

# **Лабораторная работа №7**

**Эффективность рекламы**

Липатникова М.С. группа НФИбд-02-19

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание работы</b>	<b>5</b>
2.0.1	Вариант 37 . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>6</b>
3.1	Постановка задачи . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>10</b>
4.1	Код в OpenModelica . . . . .	10
<b>5</b>	<b>Вывод</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Список литературы</b>	<b>18</b>

# List of Figures

3.1	График решения уравнения модели Мальтуса . . . . .	8
3.2	График логистической кривой . . . . .	9
4.1	Код программы для 1 случая . . . . .	10
4.2	График для 1 случая . . . . .	11
4.3	Код программы для 2 случая . . . . .	12
4.4	График для 2 случая . . . . .	13
4.5	График скорости распространения рекламы . . . . .	14
4.6	Код программы для 3 случая . . . . .	15
4.7	График для 3 случая . . . . .	16

# 1 Цель работы

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

1.

$$\frac{dn}{dt} = (a_1 + a_2 * n(t))(N - n(t)), a_1 > a_2$$

2.

$$\frac{dn}{dt} = (a_1 + a_2 * n(t))(N - n(t)), a_2 > a_1$$

3.

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

## 2 Задание работы

### 2.0.1 Вариант 37

1.

$$\frac{dn}{dt} = (0.13 + 0.000013 * n(t))(N - n(t))$$

2.

$$\frac{dn}{dt} = (0.000031 + 0.31 * n(t))(N - n(t))$$

3.

$$\frac{dn}{dt} = (0.13 * t + 0.31 * \cos(t) * n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории  $N=1140$ , в начальный момент о товаре знает 10 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

## 3 Теоретическое введение

### 3.1 Постановка задачи

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 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:

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

При  $a_1(t) \gg a_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид (fig. 3.1):

