

# Лабораторная работа №7

---

Жижченко Глеб Михайлович

2021 Москва

RUDN University, Moscow, Russian Federation

## Цель работы

---

Рассмотреть задачу об эффективности рекламы, как пример одной из задач построения математических моделей.

# Задание

---

## Задание

Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующими уравнениями:

1.  $\frac{dn}{dt} = (0.83 + 0.00013n(t))(N - n(t))$
2.  $\frac{dn}{dt} = (0.000024 + 0.29n(t))(N - n(t))$
3.  $\frac{dn}{dt} = (0.5t + 0.3tn(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории  $N = 885$ , в начальный момент о товаре знает 3 человека. Для случая 2 определить в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

# **Выполнение лабораторной работы**

---

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.

## Выполнение лабораторной работы

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.



## Выполнение лабораторной работы

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).

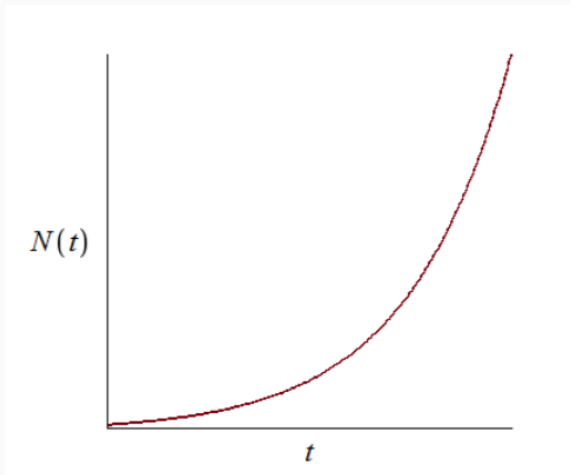
## Выполнение лабораторной работы

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:

$$\frac{dn}{dt} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t)) \quad (1)$$

## Выполнение лабораторной работы

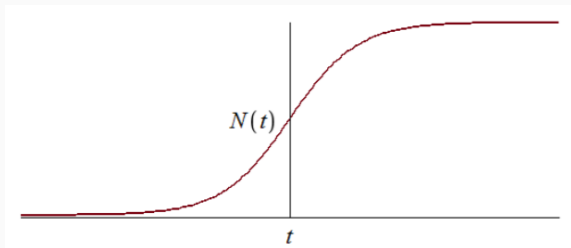
При  $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид:



**Figure 1:** График решения уравнения модели Мальтуса

# Выполнение лабораторной работы

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

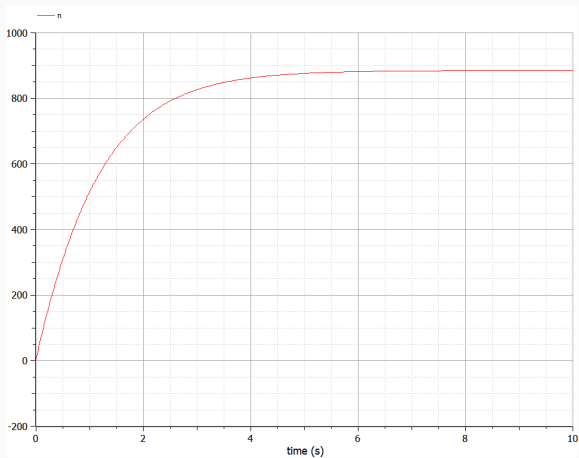


**Figure 2:** График логистической кривой

# **Результаты выполнение работы**

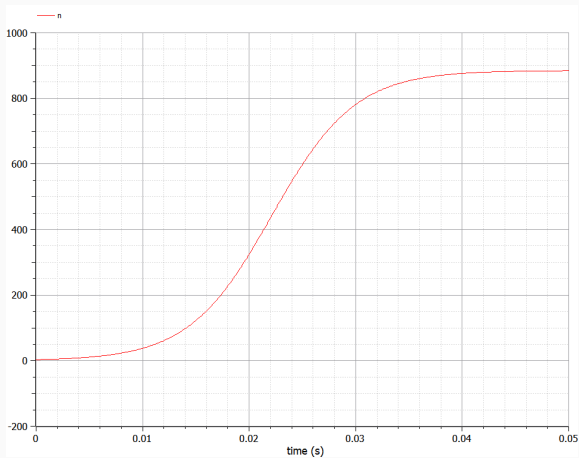
---

# Результаты выполнение работы



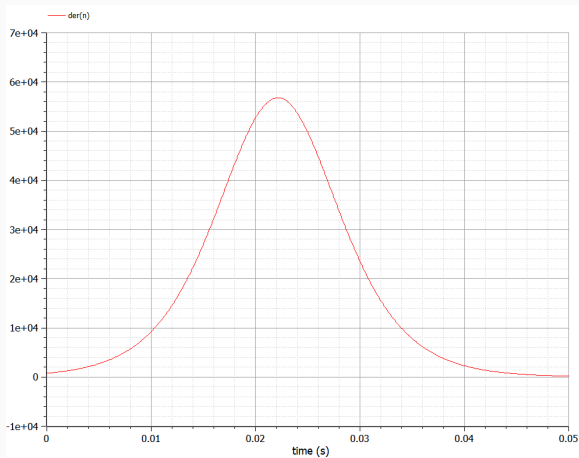
**Figure 3:** График для первого случая

# Результаты выполнение работы



**Figure 4:** График для второго случая

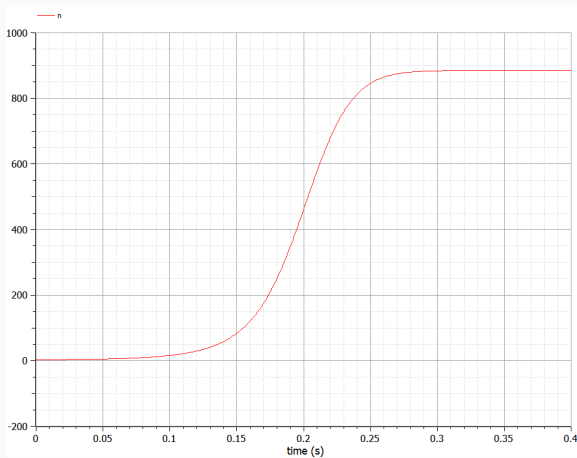
# Результаты выполнение работы



**Figure 5:** Скорость распространения рекламы для второго случая



# Результаты выполнение работы



**Figure 6:** График для третьего случая

## **Выводы**

---

Рассмотрели задачу об эффективности рекламы. Провели анализ и вывод дифференциальных уравнений.

