

# Отчет по Лабораторной Работе №7

## Модель распространения рекламы

Озьяс Стив Икнэль Дани

### Цель работы

Будем рассматривать модель распространения рекламной кампании. Построим график решения распространения информации о товаре путем платной рекламы и с учетом «сарафанного радио».

### Задание

1. Построить график распространения рекламы о салоне красоты
2. Сравнить эффективность рекламной кампании при  $\alpha_1(t) > \alpha_2(t)$  и  $\alpha_1(t) < \alpha_2(t)$
3. Определить в какой момент времени эффективность рекламы будет иметь максимально быстрый рост (на вашем примере).

### Выполнение лабораторной работы

#### Теоретические сведения

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.

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 (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:

$$dn/dt = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t))$$

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

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

## Задача

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

**1.**  $dn/dt = (0.73 + 0.000013n(t))(N - n(t))$

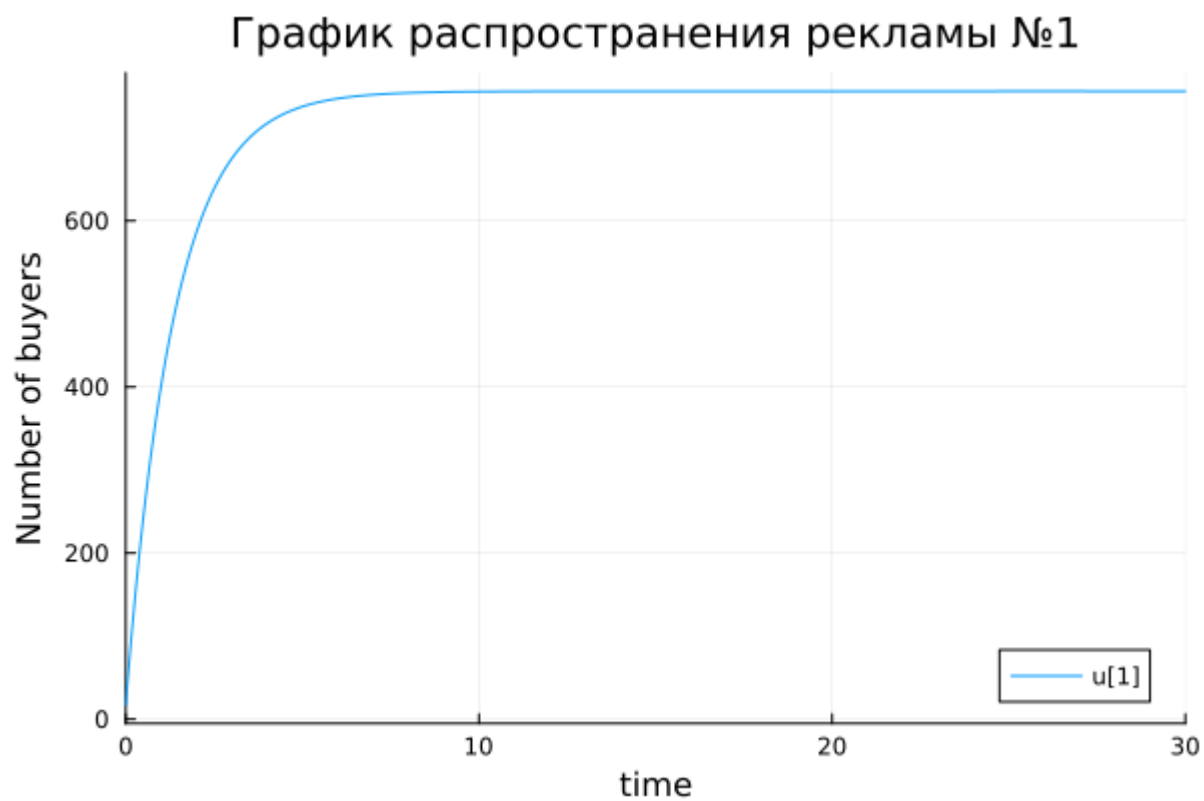
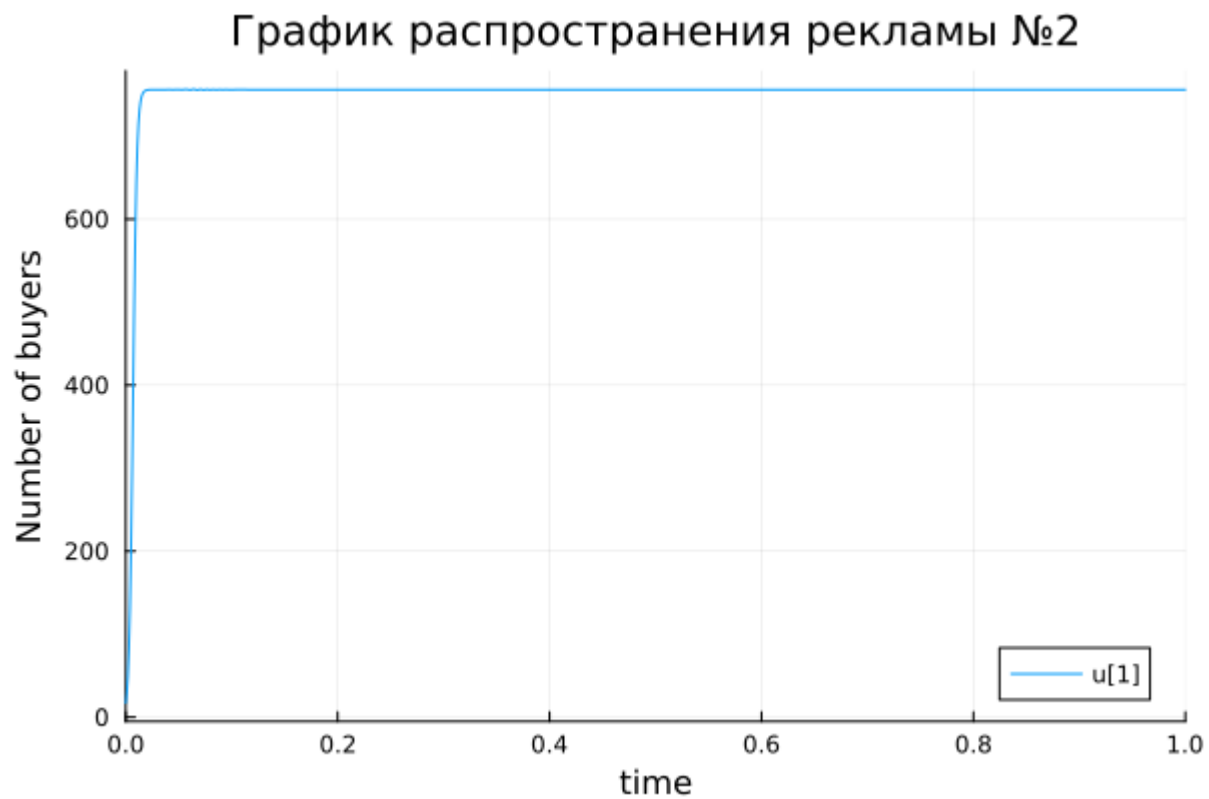