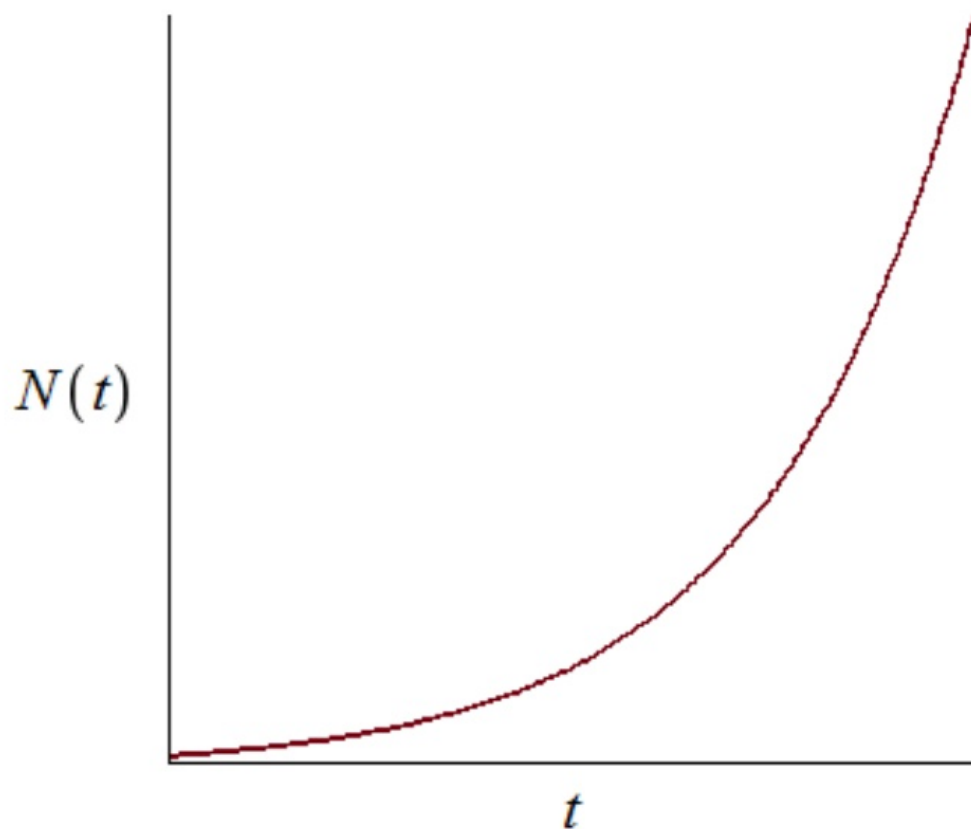


Figure 3.1: График решения уравнения модели Мальтуса

В обратном случае, при  $a_1(t) \ll a_2(t)$  получаем уравнение логистической кривой(fig. 3.2):



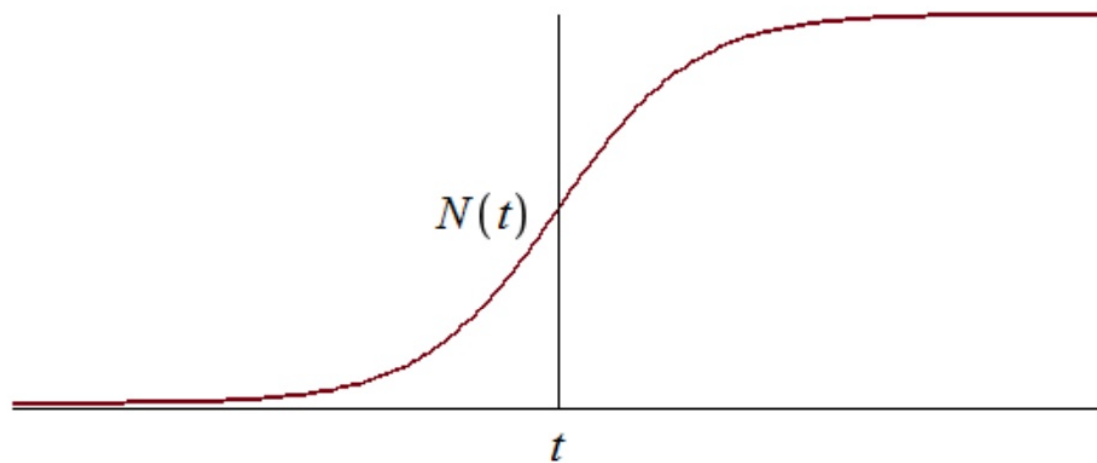


Figure 3.2: График логистической кривой

## 4 Выполнение лабораторной работы

### 4.1 Код в OpenModelica

Задаем параметры и прописываем функцию, записываем дифференциальные уравнения.(fig. 4.1)  $a_1 > a_2$

