

Отчёт по лабораторной работе №7

Модель эффективности рекламы

Тимур Дмитриевич Калинин

Содержание

| | | |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| 1 | Цель работы | 4 |
| 2 | Задание | 5 |
| 3 | Теоретическое введение | 6 |
| 4 | Выполнение лабораторной работы | 8 |
| 5 | Выводы | 14 |
| 6 | Библиография | 15 |

List of Figures

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Код программы | 8 |
| 4.2 | Параметры симуляции | 9 |
| 4.3 | Графики для всех случаев | 10 |
| 4.4 | Другие параметры симуляции | 11 |
| 4.5 | График для первого случая | 12 |
| 4.6 | Максимальное значение скорости распространения рекламы . . . | 13 |

1 Цель работы

Построить модель рекламы в OpenModelica.

2 Задание

Вариант 31

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.14 + 0.00004n(t))(N - n(t))$

2. $\frac{dn}{dt} = (0.000015 + 0.29n(t))(N - n(t))$

3. $\frac{dn}{dt} = (0.5\sin(0.5t) + 0.07\cos(0.7t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 805$, в начальный момент о товаре знает 3 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

3 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: $\alpha_1(t)(N - n(t))$, где N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, $\alpha_1(t)$ - 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 $\alpha_2(t)n(t)(N - n(t))$, эта величина увеличивается с увеличением потребителей, узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

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

При $\alpha_1(t) \geq \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса.

В обратном случае, при $\alpha_1(t) \leq \alpha_2(t)$ получаем уравнение логистической кривой.

4 Выполнение лабораторной работы

1. Напишем код программы (Рис. 4.1). Программа моделирует все три случая. За первый случай отвечает переменная n_1 , за второй - n_2 , за третий - n_3 . Зададим параметры симуляции (Рис. 4.2).

```
1 model ads
2   Real n1(start=3), n2(start=3), n3(start=3);
3   parameter Real N = 805;
4   equation
5     der(n1) = (0.14+0.00004*n1)*(N-n1);
6     der(n2) = (0.000015+0.29*n2)*(N-n2);
7     der(n3) = (0.5*sin(0.5*time)+0.7*cos(0.7*time)*n3)*(N-n3);
8 end ads;
```

