

Лабораторная работа №7

Задание 38: Распространение рекламы

Хватов Максим Григорьевич

Содержание

0.0.1	Постановка задачи	3
0.1	Математические модели	4
0.1.1	Модель 1	4
0.1.2	Модель 2	4
0.1.3	Модель 3	4
0.2	Реализация в Scilab	4
1	Выводы	8

Список иллюстраций

1	Графики	7
2	Скорость распространения и значение производной	7

0.0.1 Постановка задачи

Рассматривается модель распространения рекламы, описываемая логистическим уравнением с переменными коэффициентами:

$$\frac{dn}{dt} = (\alpha(t) + \beta(t)n(t))(N - n(t))$$

Где:

- $n(t)$ — количество людей, знающих о продукте в момент времени t ;
- $N = 1130$ — потенциальная аудитория;
- $n(0) = 11$ — начальное количество знающих;
- $\alpha(t), \beta(t)$ — функции, определяющие влияние платной рекламы и сарафанного радио соответственно.

Требуется исследовать поведение системы в трёх различных случаях, построить графики зависимости $n(t)$, и для **второго случая** определить момент времени, когда скорость распространения информации максимальна.

0.1 Математические модели

0.1.1 Модель 1

$$\frac{dn}{dt} = (0.25 + 0.000075 \cdot n)(1130 - n)$$

Интерпретация: постоянное влияние платной рекламы и слабое влияние сарафанного радио.

0.1.2 Модель 2

$$\frac{dn}{dt} = (0.000075 + 0.25 \cdot n)(1130 - n)$$

Интерпретация: незначительное постоянное влияние и сильное влияние сарафанного радио.

0.1.3 Модель 3

$$\frac{dn}{dt} = (0.25 \cdot \sin(t) + 0.75)(1130 - n)$$

Интерпретация: периодическая реклама (например, телевизионные показы в прайм-тайм).

0.2 Реализация в Scilab

```
// === Задание 38: Распространение рекламы ===  
// Вариант с 3 моделями. N = 1130, n(0) = 11
```

```

// --- Шаг 1: Исходные данные ---
t0 = 0;
T = 50;
dt = 0.1;
t = t0:dt:T;
N = 1130;
x0 = 11;

// --- Шаг 2: Модель 1 ---
function dx = model1(t, x)
    dx = (0.25 + 0.000075 * x) * (N - x);
endfunction
x1 = ode(x0, t0, t, model1);

// --- Шаг 3: Модель 2 ---
function dx = model2(t, x)
    dx = (0.000075 + 0.25 * x) * (N - x);
endfunction
x2 = ode(x0, t0, t, model2);

// --- Шаг 4: Модель 3 ---
function dx = model3(t, x)
    dx = (0.25 * sin(t) + 0.75) * (N - x);
endfunction
x3 = ode(x0, t0, t, model3);

// --- Шаг 5: Построение графиков ---
clf();
subplot(3, 1, 1);

```

```

plot(t, x1);
title("Модель 1 – Платная реклама + сарафанное радио");
xlabel("Время, сек"); ylabel("Количество знающих");

subplot(3, 1, 2);
plot(t, x2);
title("Модель 2 – Сарафанное радио доминирует");
xlabel("Время, сек"); ylabel("Количество знающих");

subplot(3, 1, 3);
plot(t, x3);
title("Модель 3 – Периодическая реклама");
xlabel("Время, сек"); ylabel("Количество знающих");

// --- Шаг 6: Максимальная скорость в модели 2 ---
dx2 = [];
for i = 1:length(x2)
    dx2(i) = model2(t(i), x2(i));
end

[max_val, max_idx] = max(dx2);
t_max = t(max_idx);

// --- Шаг 7: Вывод результата ---
printf("Максимальная скорость распространения в Модели 2 достигается при t = %.2f\n", t_max);
printf("Значение производной (скорости): %.2f\n", max_val);

```

Результат выполнения кода:

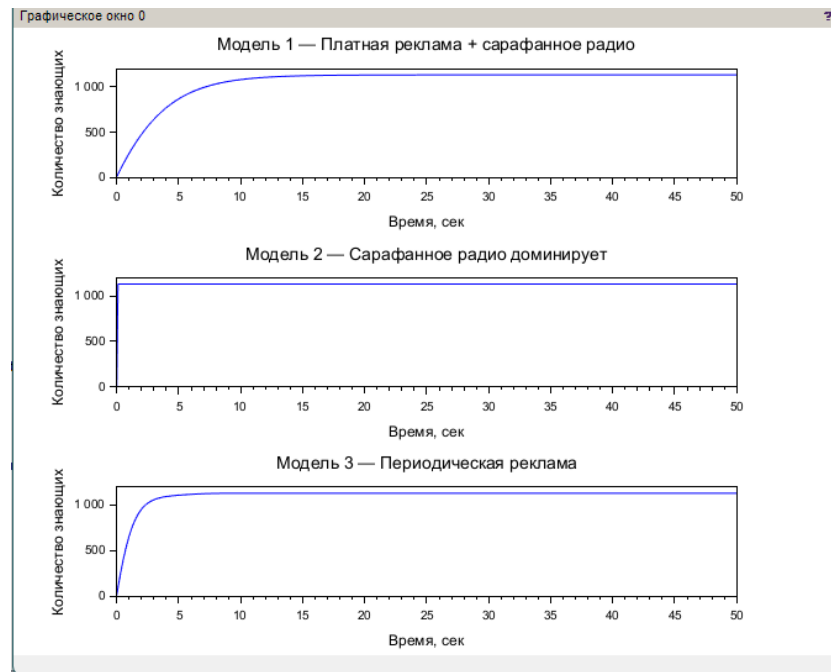


Рис. 1: Графики

```
--> exec('C:\Users\Maksim\Documents\epidemic!.sci', -1)
Максимальная скорость распространения в Модели 2 достигается при t = 0.00 сек.
Значение производной (скорости): 3077.33
```

Рис. 2: Скорость распространения и значение производной

1 Выводы

- Модель 1 показывает плавный рост за счёт стабильной рекламы и слабого сарафанного радио.
- Модель 2 демонстрирует экспоненциальный рост на начальном этапе, так как чем больше людей знают, тем быстрее информация распространяется.
- Модель 3 добавляет колебания в темпах роста — эффект периодической активности.
- Максимальная скорость в модели 2 достигается при 0, что соответствует наибольшей эффективности сарафанного распространения.