

# **Отчет по лабораторной работе №7**

## **Эффективность рекламы**

Лебедев Ярослав Борисович

2022 Mar 22th

## Содержание

Цель работы .....	3
Задание .....	4
Теоретическое введение .....	5
Выполнение лабораторной работы .....	7
Выводы .....	10
Список литературы .....	11

## Цель работы

Построить графики распространения рекламы для трех случаев. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение. Для этого написать программу в OpenModelica.

## Задание

Вариант 15. Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением (формула условия):

$$1. \quad \frac{dn}{dt} = (0.89 + 0.000015n(t))(N - n(t))$$

$$2. \quad \frac{dn}{dt} = (0.000015 + 0.82n(t))(N - n(t))$$

$$3. \quad \frac{dn}{dt} = (\sin(9t) + 0.3\sin(4t)n(t))(N - n(t))$$

*Формула условия*

При этом объем аудитории  $N=1500$ , в начальный момент о товаре знает 15 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

## 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 [1].

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  $dn/dt$  - 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:  $a_1(t)(N-n(t))$ , где  $N$  - общее число потенциальных платежеспособных покупателей,  $a_1(t) > 0$  - 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  $a_2(t)n(t)(N-n(t))$ , эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением (формула 1):

$$\frac{dn}{dt} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t)) \quad (1)$$

Формула (1)

При  $a_1(t) \gg a_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид (Рис.1):

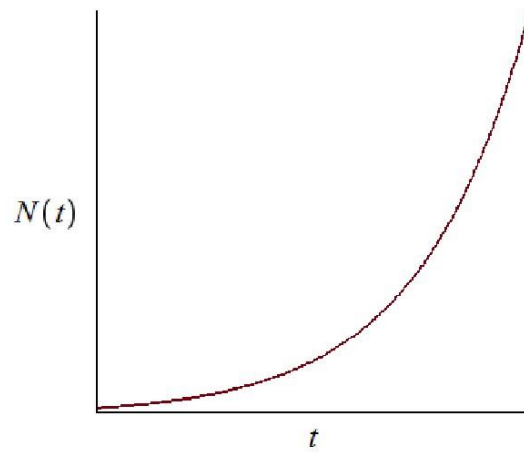


Рис.1: График решения уравнения модели Мальтуса

В обратном случае, при  $a_1(t) \ll a_2(t)$  получаем уравнение логистической кривой (Рис.2):

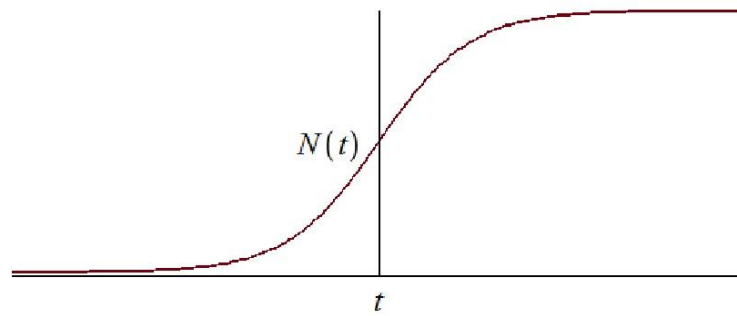


Рис.2: График логистической кривой

## Выполнение лабораторной работы

Работу я выполнял в OpenModelica. Для решения поставленной задачи необходимо было написать программу (Рис.3).

```
1 model lab7
2 parameter Real N=1500;
3 Real n(start=15);
4 equation
5 der(n)=(0.89+0.000015*n)*(N-n);
6 //der(n)=(0.000015+0.82*n)*(N-n);
7 //der(n)=(sin(9*time)+0.3*sin(4*time)*n)*(N-n);
8 end lab7;
```

Рис.3. Программа

Результаты выполнения программы при первом условии (Рис.4).

