

# **Лабораторная работа №7**

**Модель эффективности рекламы**

Азарцова Полина Валерьевна

# Содержание

|   |                                |    |
|---|--------------------------------|----|
| 1 | Цель работы                    | 5  |
| 2 | Задание                        | 6  |
| 3 | Выполнение лабораторной работы | 7  |
| 4 | Ответы на вопросы              | 10 |
| 5 | Выводы                         | 12 |

## Список таблиц

## Список иллюстраций

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 3.1 | Код программы . . . . .                                      | 7 |
| 3.2 | График распространения рекламы для 1 случая . . . . .        | 8 |
| 3.3 | График распространения рекламы для 2 случая . . . . .        | 8 |
| 3.4 | График скорости распространения рекламы для второго случая . | 9 |
| 3.5 | График распространения рекламы для 3 случая . . . . .        | 9 |

# 1 Цель работы

Изучение и построение модели Мальтуса и модели логистической кривой на примере рекламной кампании с помощью языка программирования Modelica.

## 2 Задание

1. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.7 + 0.000012n(t))(N - n(t))$

2. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.00003 + 0.5n(t))(N - n(t))$

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:  $\frac{dn}{dt} = (0.57 * \sin(t) + 0.38 * \cos(13 * t) * n(t))(N - n(t))$

### 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:  $N = 1420$  - объем аудитории,  $n_0 = 12$  - число людей, знакомых с рекламой в начальный момент времени.

Ниже представлен скриншот кода программы на языке программирования Modelica. (рис 1. @fig:001)

```
1 model lab7
2
3 parameter Real N = 1420; // максимальное количество людей, которых может заинтересовать товар
4 parameter Real n0 = 12; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент времени
5 Real n(start=n0); // количество людей, знающих о товаре
6
7 function k
8   input Real t;
9   output Real result;
10  algorithm
11    result := 0.7; //для первого случая
12    //result := 0.00003; //для второго случая
13    //result := 0.57*sin(t); //для третьего случая
14  end k;
15
16 function p
17   input Real t;
18   output Real result;
19  algorithm
20    result := 0.000012; // для первого случая
21    //result := 0.5; //для второго случая
22    //result := 0.38*cos(13*t); //для третьего случая
23  end p;
24
25 equation
26  der(n) = (k(time) + p(time) * n)*(N-n);
27
28
29 end lab7;
30
```

Рис. 3.1: Код программы

1. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.7 + 0.000012n(t))(N - n(t))$  (рис @fig:002)

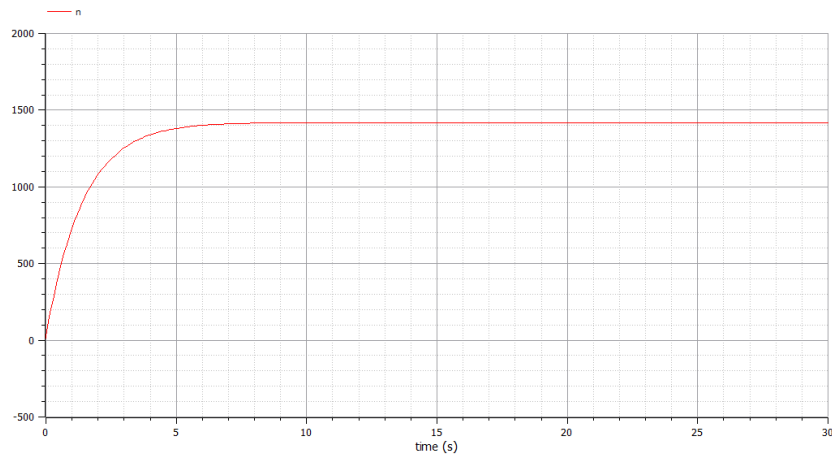


Рис. 3.2: График распространения рекламы для 1 случая

2. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.00003 + 0.5n(t))(N - n(t))$  (рис @fig:003)