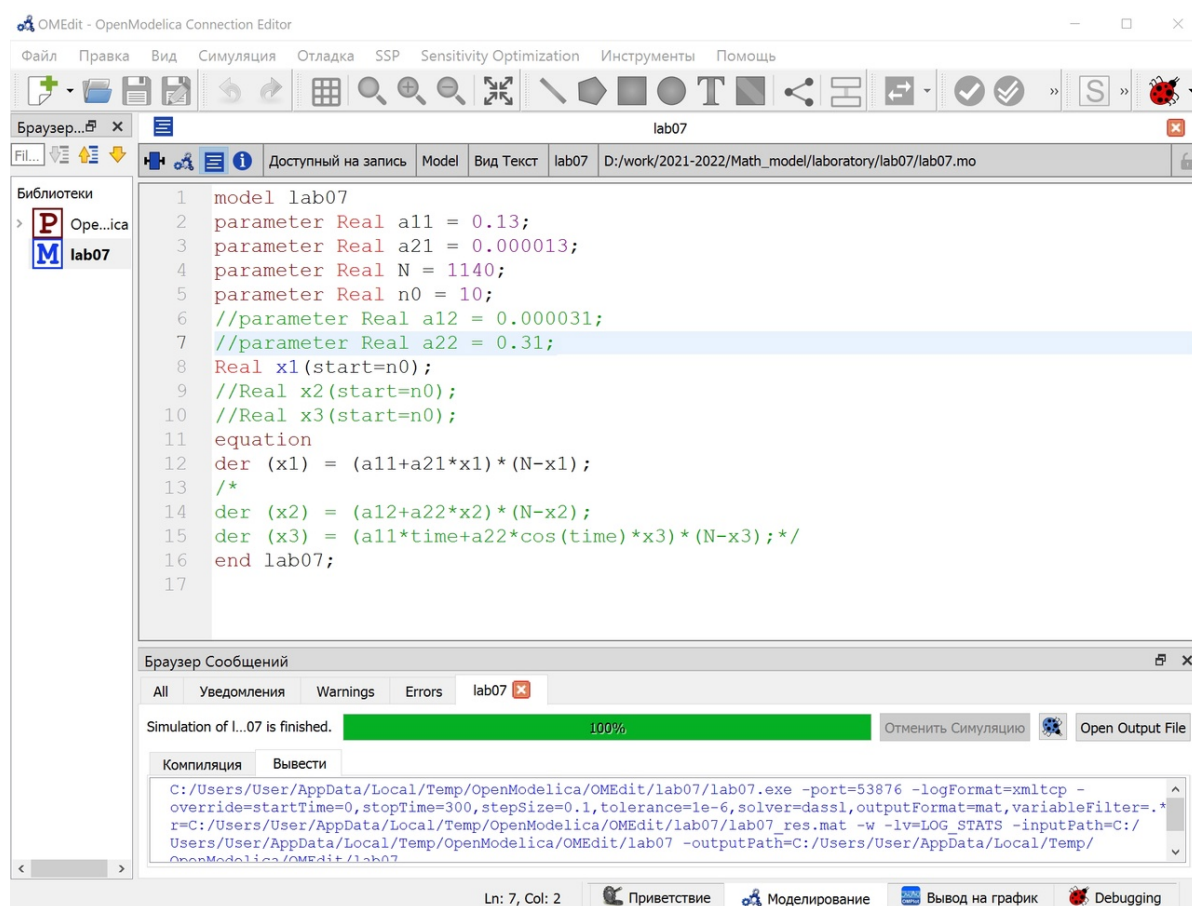


Figure 4.1: Код программы для 1 случая

Получаем график. (fig. 4.2)

