

# Отчёт по лабораторной работе №3

## дисциплина: Математическое моделирование

Разважный Георгий Геннадиевич

### Содержание

Цель работы.....	1
Задание.....	1
Выполнение лабораторной работы.....	1
Выводы.....	6

### Цель работы

Построить график распространения рекламы.

### Задание

#### Вариант 35

Задача: постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:

1.  $\frac{\partial n}{\partial t} = (0.88 + 0.00008 * n(t))(N - n(t))$
2.  $\frac{\partial n}{\partial t} = (0.00008 + 0.88 * n(t))(N - n(t))$
3.  $\frac{\partial n}{\partial t} = (0.7 * t + 0.6 * \sin(t) * n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории  $N = 1230$ , в начальный момент о товаре знает 14 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

### Выполнение лабораторной работы

#### 1. Теоритические 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.

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  $\frac{\partial n}{\partial t}$  - 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:  $a_1(t)(N - n(t))$ , где  $N$  - общее число потенциальных платежеспособных покупателей,  $a_1(t) > 0$  - 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  $a_2(t)n(t)(N - n(t))$ , эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:  $\frac{\partial n}{\partial t} = (0.91 + 0.00005 * n(t))(N - n(t))$

## 2. Построение графиков

### 2.1 Написал программу на Scilab:

```
t0 = 0;
x0 = 14;
N = 1230;
t = 0: 0.1: 30;
function g=k(t);
g = 0.7*t;
endfunction
function v=p(t);
v = 0.6*sin(t);
endfunction
function xd=f(t, x);
xd = ( k(t) + p(t)*x )*( N - x );
endfunction
x = ode(x0, t0, t, f);
plot(t, x);
mas = [x]
i = 2: 1: 300;
if (mas(i)- mas(i-1) > maximal) then maximal = (mas(i)- mas(i-1));
```

```

end
bg = max (maximal)
disp(maximal)
disp(bg)

```

Получил следующий график (см. рис. -@fig:001).