Рис1. График распространения рекламы №1

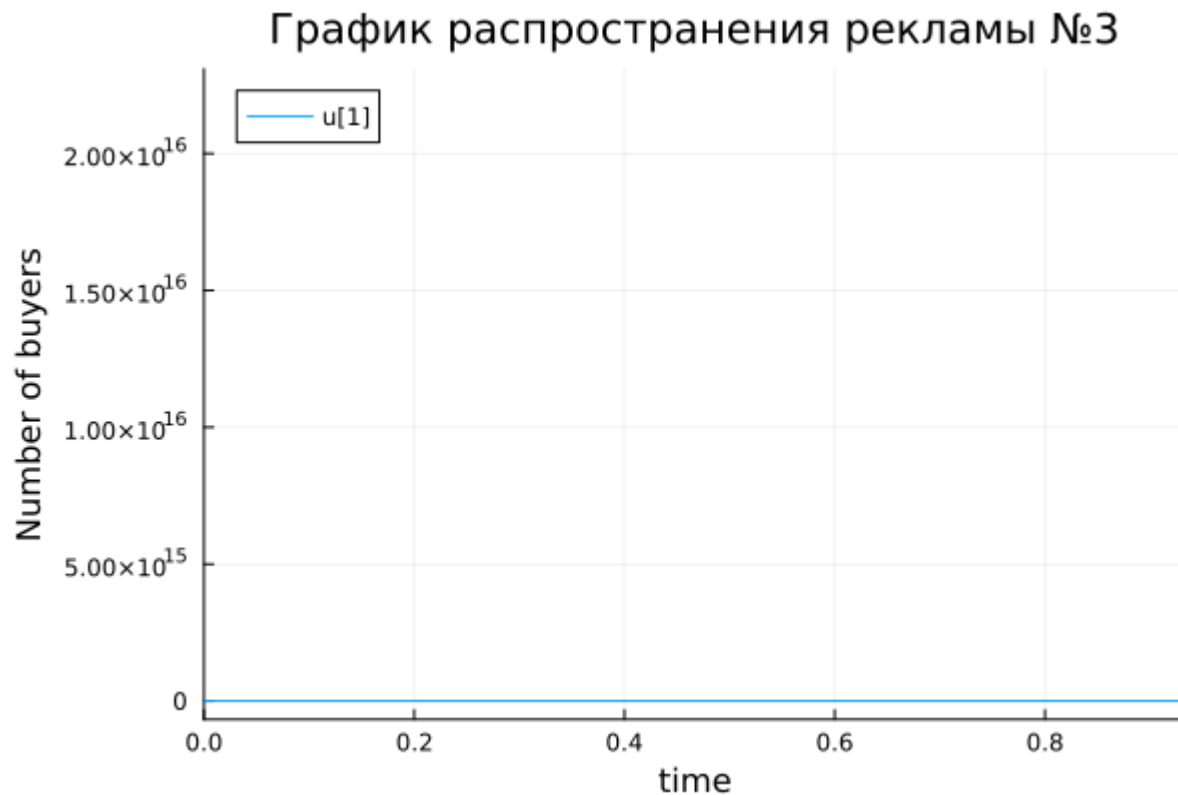
2.  $\frac{dn}{dt} = (0.000013 + 0.73n(t))(N - n(t))$



**Рис2. График распространения рекламы №2**

**Момент времени в который скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение = 0.06216763889523805**

$$3. \quad \frac{dn}{dt} = (0.55\sin(t) + 0.33\sin(5t)n(t))(N - n(t))$$



**Рис3. График распространения рекламы №3**

## Код программы (Julia)

```
using Plots
using DifferentialEquations
using Roots

n0 = 17; #количество людей, знающих о товаре в начальный момент времени
N = 756; #максимальное количество людей, которых может заинтересовать товар
t = (0, 30) #временной промежуток (длительность рекламной компании)

#ПЕРВЫЙ СЛУЧАЙ

a1 = 0.73
a2 = 0.000013

# уравнение, описывающее распространение рекламы
function F(n, p, t)
    dn = (a1 + a2*n)*(N - n)
    return dn;
end

prob = ODEProblem(F, n0, t)
sol = solve(prob)

plot(sol, xlabel="time", ylabel="Number of buyers", title="График
распространения рекламы №1")
```

```

#ВТОРОЙ СЛУЧАЙ
t = (0, 1) #временной промежуток (длительность рекламной компании)
a1 = 0.000013
a2 = 0.73

# уравнение, описывающее распространение рекламы
function F(n, p, t)
    dn = (a1 + a2*n)*(N - n)
    return dn;
end

prob = ODEProblem(F, n0, t)
sol = solve(prob)

print("Момент времени в который скорость распространения рекламы будет иметь
максимальное значение = ", find_zero(t->sol(t) - N, 0))

plot(sol, xlabel="time", ylabel="Number of buyers", title="График
распространения рекламы №2")

#ТРЕТИЙ СЛУЧАЙ
t = (0, 1000) #временной промежуток (длительность рекламной компании)
#Функция, отвечающая за платную рекламу
function A1(t)
    return 0.55*sin(t)
end

#функция, описывающая сарафанное радио
function A2(t)
    return 0.33*sin(5*t)
end

# уравнение, описывающее распространение рекламы
function F(n, p, t)
    dn = (A1(t) + A2(t)*n)*(N - n)
    return dn;
end

prob = ODEProblem(F, n0, t)
sol = solve(prob)

plot(sol, xlabel="time", ylabel="Number of buyers", title="График
распространения рекламы №3")

```

## Выводы

В результате проделанной лабораторной работы мы познакомились с моделью распространения рекламной кампании. Проверили, как работает модель в различных ситуациях, построили графики распространения рекламы при данных условиях.

## Список литературы

1. [Модель распространения рекламной кампании](#)