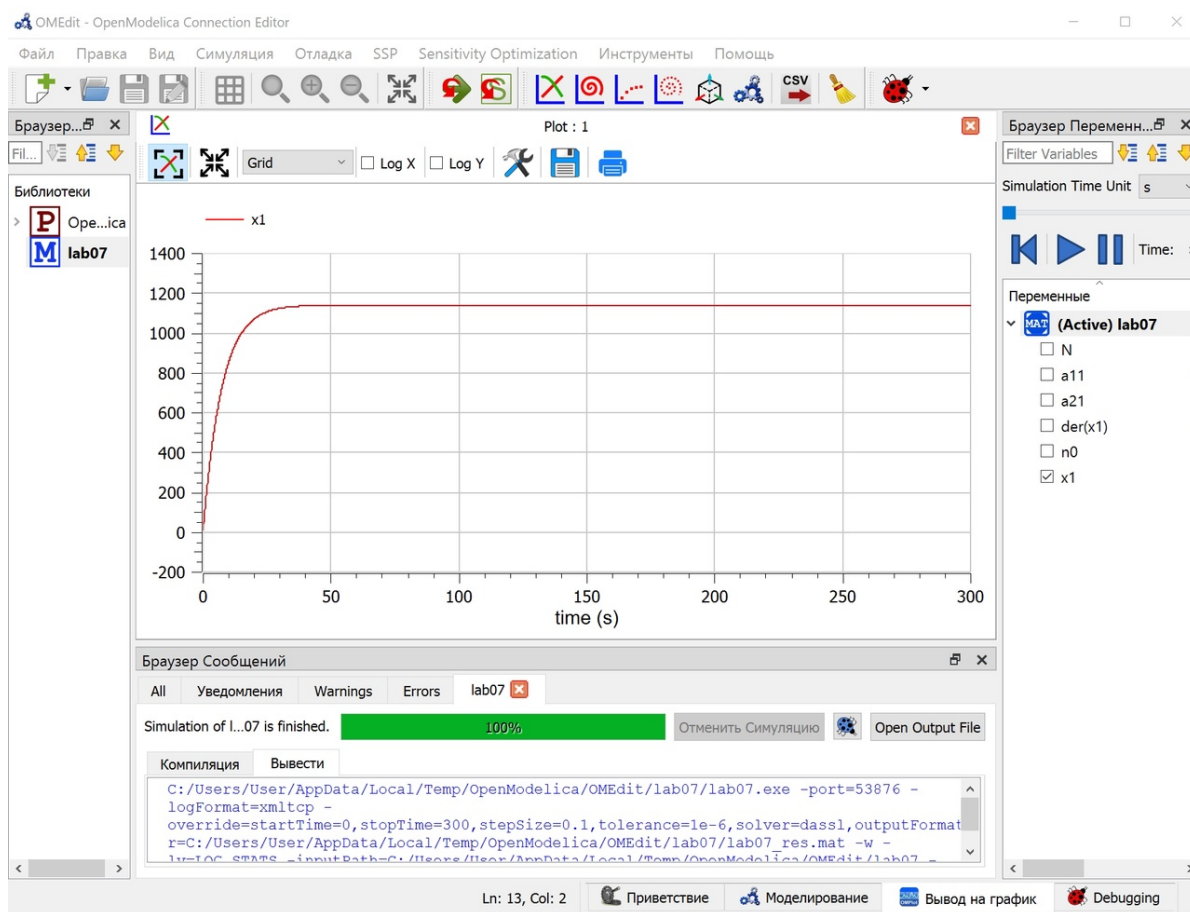


Figure 4.2: График для 1 случая

Меняем параметры(fig. 4.3).  $a_2 > a_1$

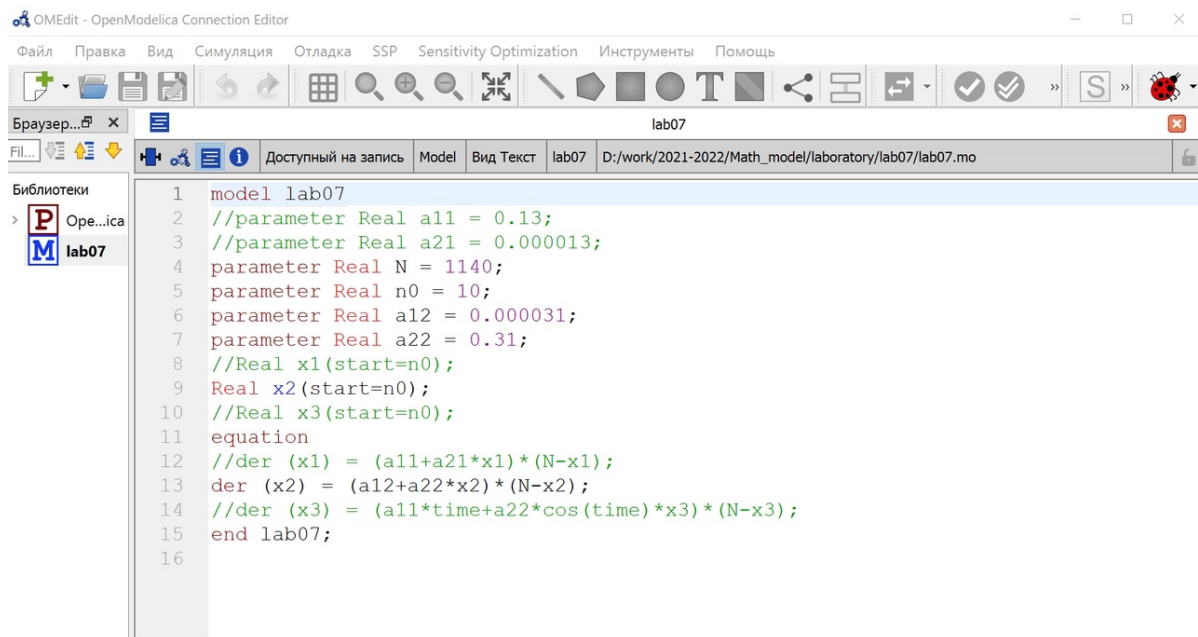


Figure 4.3: Код программы для 2 случая

Получаем график. (fig. 4.4)

