

# **Лабораторная работа №7**

**Эффективность рекламы**

Монастырская Кристина Владимировна

# Содержание

<b>Цель работы</b>	<b>3</b>
<b>Задание</b>	<b>4</b>
Вариант 23 . . . . .	4
<b>Теоретическое введение</b>	<b>5</b>
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
Написание программного кода в OpenModelica для создания модели: .	8
Построение графиков распространения рекламы: . . . . .	9
1 Случай: . . . . .	9
2 Случай: . . . . .	10
3 Случай: . . . . .	11
Нахождение максимальной скорости для 2 случая. . . . .	11
<b>Выводы</b>	<b>15</b>

## **Цель работы**

Построить графики распространения рекламы, используя средства OpenModelica

# Задание

## Вариант 23

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

1.  $\frac{dn}{dt} = (0.51 + 0.000099n(t))(N - n(t))$
2.  $\frac{dn}{dt} = (0.000019 + 0.99n(t))(N - n(t))$
3.  $\frac{dn}{dt} = (0.99t + 0.3\cos(4t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории  $N=945$ , в начальный момент о товаре знает 13 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.

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:  $a_1(t)(N - n(t))$ , где  $N$  – общее число потенциальных платежеспособных покупателей,  $a_1(t) > 0$  – характеризует интенсивность рекламной кампа-

нии (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:

