

# Отчет по лабораторной работе 7

## Эффективность рекламы

Смирнова Мария Александровна

### Цель работы

Рассмотреть модель эффективности рекламной кампании. Построить графики распространения рекламы для трех случаев.

### Краткая теоретическая справка

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,  $\frac{\partial n}{\partial t}$  - 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 (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:

$$\frac{\partial n}{\partial t} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t)).$$

## Задание

### Вариант 27

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

$$\frac{\partial n}{\partial t} = (0.73 + 0.000013n(t))(N - n(t))$$

$$\frac{\partial n}{\partial t} = (0.000013 + 0.73n(t))(N - n(t))$$

$$\frac{\partial n}{\partial t} = (0.55\sin t + 0.33\cos t n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории

$$N = 756$$

, в начальный момент о товаре знает 17 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

## Выполнение лабораторной работы

1. Построим график распространения рекламы для первого случая  $\alpha_1(t) > \alpha_2(t)$ . Код julia:

```
using Plots
```

```
using DifferentialEquations
```

```
pyplot()
```

```
N = 756;
```

```
x0 = 17;
```

```
step = 0.0001;
```

```
t = (0.0, 20.0);
```

```
a1(t) = 0.73;
```

```

a2(t) = 0.000013;
f(x, p, t) = (a1.(t) + a2.(t) * x)*(N - x);
prob = ODEProblem(f, x0, t);
sol = solve(prob, saveat = step);
plot(sol, xlabel = "t", ylabel = "n", labels = "n(t)")
title!("1й случай")

```

Получим следующий график (рис.1)