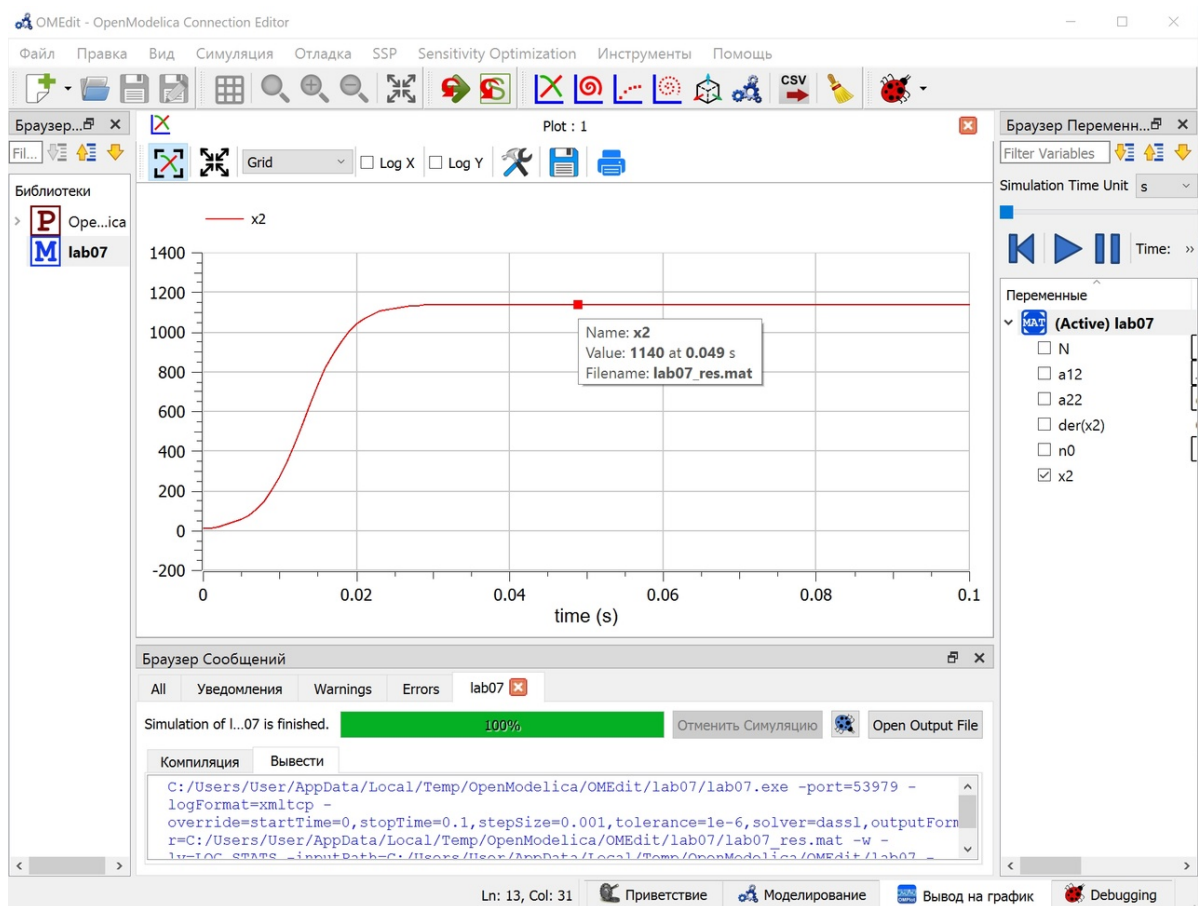


Figure 4.4: График для 2 случая

Видим, что сарафанное радио работает лучше, чем рекламная кампания (примерно 40 секунд против 0.05). Причем скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение на 0.013 (fig. 4.5).