$$\frac{dn}{dt} = (a_1(t) + a_2(t)n(t))(N - n(t)) \quad (1)$$

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

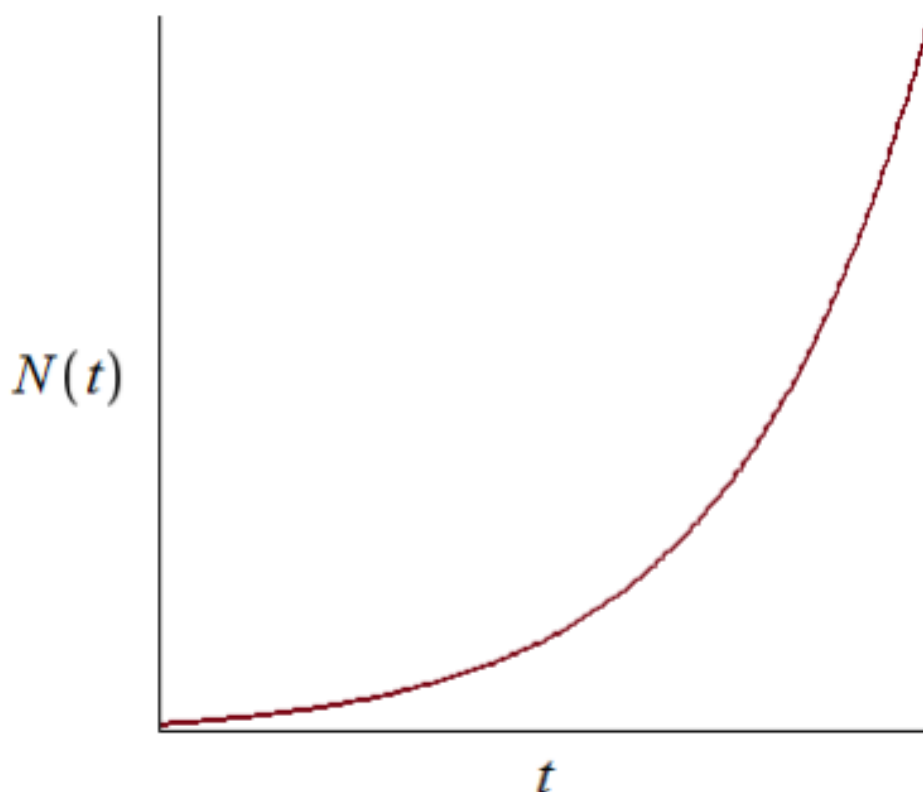


Рис. 1: График решения уравнения модели Мальтуса

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

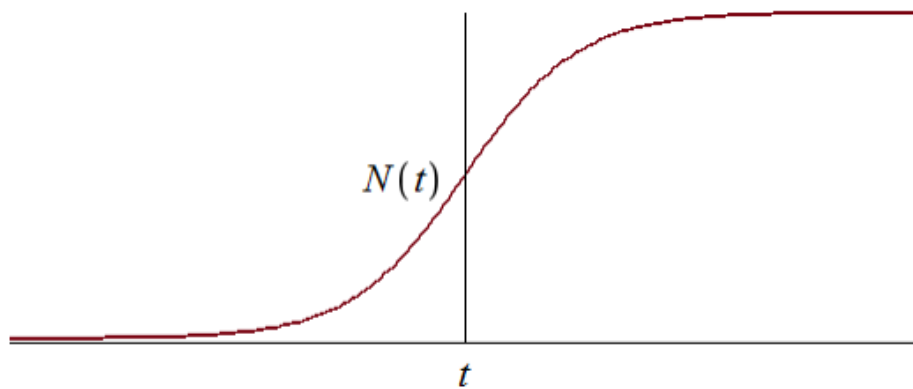
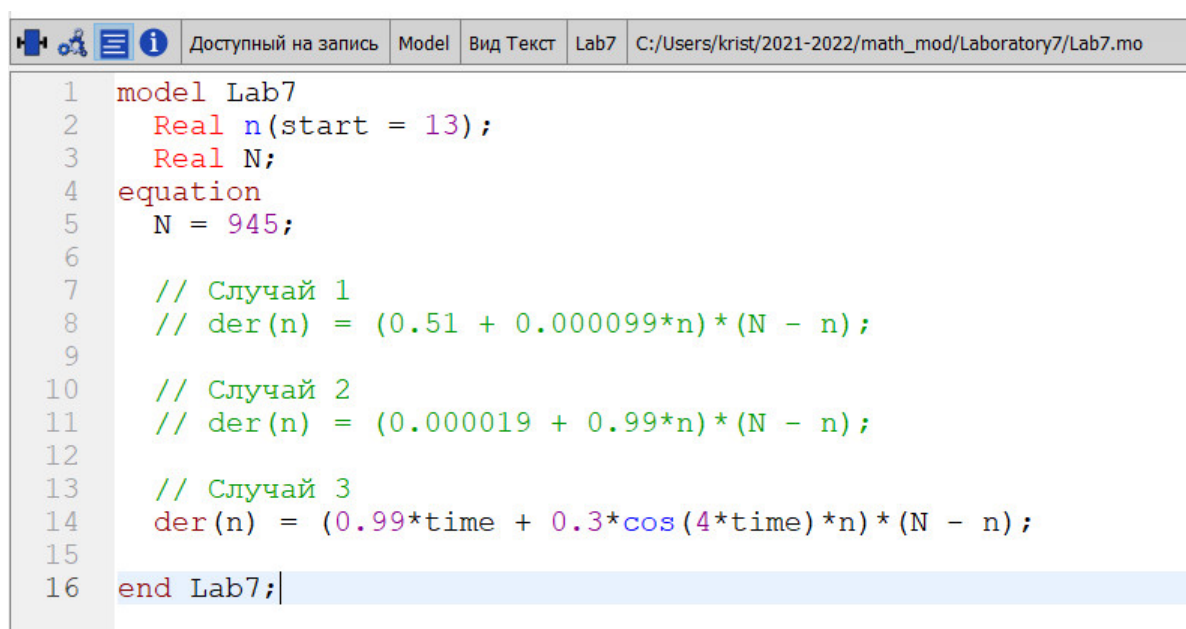


Рис. 2: График логистической кривой

# Выполнение лабораторной работы

## Написание программного кода в OpenModelica для создания модели:



```
1 model Lab7
2   Real n(start = 13);
3   Real N;
4   equation
5     N = 945;
6
7     // Случай 1
8     // der(n) = (0.51 + 0.000099*n)*(N - n);
9
10    // Случай 2
11    // der(n) = (0.000019 + 0.99*n)*(N - n);
12
13    // Случай 3
14    der(n) = (0.99*time + 0.3*cos(4*time)*n)*(N - n);
15
16 end Lab7;
```

