

# **Лабораторная работа 7**

Тагиев Байрам Алтай оглы

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение</b>	<b>8</b>
4.1	Уравнение 1 . . . . .	8
4.2	Уравнение 2 . . . . .	9
4.3	Уравнение 3 . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>13</b>
	<b>Библиография</b>	<b>14</b>

# Список иллюстраций

4.1	График 1	8
4.2	График 1	9
4.3	График 2	10
4.4	График 2	10
4.5	График 3	11
4.6	График 3	12

## **Список таблиц**

# **1 Цель работы**

Целью данной работы является построение модели распространения рекламы.

## 2 Задание

Построить графики распространения рекламы для трех случаев. При этом объем аудитории  $N = 1225$ , в начальный момент о товаре знает 8 человек. Для случая 2 определить, в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

### 3 Теоретическое введение

Мальтузианская модель роста ([1]), также называемая моделью Мальтуса — это экспоненциальный рост с постоянным темпом. Модель названа в честь английского демографа и экономиста Томаса Мальтуса.

Модель рекламной кампании описывается следующими величинами. Считаем, что  $dn/dt$  - 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). 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.

## 4 Выполнение

### 4.1 Уравнение 1

1. Напишем код на julia, которое решает первое уравнение варианта 62.

`N = 1225`

`n0 = 8`

```
function ode_fn(du, u, p, t)
    (n) = u
    du[1] = (0.815 + 0.000033*u[1])*(N - u[1])
end
```

2. Сохраним результаты нашего решения в график и увидим следующее (fig. 4.1)

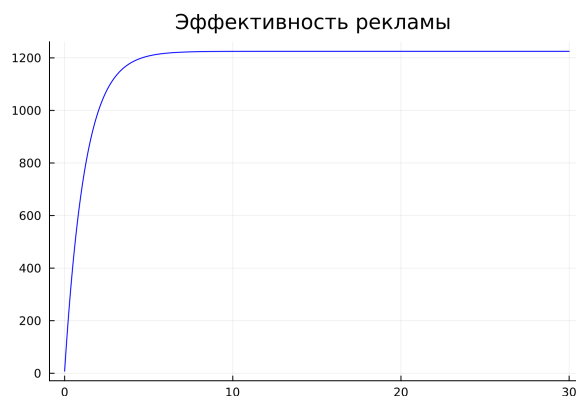


Рис. 4.1: График 1



3. Теперь напишем код на языке Modelica.

```
model lab07_1
  Real N = 1225;
  Real n;
initial equation
  n = 8;
equation
  der(n) = (0.815 + 0.000033*n)*(N-n);
end lab07_1
```

4. Запустим симуляцию и увидим следующее (fig. 4.2)

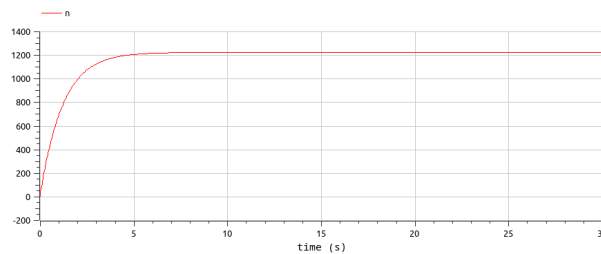


Рис. 4.2: График 1

## 4.2 Уравнение 2

1. Напишем код на julia, которое решает второе уравнение варианта 62.

```
N = 1225
n0 = 8

function ode_fn(du, u, p, t)
  (n) = u
  du[1] = (0.000044 + 0.27*u[1])*(N - u[1])
end
```

2. Сохраним результаты нашего решения в график и увидим следующее (fig. 4.3). Момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение также указан на графике.