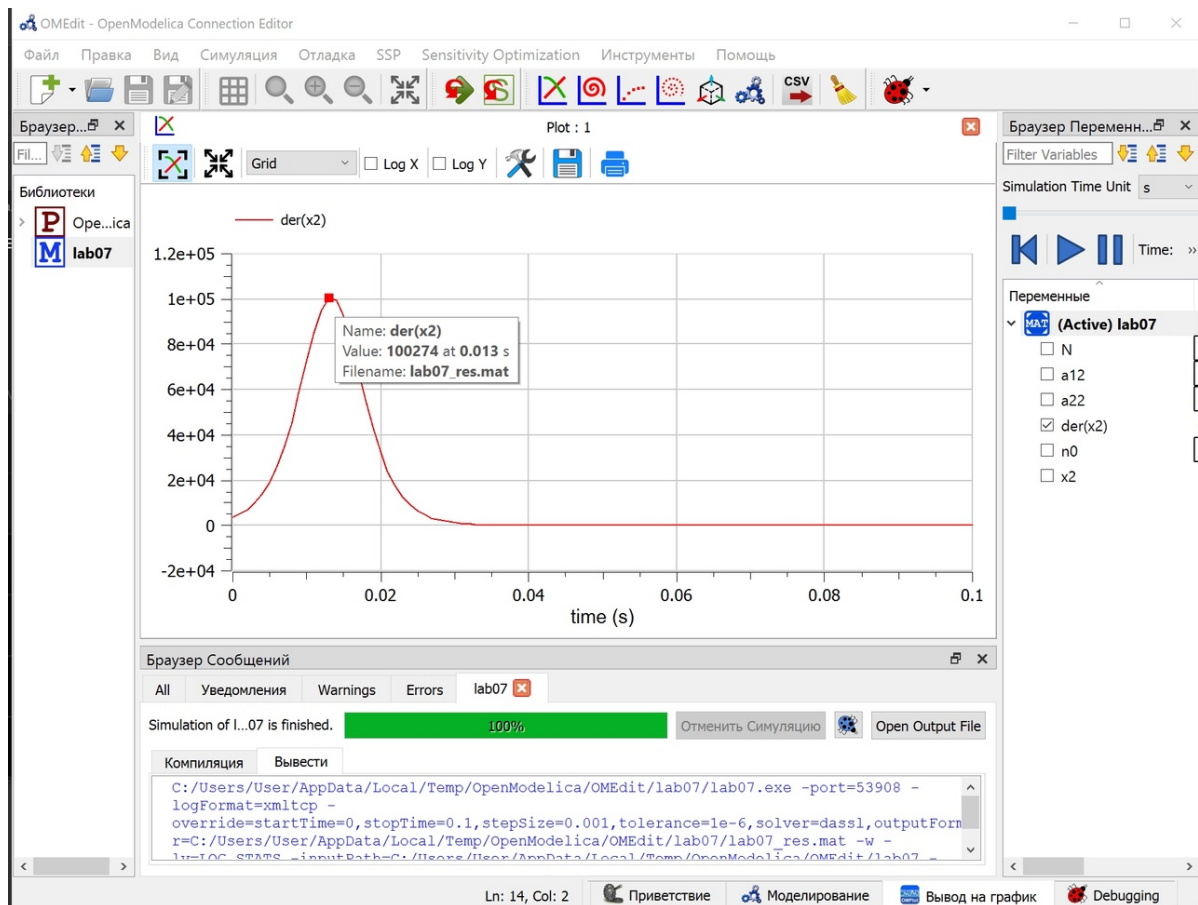


Figure 4.5: График скорости распространения рекламы

Меняем параметры(fig. 4.6).