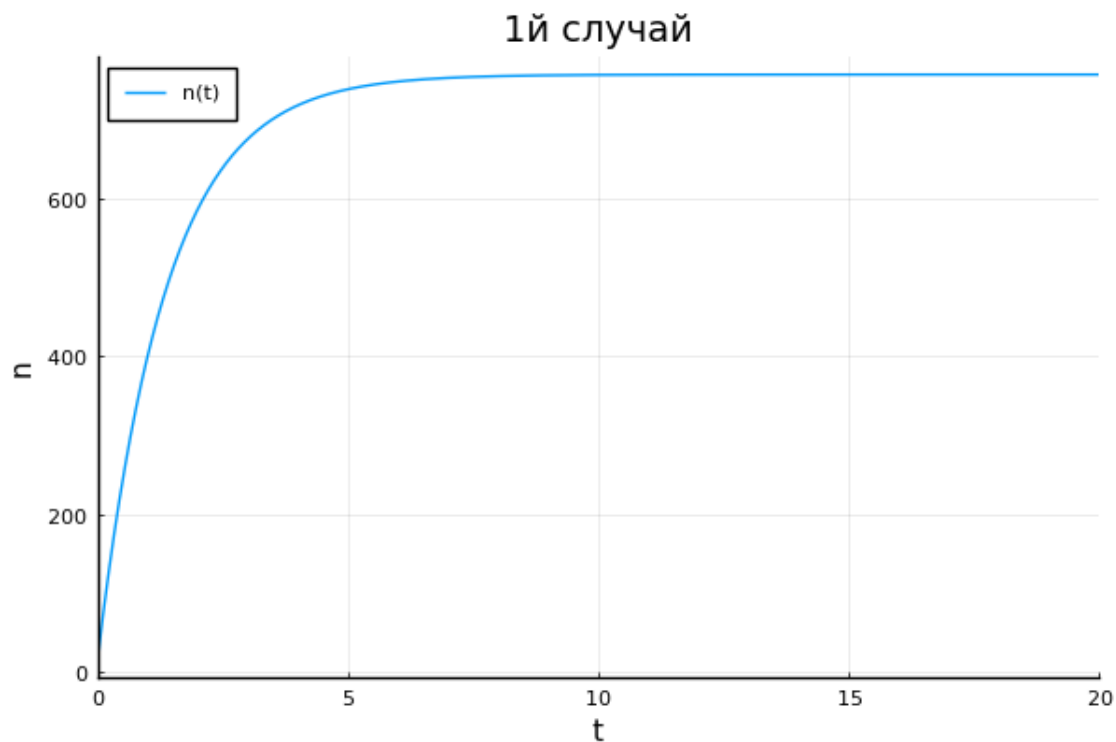


Рис.1 1 случай

2. Построим график распространения рекламы для второго случая  $\alpha_1(t) < \alpha_2(t)$ . Код julia:

```

using Plots
using DifferentialEquations
pyplot();
N = 756;
x0 = 17;
step = 0.0001;

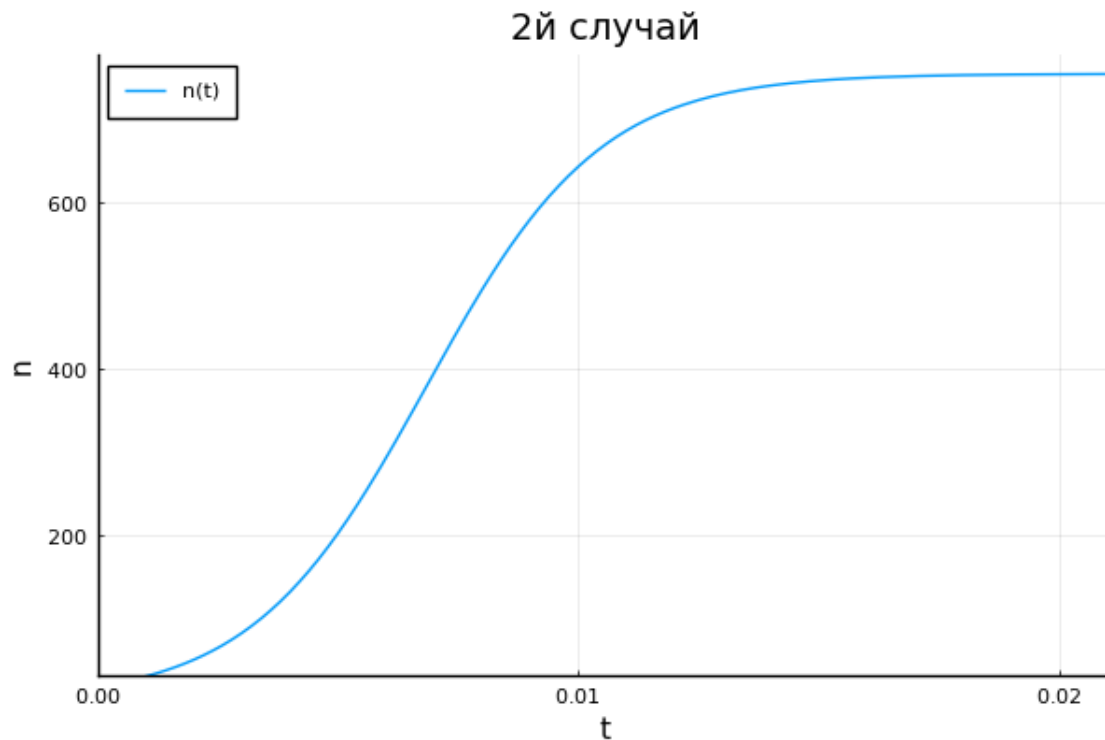
```

```

t = (0.0, 15.0);
a1(t) = 0.000013;
a2(t) = 0.73;
f(x, p, t) = (a1.(t) + a2.(t) * x)*(N - x);
prob = ODEProblem(f, x0, t);
sol = solve(prob, saveat = step);
plot(sol, xlabel = "t", ylabel = "n", labels = "n(t)", xaxis = (0.0:0.01:0.1))
title!("2й случай")

```

Получим следующий график (рис.2)