Figure 4.1: Код программы

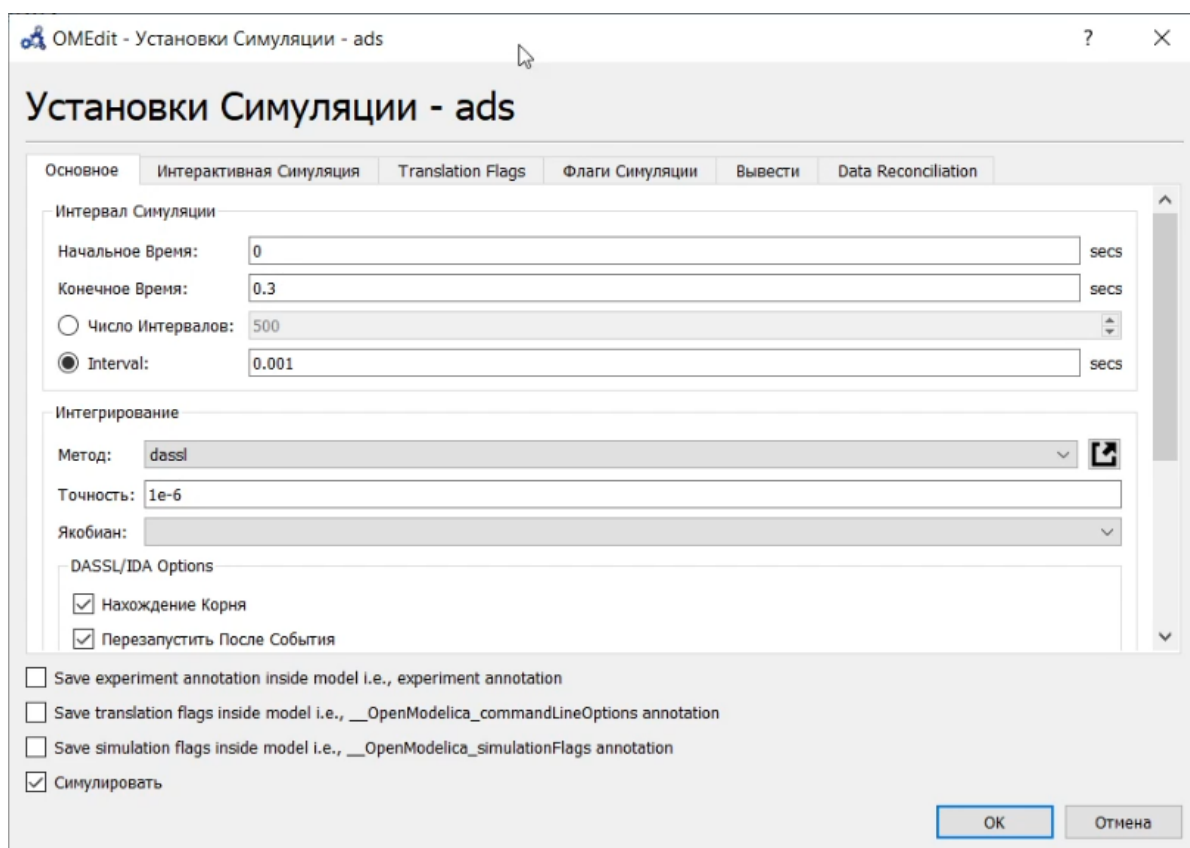


Figure 4.2: Параметры симуляции

2. Запустим программу на исполнение. Посмотрим на графики числа всех трех величин (Рис. 4.3). Как видим, быстрее всего растет третьего случая, далее идет график второго случая и затем - первого. Так как для первого случая число график сильно отличается, запустим программу с другими параметрами симуляции. (Рис. 4.4). Посмотрим на график первого случая (Рис. 4.5). Он растет по модели Мальтуса.