Рис. 1: Программный код



## Построение графиков распространения рекламы:

### 1 Случай:

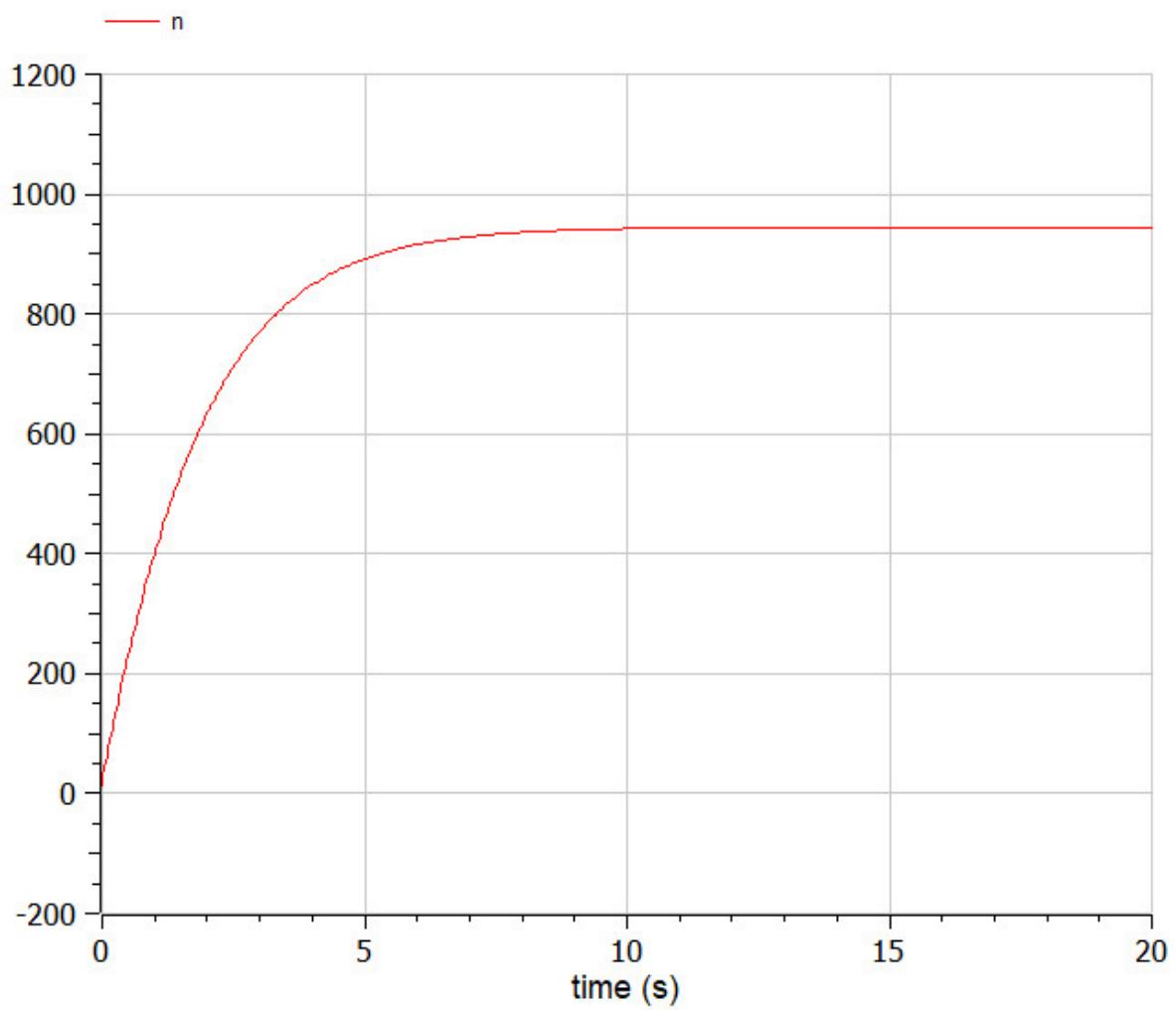


Рис. 2: Модель. Случай 1

## 2 Случай:

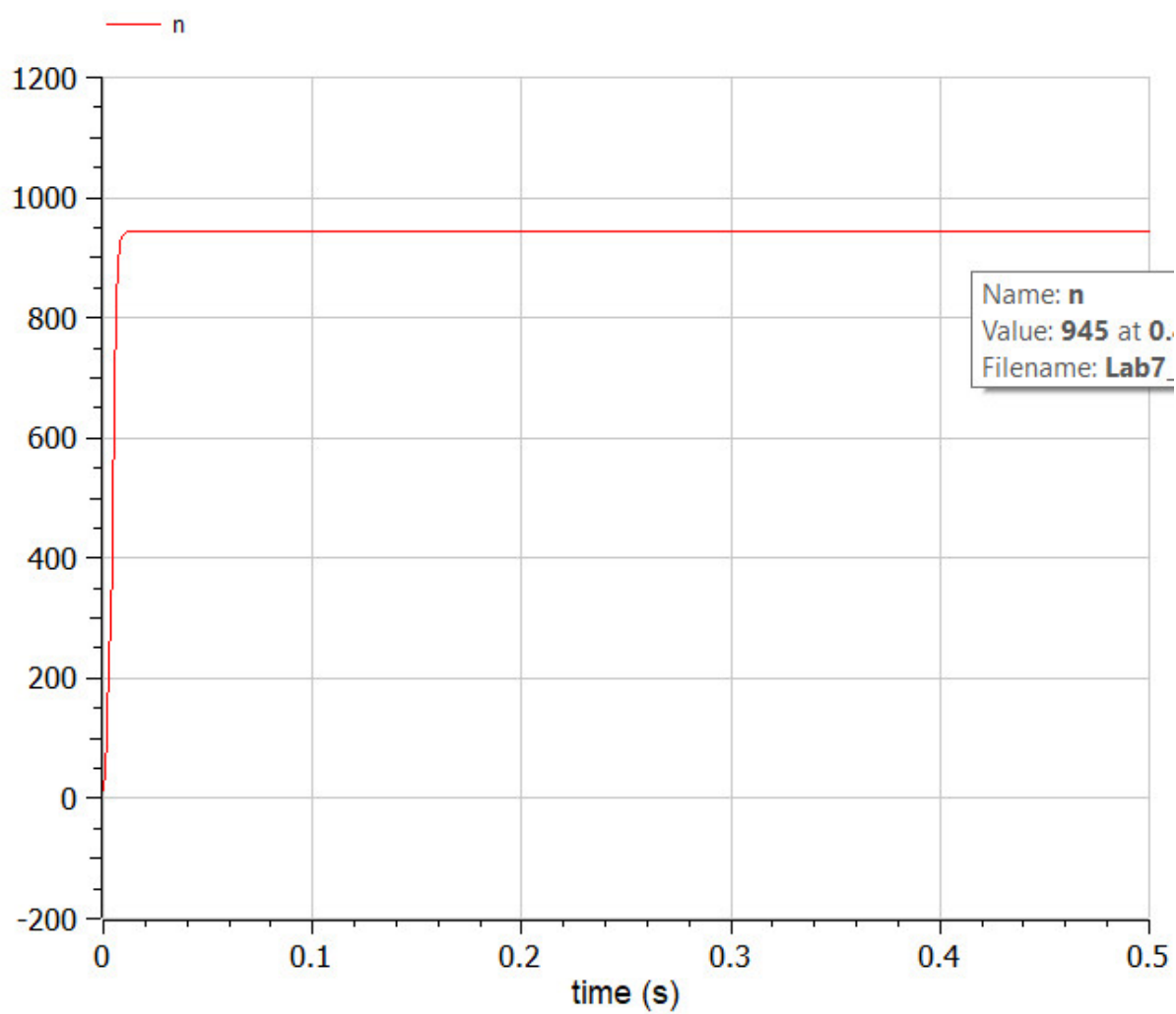