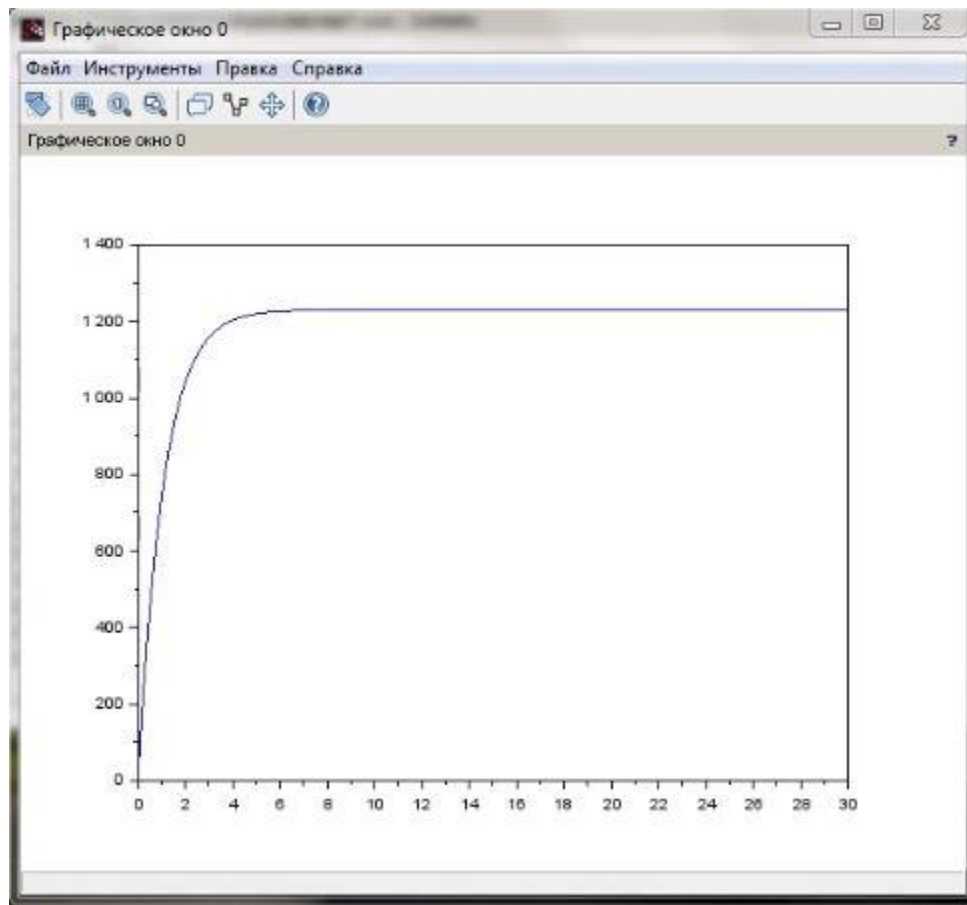


Рис. 1. График для 1 случая

Нашел точку для каждого графика где эффективность рекламы имеет наибольший показатель.

column 1 to 6	column 7 to 12	column 13 to 18	column 19 to 24	column 25 to 30
103.0242923183262	95.1023350703484	87.65593434324416	80.67926561667724	74.16196928852764
62.44745126814462	57.21503344052906	52.37299825695436	47.90056209236525	43.77645113397716
36.48824488555078	33.28252221402931	30.34225772878494	27.64828751139942	25.18236802462002
20.86618079976438	18.98414940927046	17.26661544647914	15.70013020193119	14.27216622255492
11.78621602234625	10.70753429348201	9.725904657007277	8.832886521543514	8.020736804628314

Рис. 1.

2.2 Написал программу на Scilab(Изменил некоторые значения):

```

t0 = 0;
x0 = 14;
N = 1230;
t = 0: 0.1: 30;
function g=k(t);
g = 0.7*t;
endfunction
function v=p(t);
v = 0.6*sin(t);
endfunction
function xd=f(t, x);
xd = ( k(t) + p(t)*x )*( N - x );
endfunction
x = ode(x0, t0, t, f);
plot(t, x);
mas = [x]
i = 2: 1: 300;
if (mas(i)- mas(i-1) > maximal) then maximal = (mas(i)- mas(i-1));
end
bg = max (maximal)
disp(maximal)
disp(bg)

```

Получил следующий график (см. рис. -@fig:003).

