

# **Отчет по лабораторной работе №7**

**Эффективность рекламы**

Дмитрий Сергеевич Шестаков

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>15</b>
	<b>Список литературы</b>	<b>16</b>

## Список иллюстраций

4.1	Графики распространения рекламы №1(Julia)	11
4.2	Графики распространения рекламы №2(Juia)	11
4.3	Графики распространения рекламы №3(Julia)	12
4.4	Графики распространения рекламы №1(OM)	13
4.5	Графики распространения рекламы №2(OM)	14
4.6	Графики распространения рекламы №3(OM)	14

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Реализовать на языках программирования Julia и Openmodelica модель для оценки эффективности рекламы. Улучшить навыки использования пакета DifferentialEquations.

## 2 Задание

29 января в городе открылся новый салон красоты. Полагаем, что на момент открытия о салоне знали  $N_0 = 11$  потенциальных клиентов. По маркетинговым исследованиям известно, что в районе проживают  $N = 1111$  потенциальных клиентов салона. Поэтому после открытия салона руководитель запускает активную рекламную кампанию. После этого скорость изменения числа знающих о салоне пропорциональна как числу знающих о нем, так и числу не знающих о нем.

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением [1]:

- 1)  $\frac{dn}{dt} = (0.7 + 0.00002 * n(t))(N - n(t))$
- 2)  $\frac{dn}{dt} = (0.00008 + 0.9 * n(t))(N - n(t))$
- 3)  $\frac{dn}{dt} = (0.9\cos(t) + 0.9 * n(t) * \cos(t))(N - n(t))$

### 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,  $\alpha_1(t) > 0$  - характеризует интенсивность рекламной кампании. 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 [2]:

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



## 4 Выполнение лабораторной работы

1. На первом этапе имплементировали модель, используя язык программирования Julia. Получили следующий код:

```
N = 1111

ode_fn(r, p, t) = (0.7 + 0.00002*r)*(N - r)

t_begin = 0.0
t_end = 40.0
tspan = (t_begin, t_end)

r0 = 11

prob1 = ODEProblem(ode_fn, r0, tspan)
sol1 = solve(prob1, Tsit5(), reltol=1e-16, abstol=1e-16)

plot(sol1.t, sol1,
      linewidth = 2,
      title = "График распространения рекламы #1",
      color = :red,
      legend = true)
savefig("../report/image/graphic1.png")
```

```

ode_fn1(r, p, t) = (0.00008 + 0.9*r)*(N - r)

t_begin = 0.0
t_end = 0.05
tspan = (t_begin, t_end)

prob2 = ODEProblem(ode_fn1, r0, tspan)
sol2 = solve(prob2, Tsit5(), reltol=1e-16, abstol=1e-16)

plot(sol2.t, sol2,
      linewidth = 2,
      title = "График распространения рекламы #2",
      color =:blue,
      legend = true)
savefig("../report/image/graphic2.png")

ode_fn2(r, p, t) = (0.9*cos(t) + 0.9*r*cos(t))*(N - r)

t_begin = 0.0
t_end = 0.05
tspan = (t_begin, t_end)

prob3 = ODEProblem(ode_fn2, r0, tspan)
sol3 = solve(prob3, Tsit5(), reltol=1e-16, abstol=1e-16)

plot(sol3.t, sol3,
      linewidth = 2,
      title = "График распространения рекламы #3",
      color =:green,

```

```
legend = true)  
savefig("../report/image/graphic3.png")
```

В результате работы программы получили следующие результаты

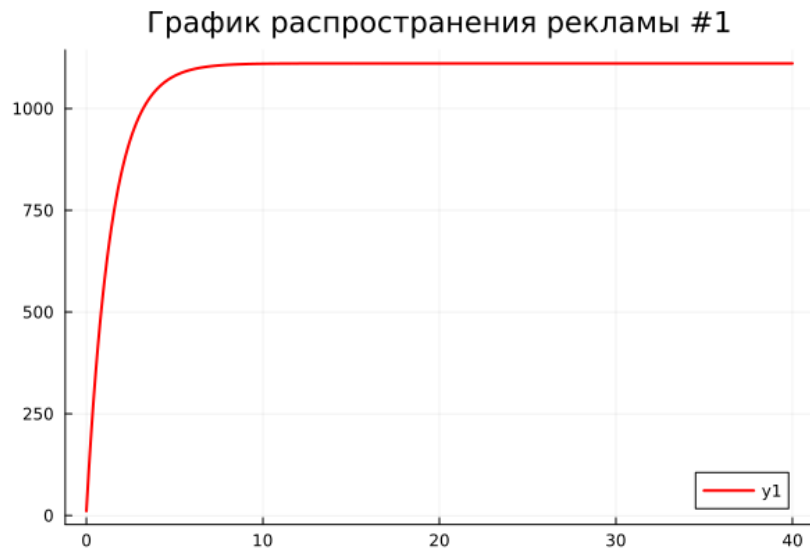


Рис. 4.1: Графики распространения рекламы №1(Julia)