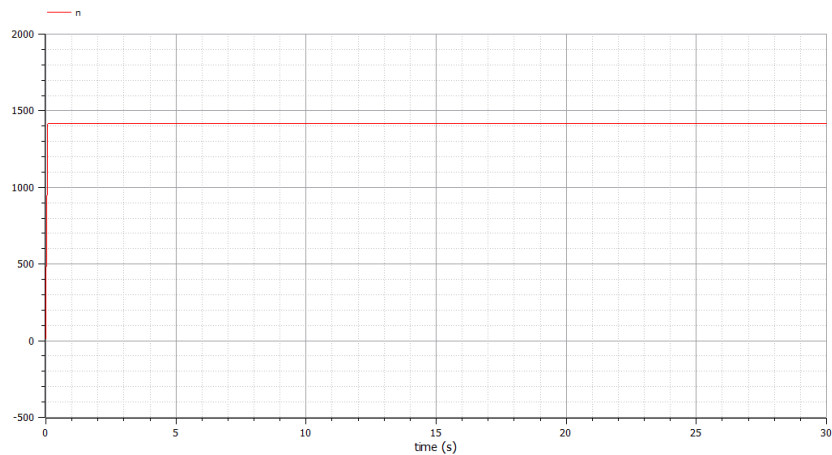


Рис. 3.3: График распространения рекламы для 2 случая

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 (рис @fig:004) мы видим, что значение графика производной максимально в начальный момент времени  $t_0 = 0$ .

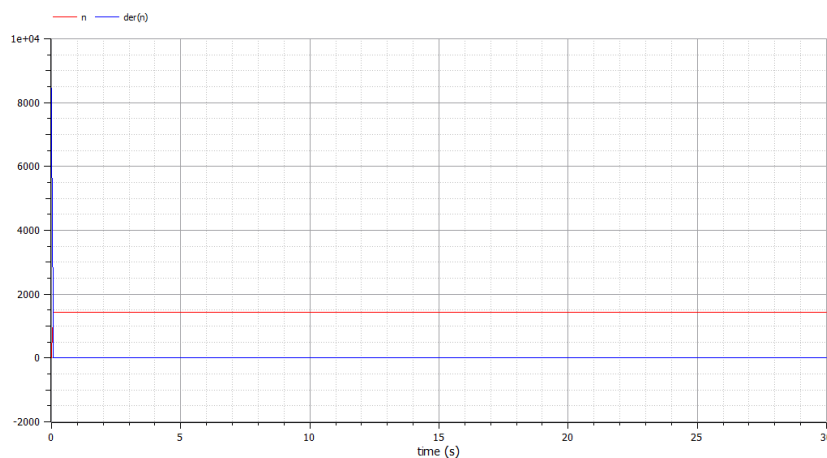


Рис. 3.4: График скорости распространения рекламы для второго случая

3. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:  $\frac{dn}{dt} = (0.57 * \sin(t) + 0.38 * \cos(13 * t) * n(t))(N - n(t))$  (рис @fig:005)

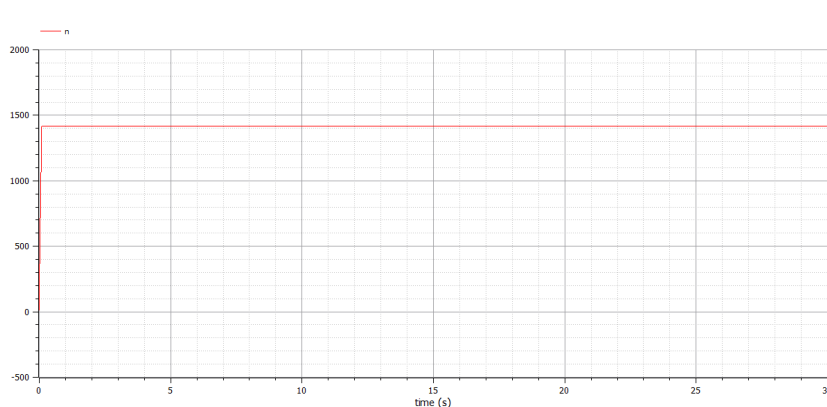


Рис. 3.5: График распространения рекламы для 3 случая

## 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)

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

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):

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):

График логистической кривой

## 5 Выводы

Ознакомилась с моделью Мальтуса и моделью логистической кривой на примере рекламной кампании, построив для них графики.