

# **Лабораторная работа 7**

**Эффективность рекламы**

Бешкуров Михаил Борисович

# Содержание

1	Цель работы	3
2	Задание	4
3	Выполнение лабораторной работы	5
4	Ответы на вопросы	7
5	Выводы	9

# 1 Цель работы

Ознакомление с моделью Мальтуса и моделью логистической кривой на примере рекламной кампании и их построение с помощью языка программирования Python.

## 2 Задание

1. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.618 + 0.000013n(t))(N - n(t))$
2. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.0000117 + 0.25n(t))(N - n(t))$  Для этого случая определить, в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.
3. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.18\sin(10t) + 0.4\cos(2t)n(t))(N - n(t))$

### 3 Выполнение лабораторной работы

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. Известны начальные данные:  $N = 1234$  - объем аудитории,  $n_0 = 7$  - число людей, знакомых с рекламой в начальный момент времени.

1. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.618 + 0.000013n(t))(N - n(t))$  (рис @fig:001)

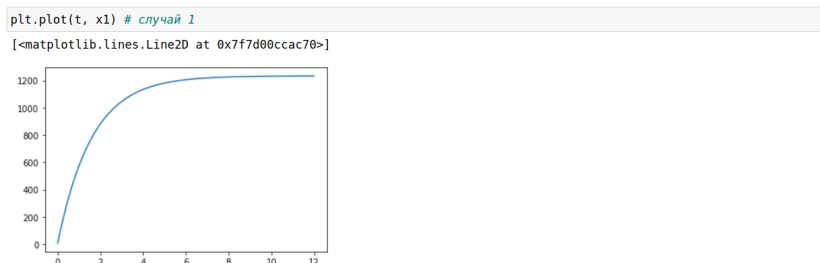


Рис. 3.1: График распространения рекламы для первого случая

2. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.0000117 + 0.25n(t))(N - n(t))$  (рис @fig:002)

Также нам требуется определить, каким будет максимальное значение скорости распространения рекламы в данном случае. Скорость распространения

рекламы - производная по графику распространения рекламы. Следовательно, максимальное значение будет там, где значение графика скорости максимально. Из нижеприведенного рисунка мы видим, что значение графика производной максимально в начальный момент времени  $t_0 = 0.02$ .

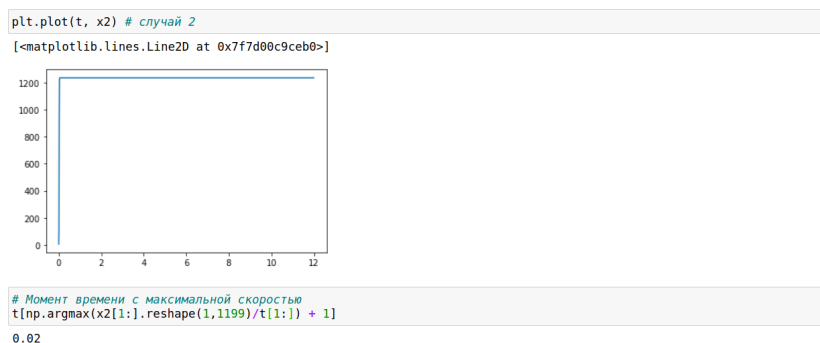


Рис. 3.2: График распространения рекламы для второго случая

3. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.18\sin(10t) + 0.4\cos(2t))n(t)(N - n(t))$  (рис @fig:003)

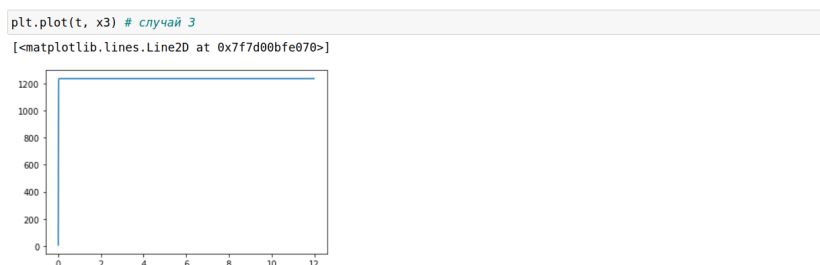


Рис. 3.3: График распространения рекламы для второго случая

## 4 Ответы на вопросы

1. Записать модель Мальтуса (дать пояснение, где используется данная модель)

$$\frac{\partial N}{\partial t} = rN$$

Данная модель используется для расчета изменения популяции особей животных.

2. Записать уравнение логистической кривой (дать пояснение, что описывает данное уравнение)

$$\frac{\partial P}{\partial t} = rP\left(1 - \frac{P}{K}\right)$$

Исходные предположения для вывода уравнения при рассмотрении популяционной динамики выглядят следующим образом:

- скорость размножения популяции пропорциональна её текущей численности, при прочих равных условиях;
  - скорость размножения популяции пропорциональна количеству доступных ресурсов, при прочих равных условиях. Таким образом, второй член уравнения отражает конкуренцию за ресурсы, которая ограничивает рост популяции.
3. На что влияет коэффициент  $\alpha_1(t)$  и  $\alpha_2(t)$  в модели распространения рекламы

$\alpha_1(t)$  — интенсивность рекламной кампании, зависящая от затрат

$\alpha_2(t)$  — интенсивность рекламной кампании, зависящая от сарафанного радио

4. Как ведет себя рассматриваемая модель при  $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$

При  $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса (рис. @fig:006):

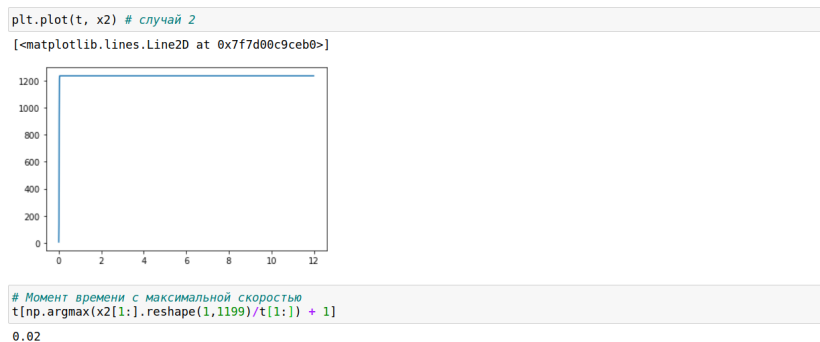


Рис. 4.1: График решения уравнения модели Мальтуса

5. Как ведет себя рассматриваемая модель при  $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$

При  $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$  получаем уравнение логистической кривой (рис. @fig:007):



Рис. 4.2: График логистической кривой



## 5 Выводы

Ознакомился с моделью Мальтуса и моделью логистической кривой на примере эффективности рекламы. Построил соответствующие графики.