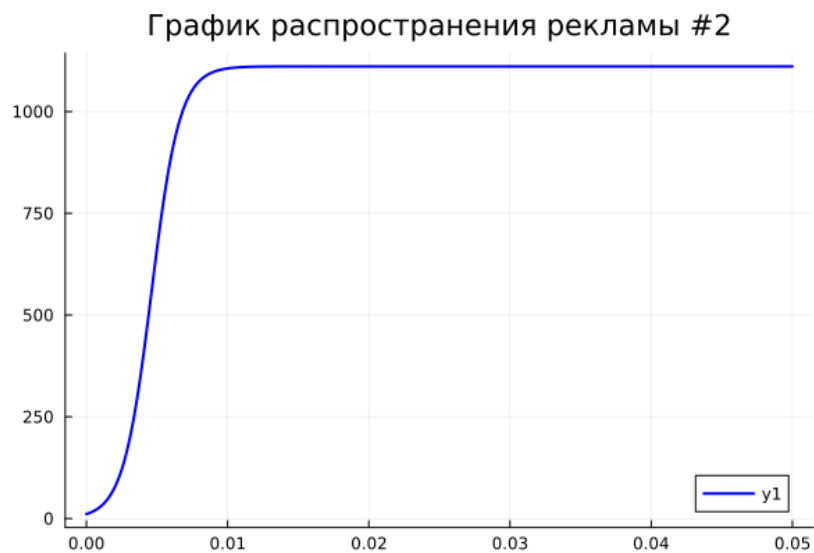


Рис. 4.2: Графики распространения рекламы №2(Julia)

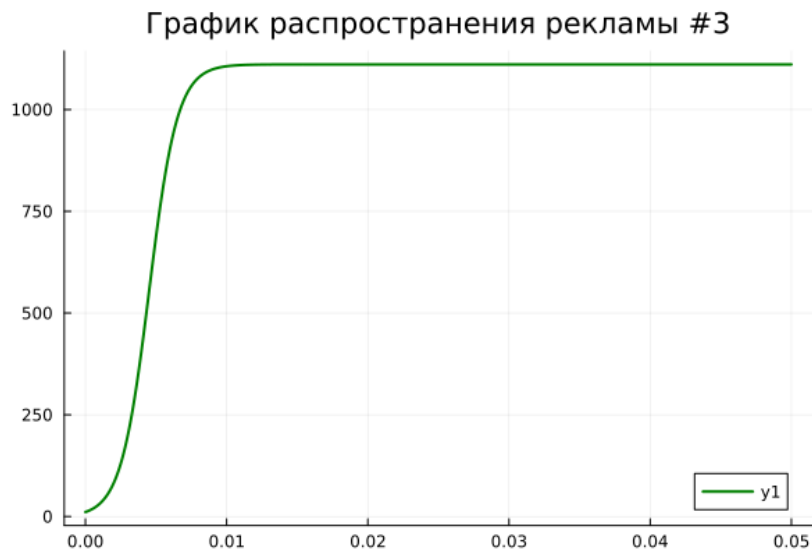


Рис. 4.3: Графики распространения рекламы №3(Julia)

2. На втором этапе смоделировали задачу в среде моделирования Openmodelica. Получили следующий код:

```
model Advertisement
  Real x, t;
initial equation
  x = 11;
equation
  der(t) = 1;
  der(x) = (0.7 + 0.00002*x)*(1111 - x);
end;
```

```
model Advertisement
  Real x, t;
initial equation
  x = 11;
equation
  der(t) = 1;
```

```

    der(x) = (0.00008 + 0.9*x)*(1111 - x);
end;

model Advertisement
    Real x, t;
initial equation
    x = 11;
equation
    der(t) = 1;
    der(x) = (0.9*cos(t) + 0.9*x*cos(t))*(1111 - x);
end;

