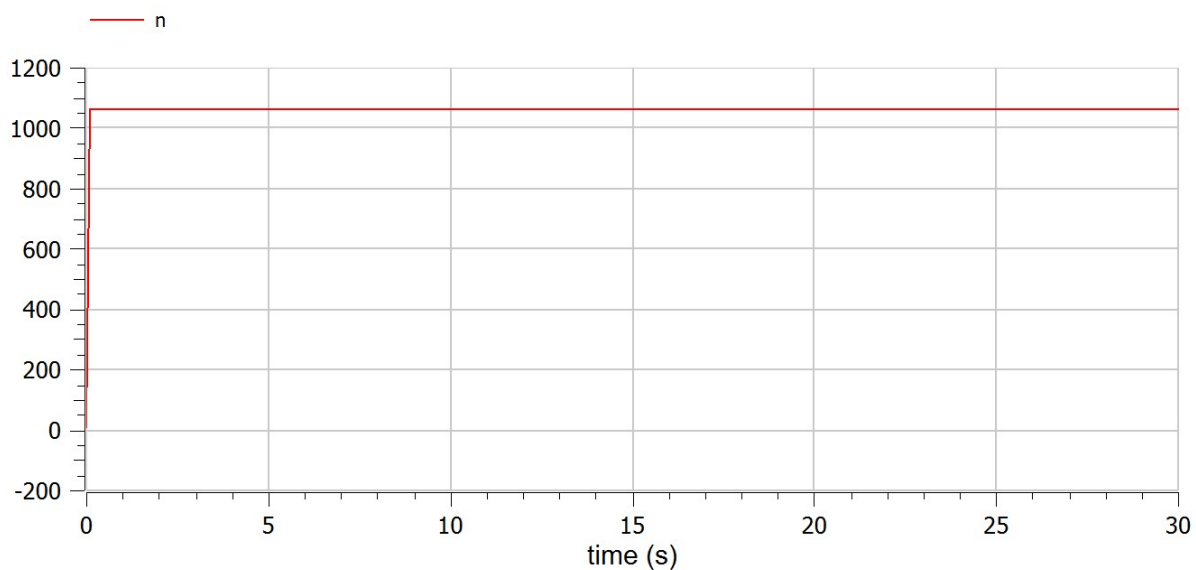


Figure 4.8: График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициенты  $\alpha_1(t) = 0.74\sin(t)$ ,  $\alpha_2(t) = 0.74\cos(t)$

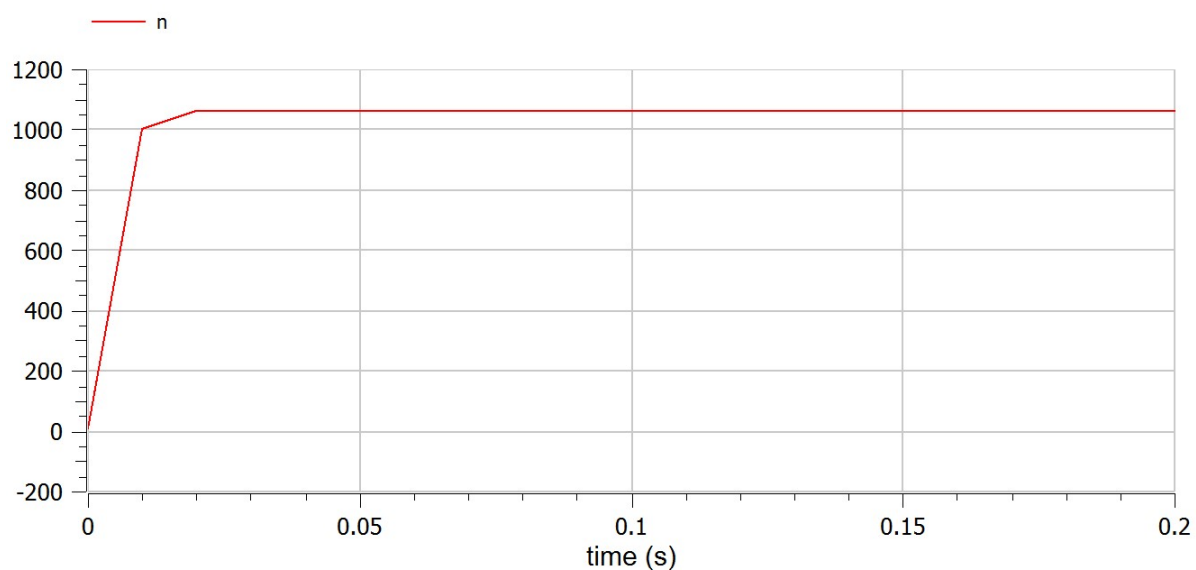


Figure 4.9: Коэффициенты  $\alpha_1(t) = 0.74\sin(t)$ ,  $\alpha_2(t) = 0.74\cos(t)$ , время  $t[0, 0.2]$  с шагом 0.01

## 5 Выводы

- Выполнила лабораторную работу №7.
- Познакомилась с написанием модели эффективности рекламы.
- Познакомилась с написанием математических моделей при использовании openmodelica.

## 6 Список литературы

1. Методические материалы курса.
2. <https://www.referat911.ru/Mass-media-i-reklama/matematiceskaya-model-organizacii-reklamnoj-kampanii/247839-2514031-place2.html>
3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Мальтузианская\\_модель\\_роста](https://ru.wikipedia.org/wiki/Мальтузианская_модель_роста)
4. [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Логистическая\\_функция](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Логистическая_функция)