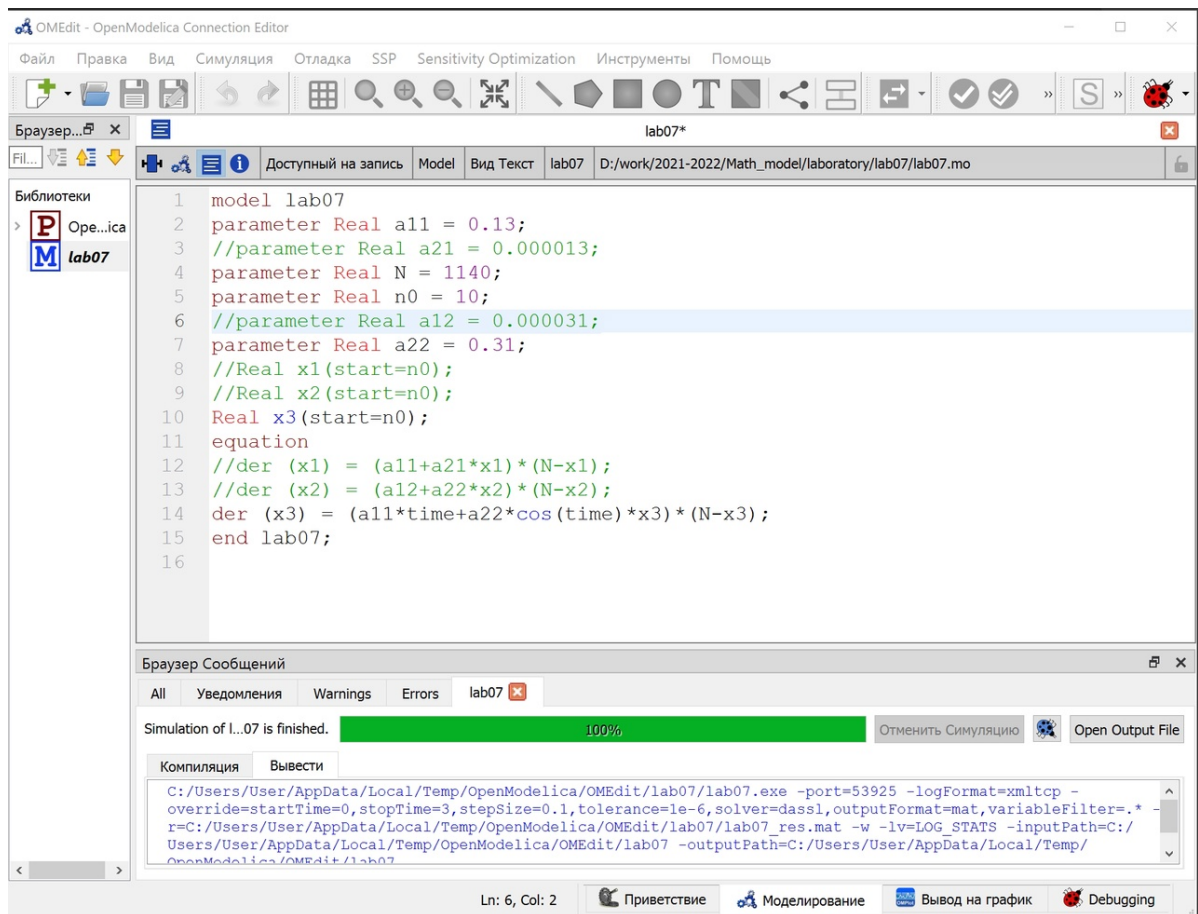


Figure 4.6: Код программы для 3 случая

Получаем график. (fig. 4.7)