```

В результате работы программы получили следующие результаты

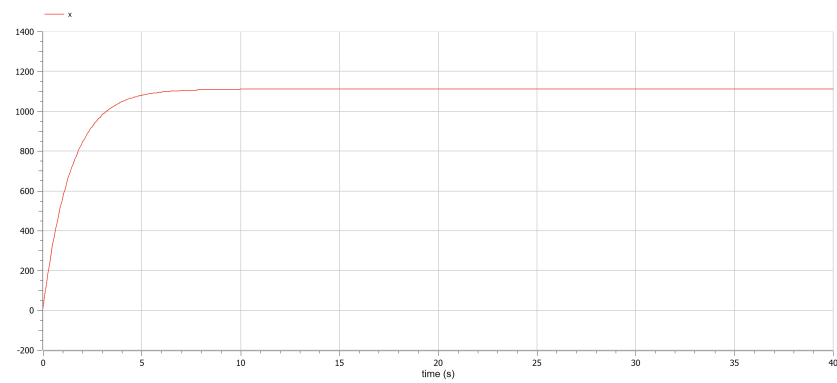


Рис. 4.4: Графики распространения рекламы №1(ОМ)

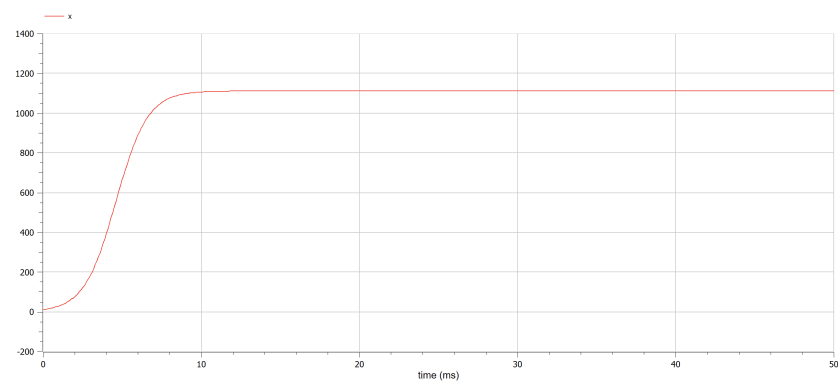


Рис. 4.5: Графики распространения рекламы №2(ОМ)

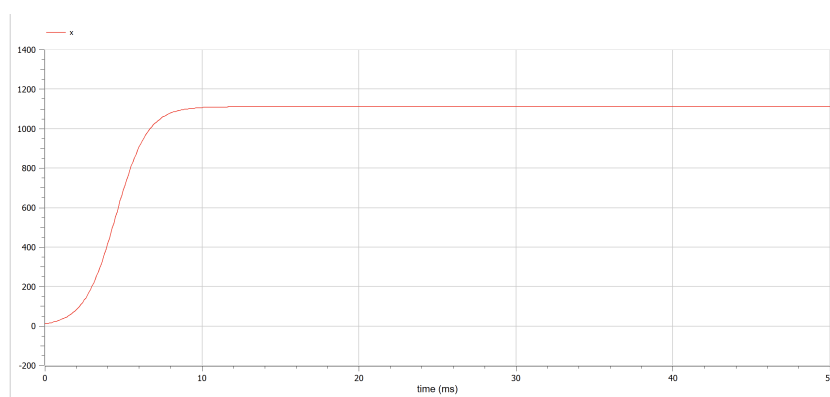


Рис. 4.6: Графики распространения рекламы №3(ОМ)

## 5 Выводы

Программно реализовали модель для оценки эффективности рекламы на языках программирования Julia и Openmodelica. Получили графическое отображение скорости роста числа проинформированных человек из целевой аудитории.

## Список литературы

1. Кулябов Д.С. Задание к лабораторной работе №7 [Электронный ресурс]. URL: [https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1971583/mod\\_resource/content/2/Задание%20к%20лабораторной%20работе%20№%202%20%20%281%29.pdf](https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1971583/mod_resource/content/2/Задание%20к%20лабораторной%20работе%20№%202%20%20%281%29.pdf).
2. Кулябов Д.С. Оценка эффективности рекламы [Электронный ресурс]. URL: [https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1971582/mod\\_resource/content/2/Лабораторная%20работа%20№%206.pdf](https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1971582/mod_resource/content/2/Лабораторная%20работа%20№%206.pdf).