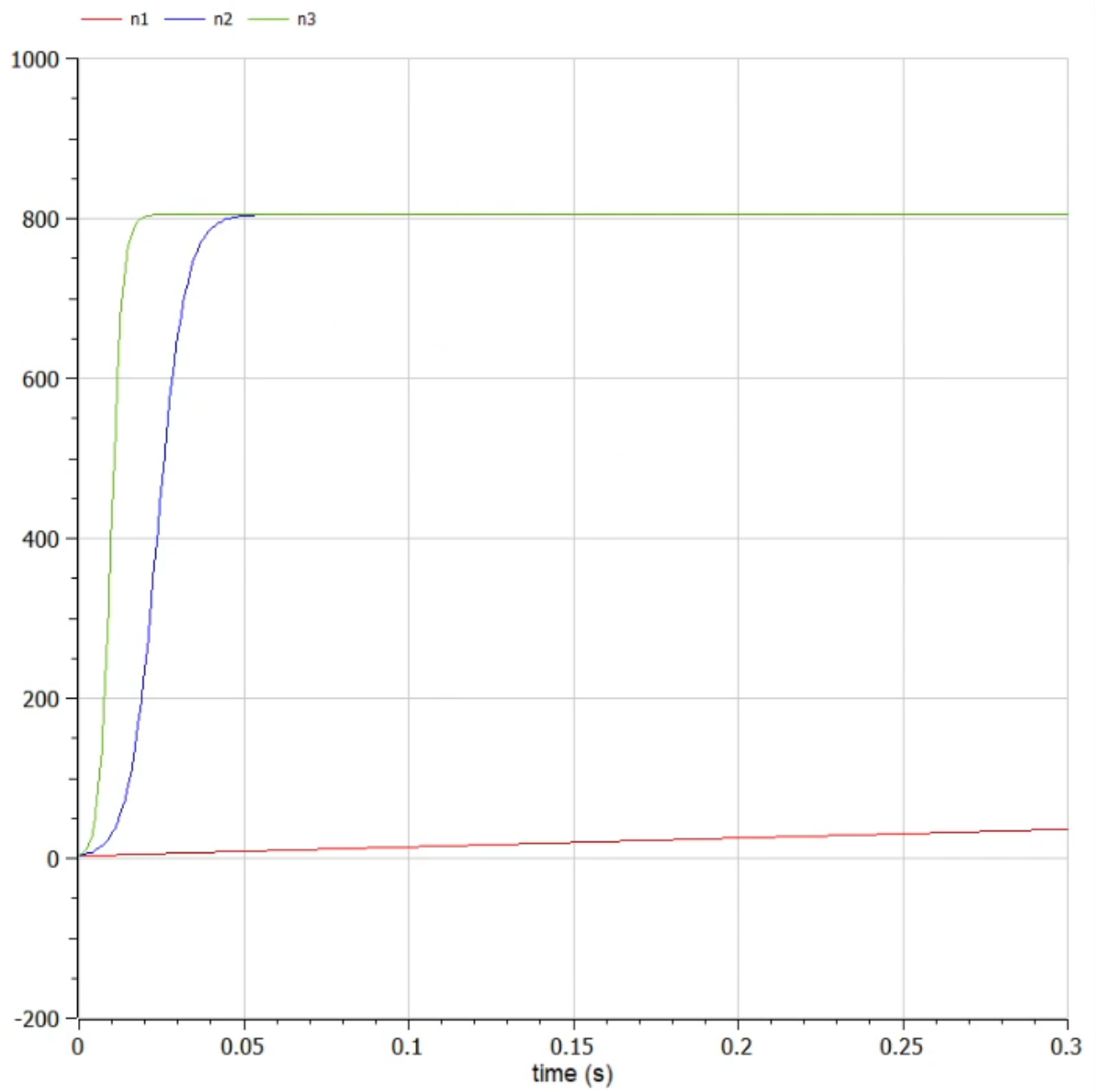


Figure 4.3: Графики для всех случаев

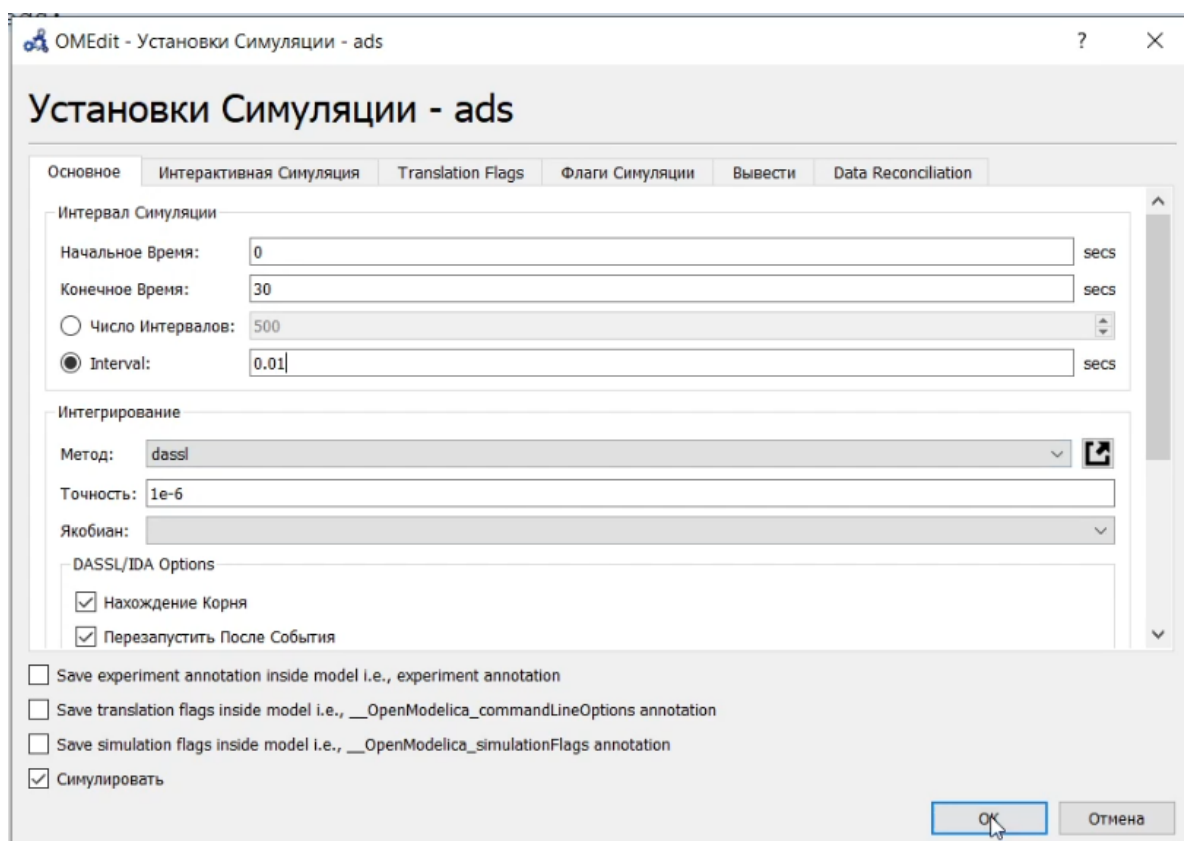


Figure 4.4: Другие параметры симуляции

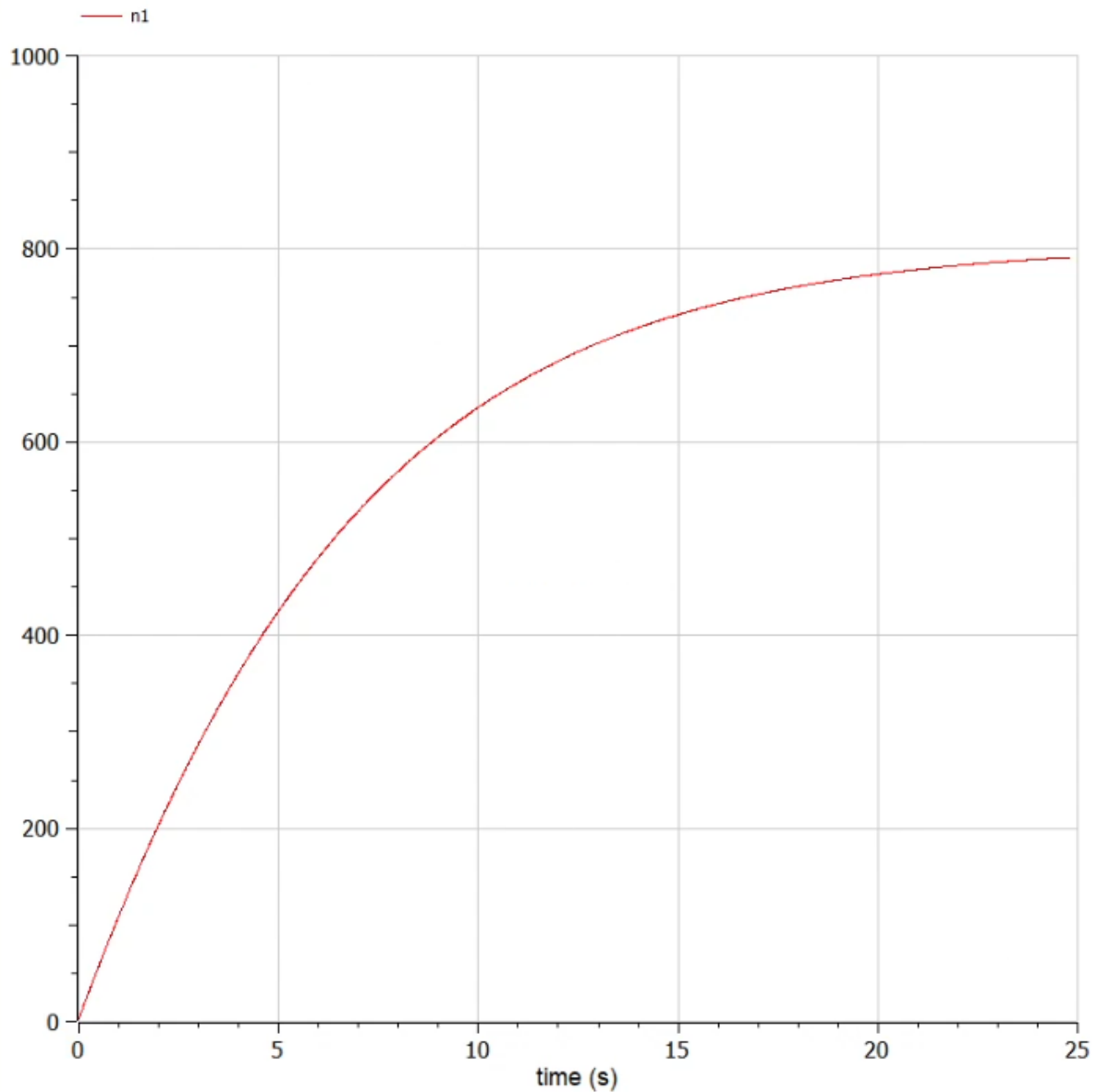


Figure 4.5: График для первого случая

3. Определим, в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение. Для этого посмотрим на график производной и определим ее максимум. (Рис. 4.6). Он находится в точке 0.024.