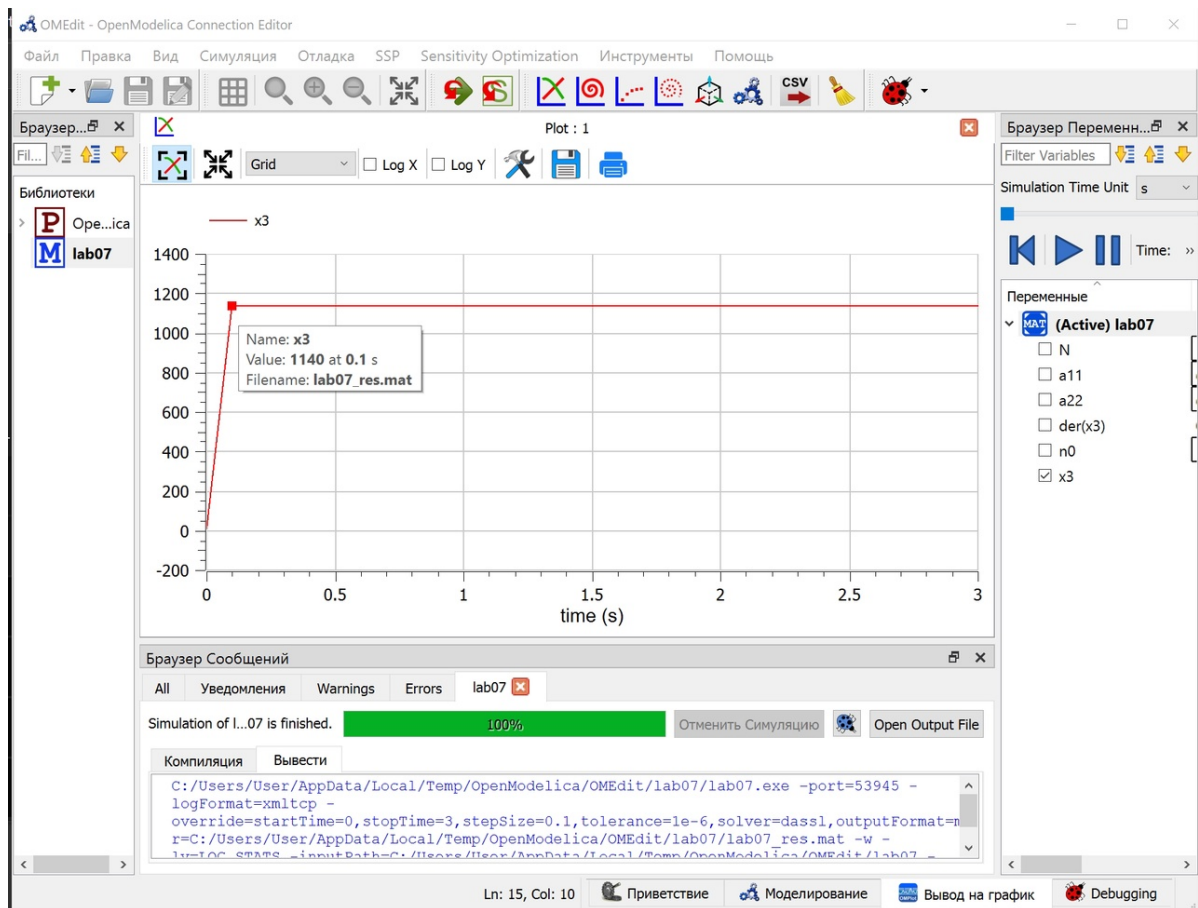


Figure 4.7: График для 3 случая



## 5 Вывод

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

1.

$$\frac{dn}{dt} = (a_1 + a_2 * n(t))(N - n(t)), a_1 > a_2$$

2.

$$\frac{dn}{dt} = (a_1 + a_2 * n(t))(N - n(t)), a_2 > a_1$$

3.

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

Для второго случая нашли момент, когда скорость распространения рекламы максимальна.

## **6 Список литературы**

1. Теоретические материалы курса.