Рис. 3: Модель. Случай 1

### 3 Случай:

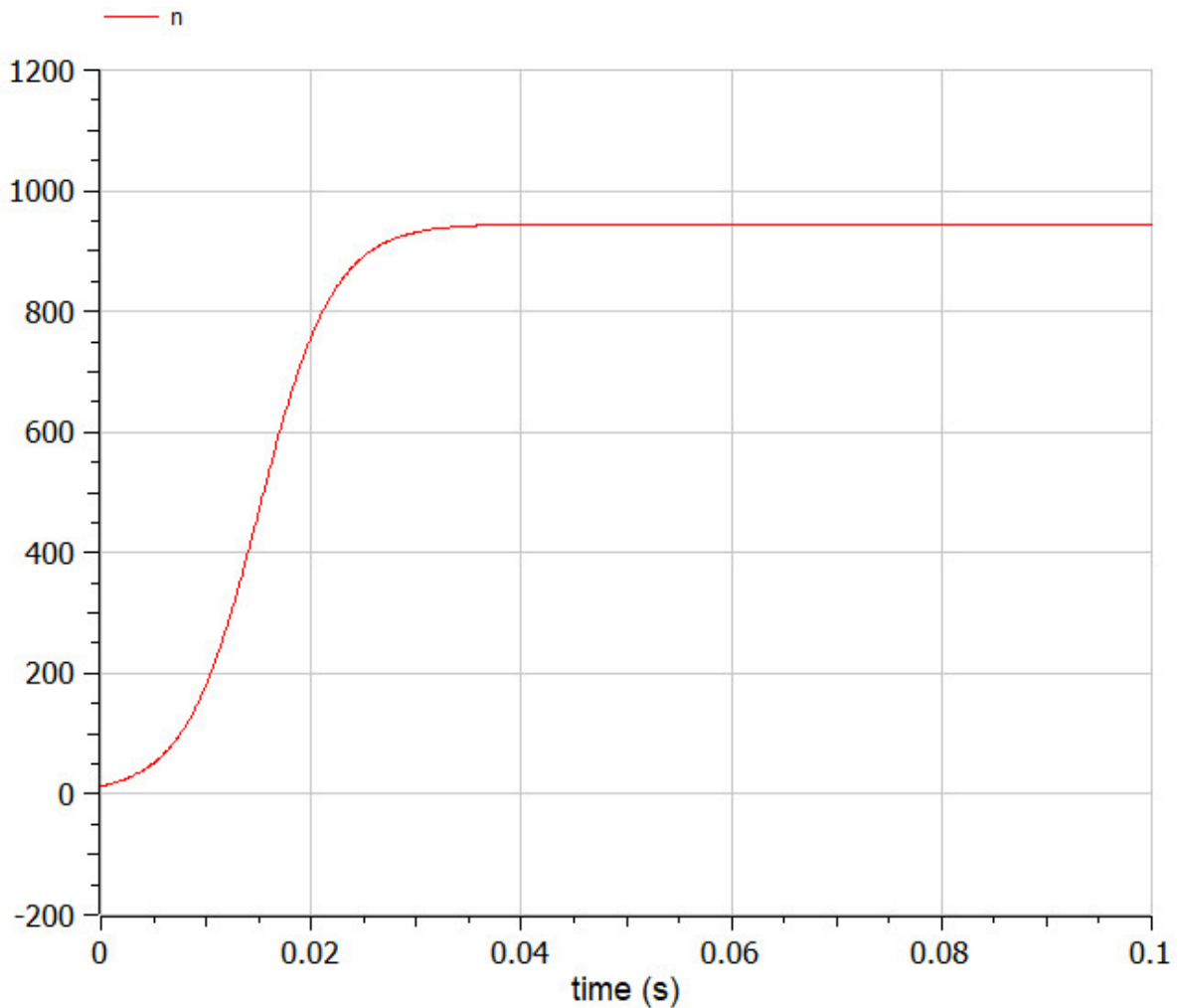


Рис. 4: Модель. Случай 1

### Нахождение максимальной скорости для 2 случая.

Скорость распространения рекламы равна  $\frac{dn}{dt}$ . Таким образом, добавив в программу модели дополнительную переменную  $y(t) = \text{der}(n(t))$ , я получила график, наивысшая точка которого и является точкой максимальной скорости распространения рекламы.