*Рис.2 2 случай*

3. Построим график распространения рекламы для третьего случая. Код julia:

```
using Plots
```

```
using DifferentialEquations
```

```
pyplot();
```

```
N = 756;
```

```
x0 = 17;
```

```

step = 0.0001;
t = (0.0, 15.0);
a1(t) = 0.55*sin(t);
a2(t) = 0.33sin(5t);
f(x, p, t) = (a1.(t) + a2.(t) * x)*(N - x);
prob = ODEProblem(f, x0, t);
sol = solve(prob, saveat = step);
plot(sol, xlabel = "t", ylabel = "n", labels = "n(t)", xaxis = (0.0:0.01:0.1))
title!("3й случай")

```

Получим следующий график (рис.3)

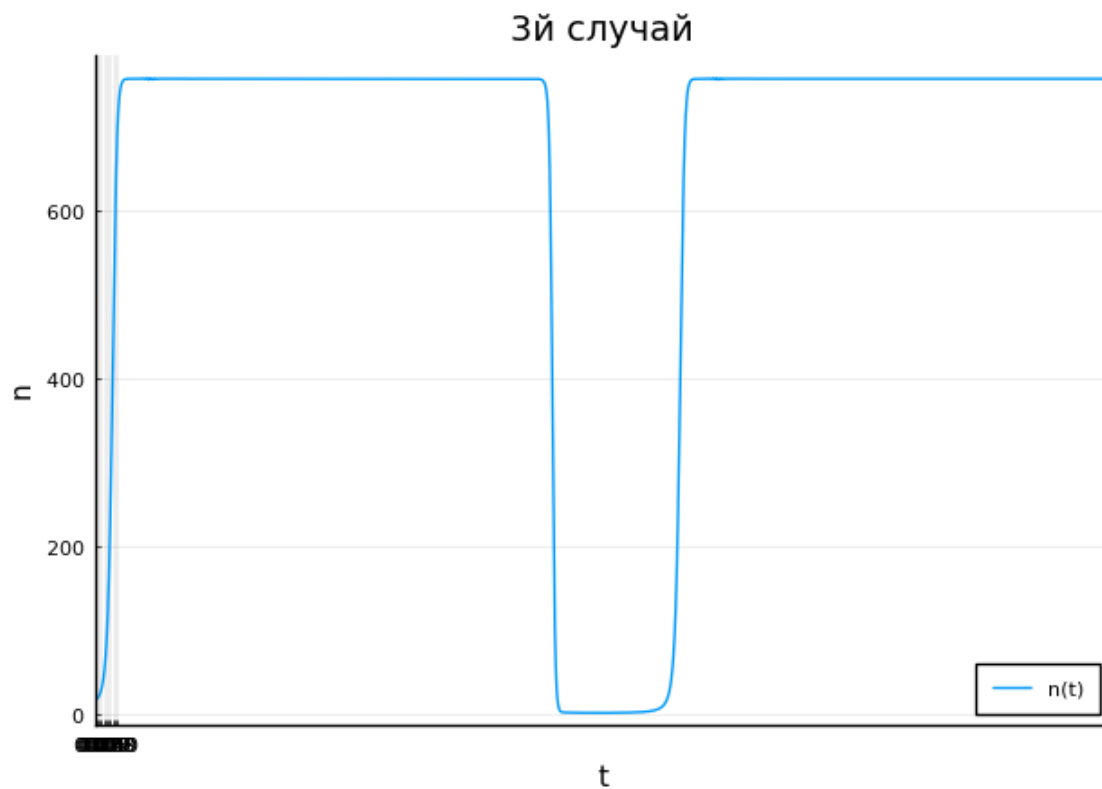


Рис.3 3 случай

## Выводы

В процессе выполнения лабораторной работы мы рассмотрели модель эффективности рекламной кампании, а также построили графики распространения рекламы для трех случаев.