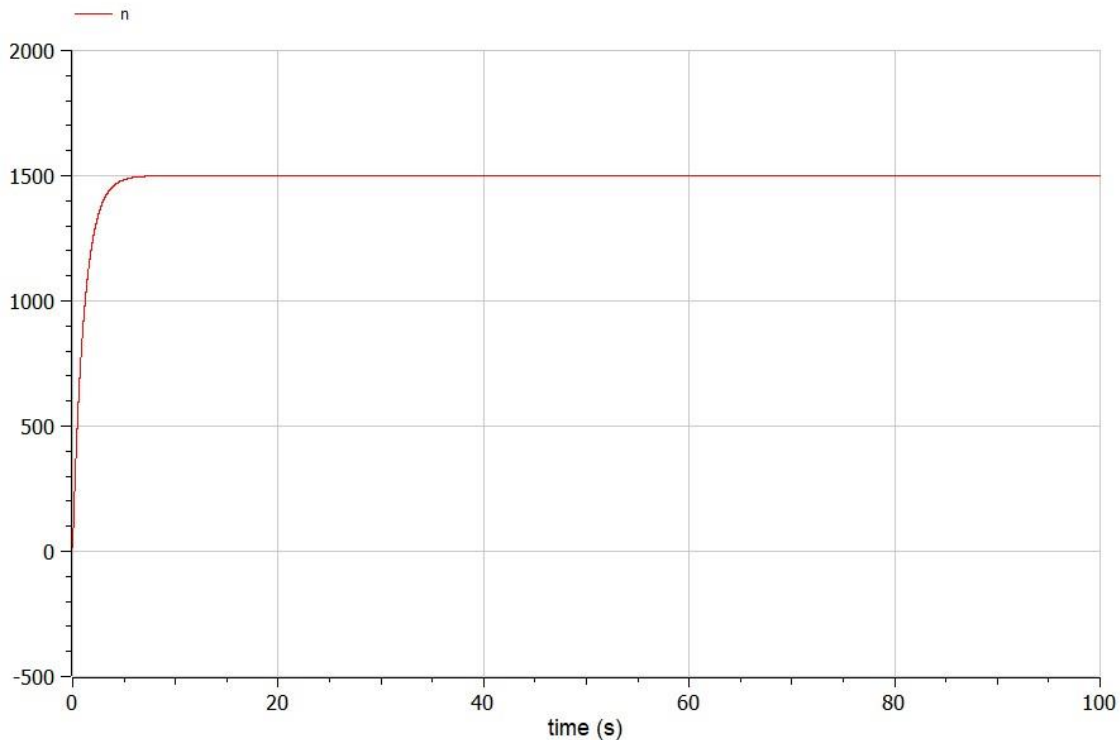
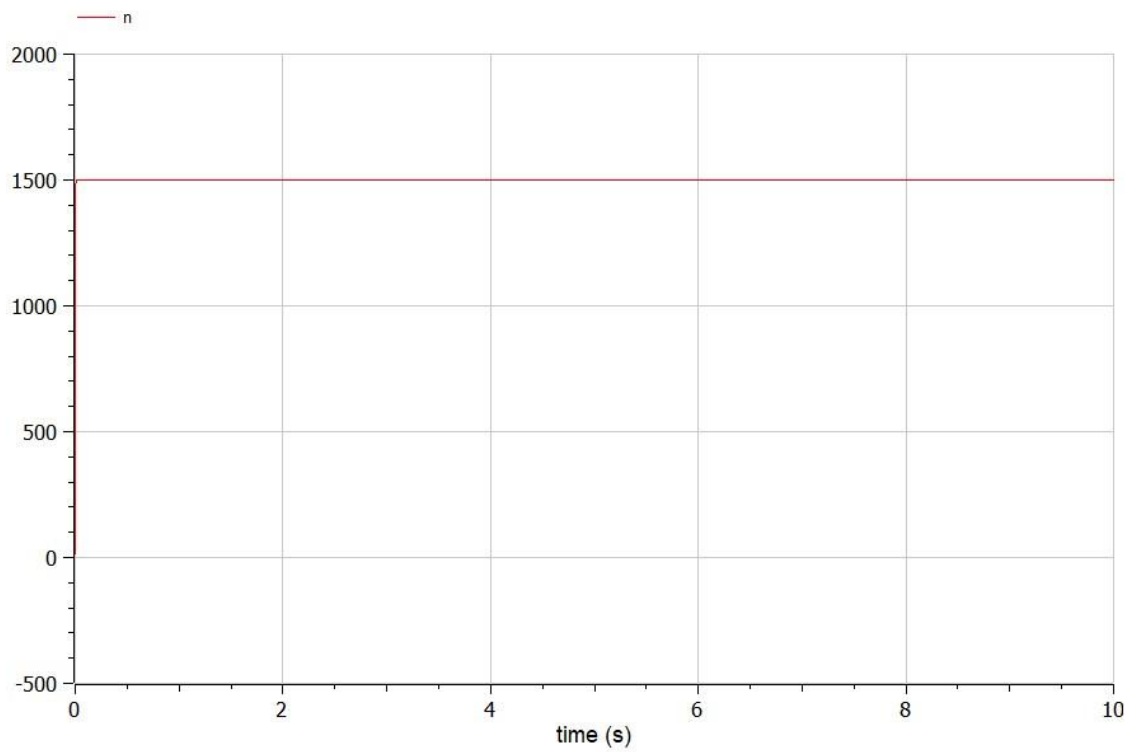
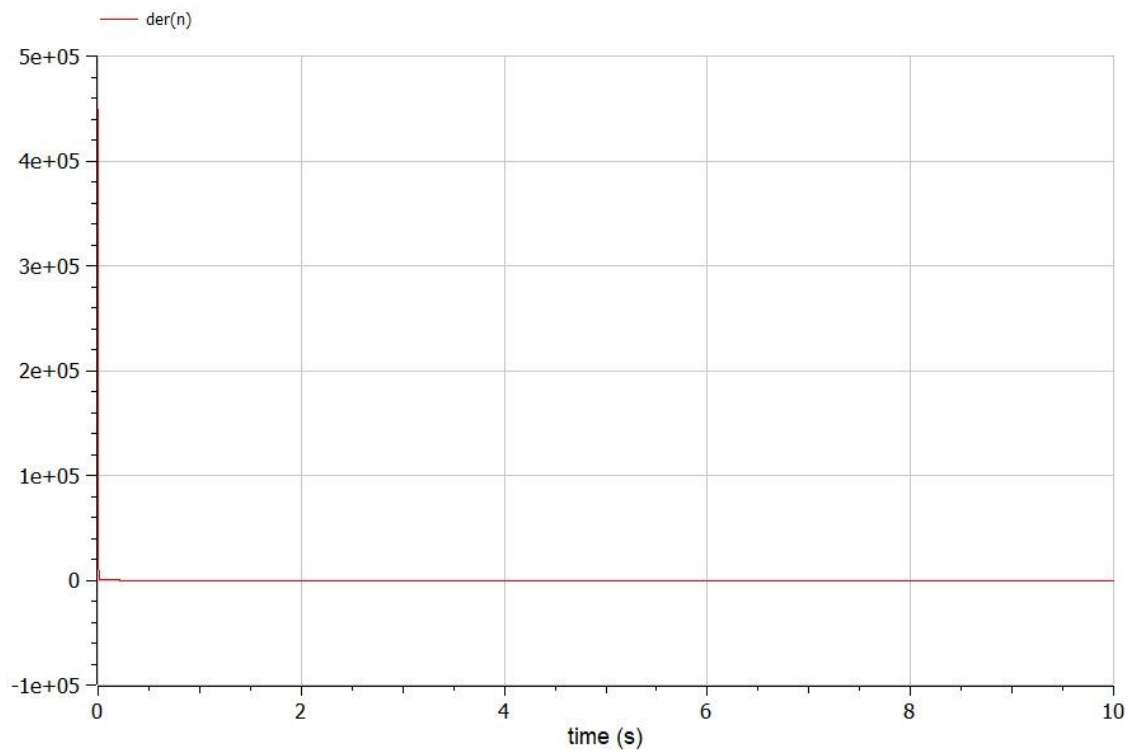