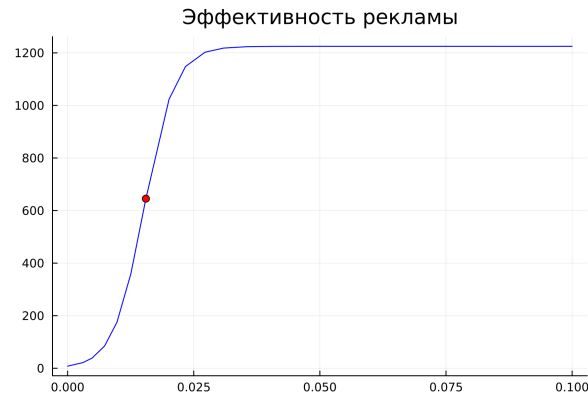


Рис. 4.3: График 2

3. Теперь напишем код на языке Modelica.

```
model lab07_2
Real N = 1225;
Real n;
initial equation
n = 8;
equation
der(n) = (0.000044 + 0.27*n)*(N-n);
end lab07_2;
```

4. Запустим сиуляцию и увидим следующее (fig. 4.4)

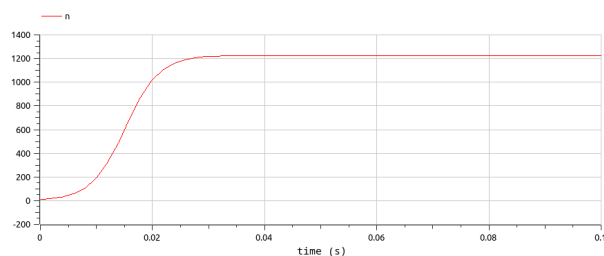


Рис. 4.4: График 2

## 4.3 Уравнение 3

1. Напишем код на julia, которое решает третье уравнение варианта 62.

```
N = 1225
```

```
n0 = 8
```

```
function ode_fn(du, u, p, t)
```

```
    (n) = u
```

```
    du[1] = (0.000044 + 0.27*u[1])*(N - u[1])
```

```
end
```

2. Сохраним результаты нашего решения в график и увидим следующее (fig. 4.5)

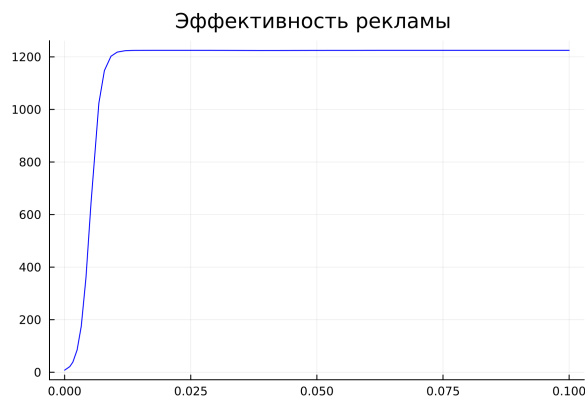


Рис. 4.5: График 3

3. Теперь напишем код на языке Modelica.

```
model lab07_3
```

```
Real N = 1225;
```

```
Real n;
```

```
initial equation
```

```
n = 8;  
equation  
der(n) = (0.5 + 0.8*cos(time)*n)*(N-n);  
end lab07_3;
```

4. Запустим симуляцию и увидим следующее (fig. 4.6)

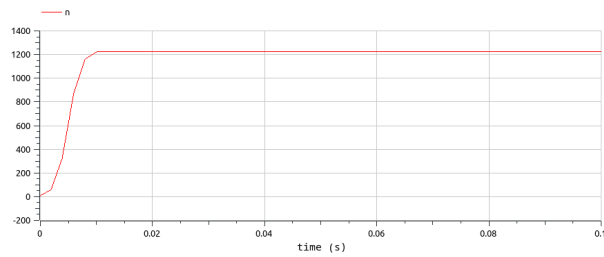


Рис. 4.6: График 3

## 5 Выводы

В итоге проделанной работы мы построили графики распространения рекламы для трех случаев на языках Julia и OpenModelica.

# Библиография

1. Wikipedia. Malthusian growth model — Wikipedia, The Free Encyclopedia. <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Malthusian%20growth%20model&oldid=1092101468>, 2023.