Максимальной скорости распространения **max(y(t))** реклама достигает в момент времени **t = 0.0046 с.**

```
1 model Lab7
2   Real n(start = 13);
3
4   Real N, y;
5 equation
6   N = 945;
7
8   // Случай 1
9   // der(n) = (0.51 + 0.000099*n)*(N - n);
10
11  // Случай 2
12  der(n) = (0.000019 + 0.99*n)*(N - n);
13  y = der(n);
14
15  // Случай 3
16  // der(n) = (0.99*time + 0.3*cos(4*time)*n)*(N - n);
17
18 end Lab7;
```

Рис. 5: Модифицированный программный код

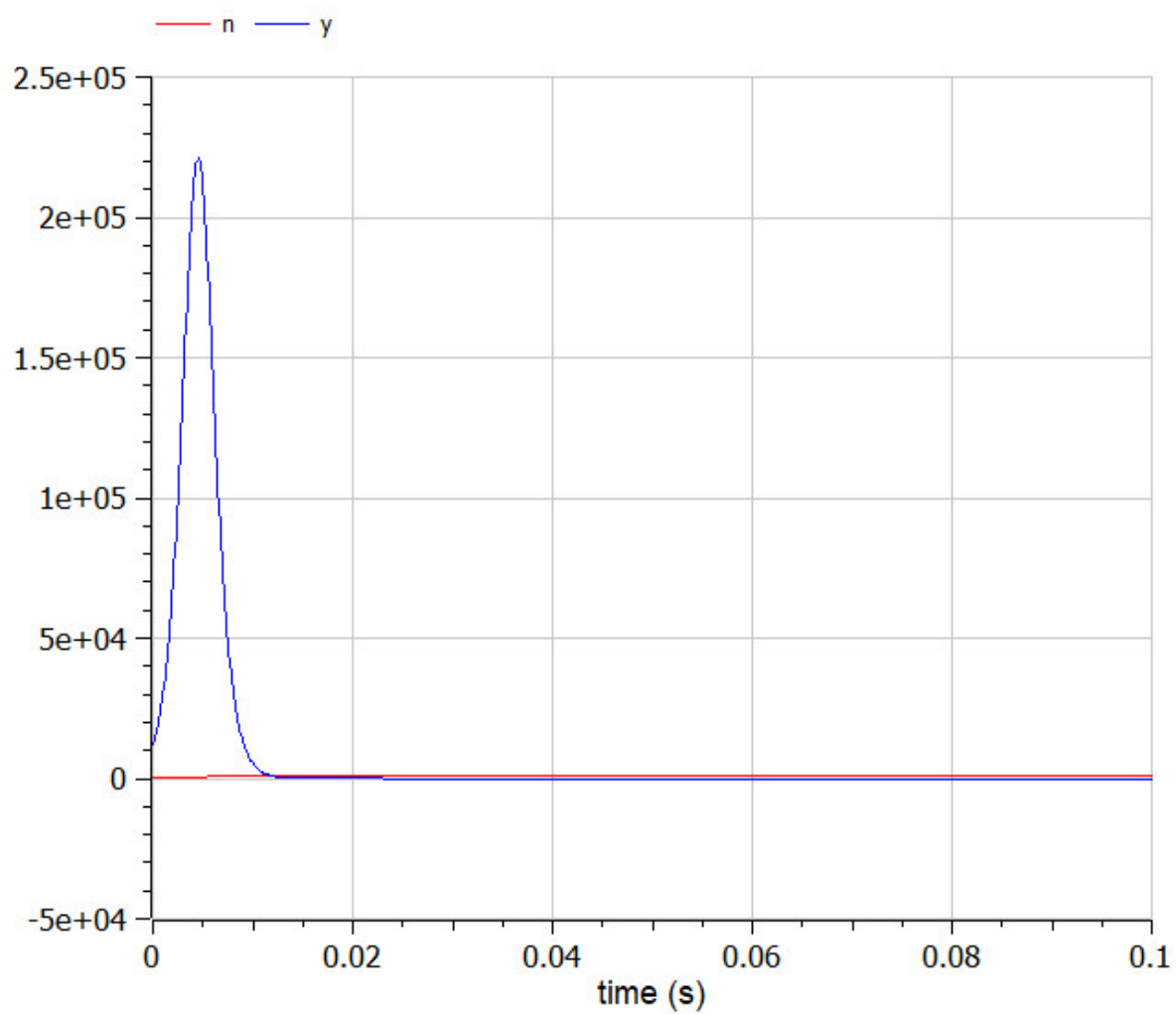


Рис. 6: График скорости распространения рекламы

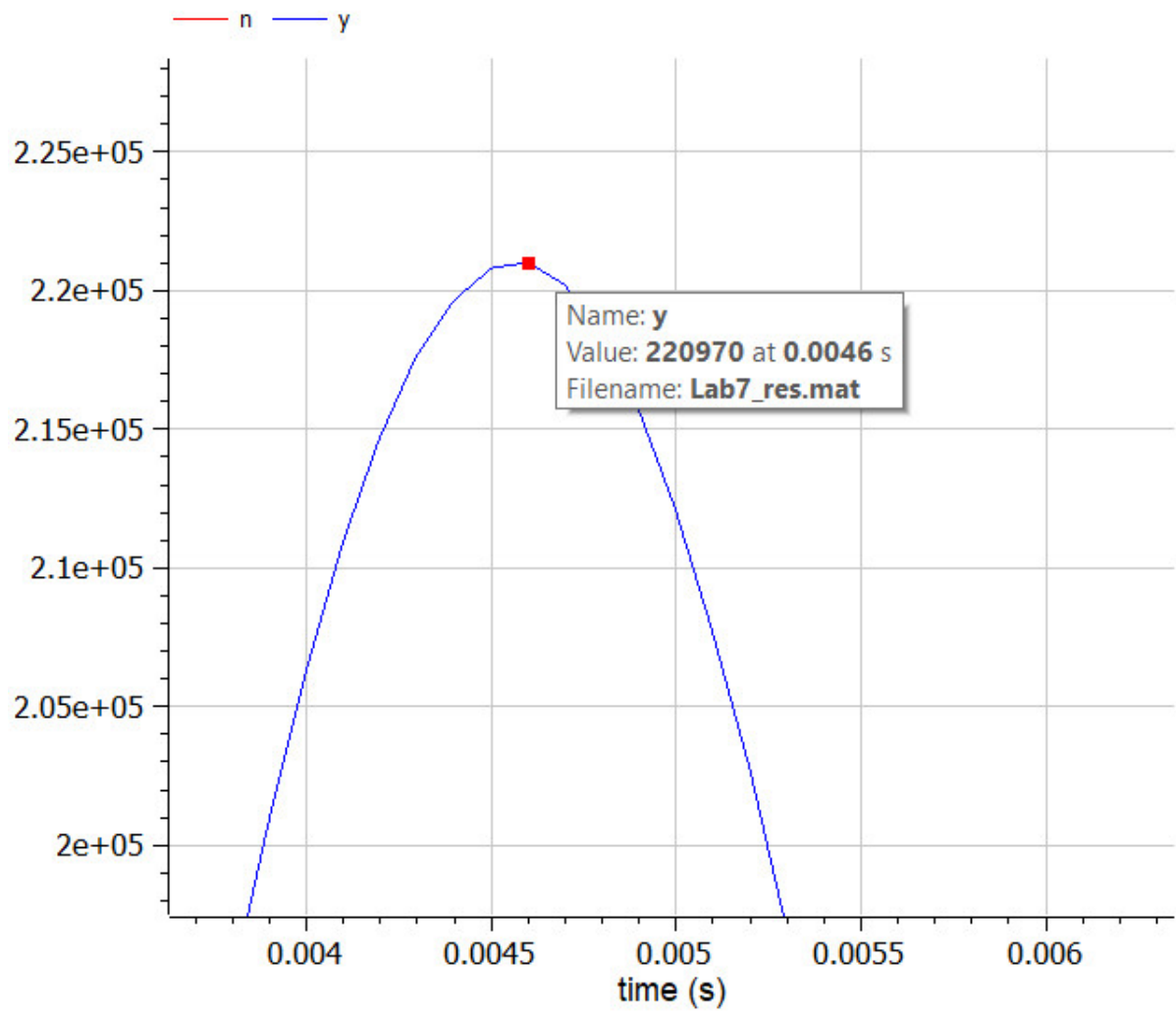


Рис. 7: Точка максимальной скорости распространения рекламы

# Выводы

Я научилась строить модель распространения рекламы.