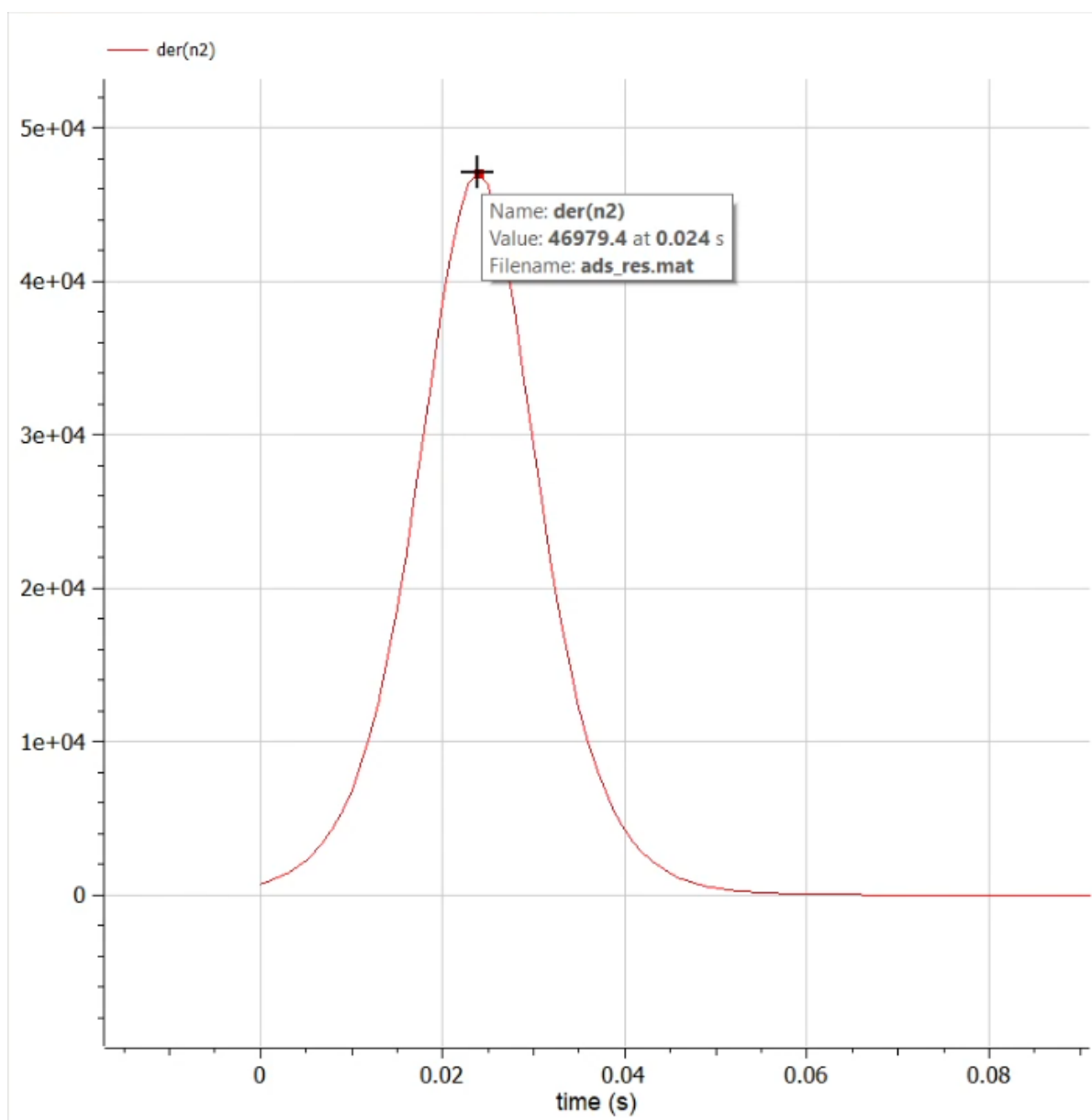


Figure 4.6: Максимальное значение скорости распространения рекламы

5 Выводы

В результате выполнения лабораторной работы мы познакомились с моделью рекламы и написали ее реализацию в OpenModelica.

6 Библиография

1. OpenModelica User's Guide. URL: <https://www.openmodelica.org/doc/OpenModelicaUsersGuide/latest/>
2. Лабораторная работа №6. - 4 с. URL: <https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=831127>