Рис.4. График при первом условии

Результаты выполнения программы при втором условии (Рис.5-6). Скорости распространения рекламы при втором условии будет в максимуме практически сразу после начала.



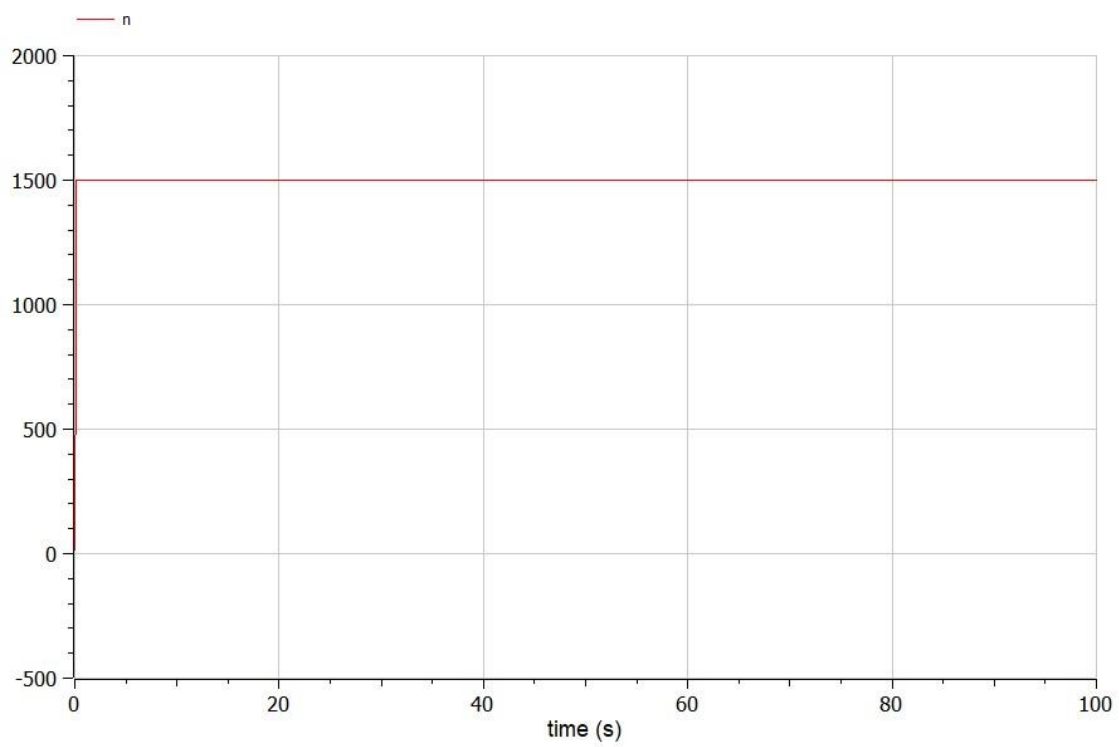
*Рис.5. График при втором условии*



*Рис.6. График скорости распространения рекламы при втором условии*

Результаты выполнения программы при третьем условии (Рис.7).





*Рис.7. График при третьем условии*

## **Выводы**

Построены графики распространения рекламы для трех случаев. Для случая 2 определено в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение. Для этого написана программа в OpenModelica.

## **Список литературы**

1. Методические материалы курса