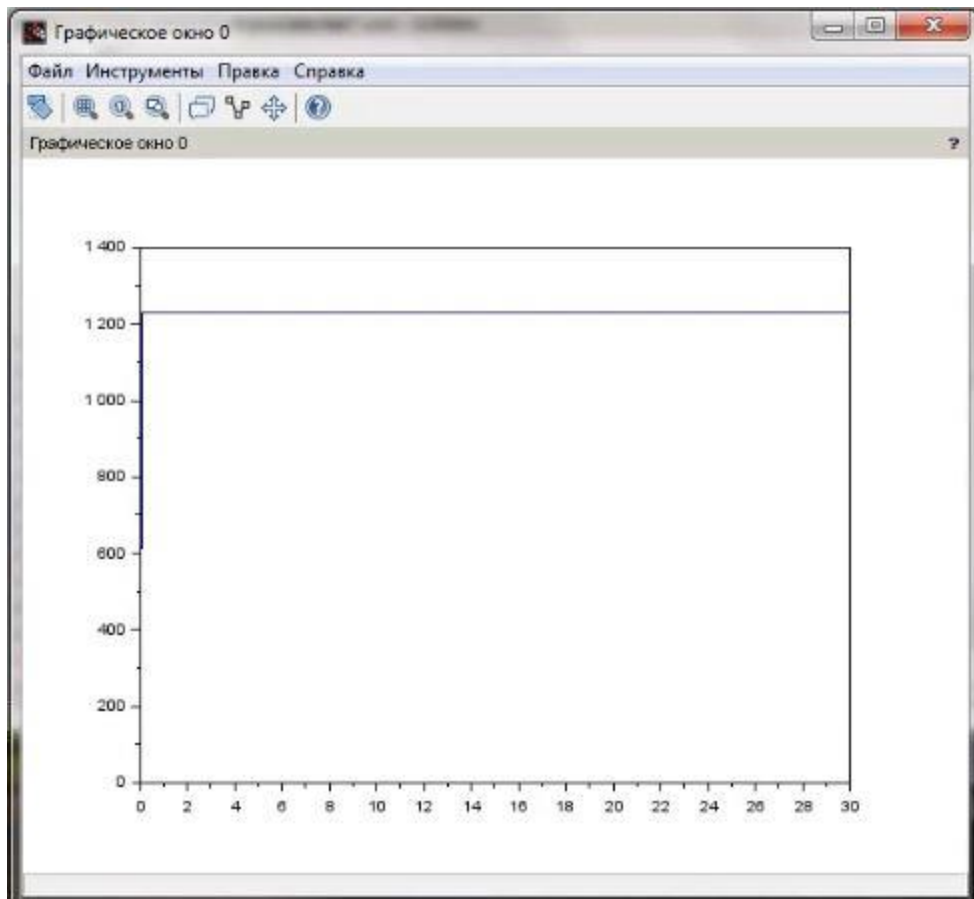


Рис. 3. График для 2 случая

2.3 Написал программу на Scilab:

```
t0 = 0;
x0 = 14;
N = 1230;
t = 0: 0.1: 30;
function g=k(t);
g = 0.7*t;
endfunction
function v=p(t);
v = 0.6*sin(t);
endfunction
function xd=f(t, x);
xd = ( k(t) + p(t)*x )*( N - x );
endfunction
x = ode(x0, t0, t, f);
plot(t, x);
mas = [x]
i = 2: 1: 300;
if (mas(i)- mas(i-1) > maximal) then maximal = (mas(i)- mas(i-1));
end
```

```
bg = max (maximal)
disp(maximal)
disp(bg)
```

Получил следующий график (см. рис. -@fig:003).

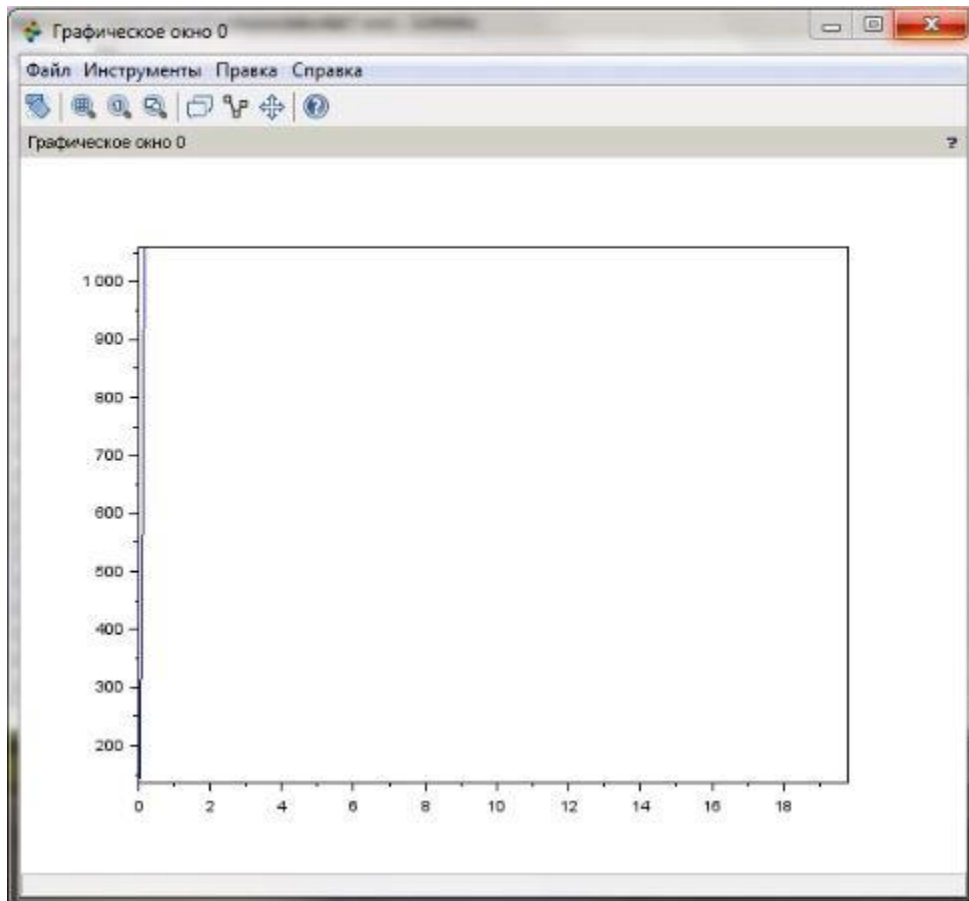


Рис. 4. График для 3 случая

## Выводы

Построить график распространения рекламы.