

# Лабораторная работа №7

## Эффективность рекламы

---

Афтаева К.В.

25 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Афтаева Ксения Васильевна
- студент группы НПИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032201739@pfur.ru
- <https://github.com/KVAftaeva>

## Вводная часть

---

- Необходим навык математического моделирования, которое является неизбежной составляющей научно-технического прогресса

- Модель распространения рекламы
- Julia
- OpenModelica

Рассмотреть модель рекламной компании.

Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:

$$1. \frac{dn}{dt} = (0.95 + 0.0008n(t))(N - n(t))$$

$$2. \frac{dn}{dt} = (0.000095 + 0.92n(t))(N - n(t))$$

$$3. \frac{dn}{dt} = (0.95 \sin(t) + 0.93 \cos(9t)n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории  $N = 995$ , в начальный момент о товаре знает 9 человек. Для случая 2 определить в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

- Julia
- OpenModelica



## Выполнение работы

---

## Написание кода для первого случая

### Фрагмент кода на Julia

```
#подключаем модули
using Plots
using DifferentialEquations

#задаем начальные условия
N = 995
n0=9
a1=0.95
a2=0.0008

#состояние системы
u0 = [n0]
#отслеживаемый промежуток времени
time = [0.0, 30.0]

#сама система
function M!(du, u, p, t)
    du[1] = (a1+a2*u[1])*(N-u[1])
end
```

### Код на OpenModelica

```
model lr7l

    constant Integer N = 995;
    constant Integer n0 = 9;
    constant Real a1 = 0.95;
    constant Real a2 = 0.0008;

    Real n(start=n0);

equation
    der(n) = (a1+a2*n)*(N-n);

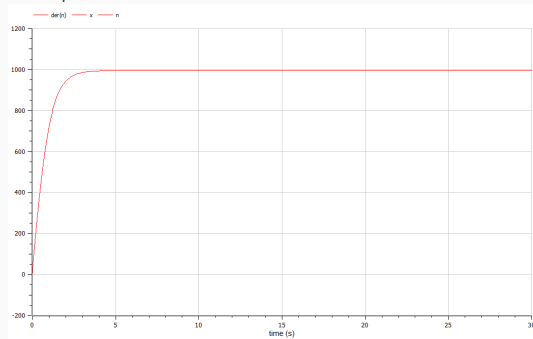
end lr7l;
```

# Результаты для первого случая

Из Julia



Из OpenModelica



## Написание кода для второго случая

Фрагмент кода на Julia

```
#подключаем модули
using Plots
using DifferentialEquations

#задаем начальные условия
N = 995
n0=9
a1=0.000095
a2=0.92
max=[0.0]
max_t=0

#состояние системы
u0 = [n0]
#отслеживаемый промежуток времени
time = [0.0, 0.5]

#сама система
function M!(du, u, p, t)
    du[1] = (a1+a2*u[1])*(N-u[1])

    if du[1]>max[1]
        max[1]=du[1]
        max_t=t
    end
end
```

Код на OpenModelica

```
model lr72
    constant Integer N = 995;
    constant Integer n0 = 9;
    constant Real a1 = 0.000095;
    constant Real a2 = 0.92;

    Real n(start=n0);

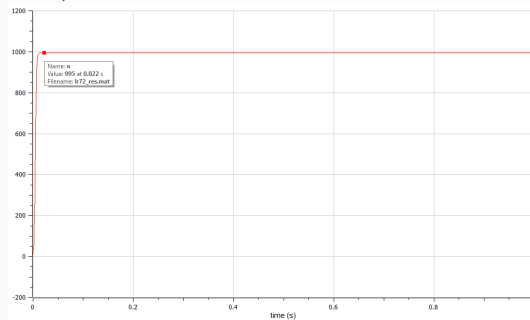
equation
    der(n) = (a1+a2*n)*(N-n);
end lr72;
```

# Результаты для второго случая

Из Julia



Из OpenModelica



## Написание кода для третьего случая

### Фрагмент кода на Julia

```
#подключаем модули
using Plots
using DifferentialEquations

#задаем начальные условия
N = 995
n0=9
a1=0.95
a2=0.93

#состояние системы
u0 = [n0]
#отслеживаемый промежуток времени
time = [0.0, 0.5]

#сама система
function M!(du, u, p, t)
    du[1] = (a1*sin(t)+a2*cos(9*t)*u[1])*(N-u[1])
end
```

### Код на OpenModelica

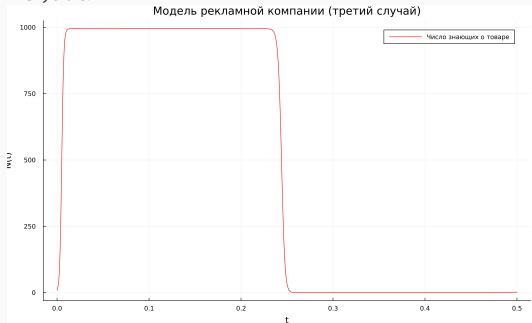
```
model lr73
  constant Integer N = 995;
  constant Integer n0 = 9;
  constant Real a1 = 0.95;
  constant Real a2 = 0.93;

  Real n(start=n0);

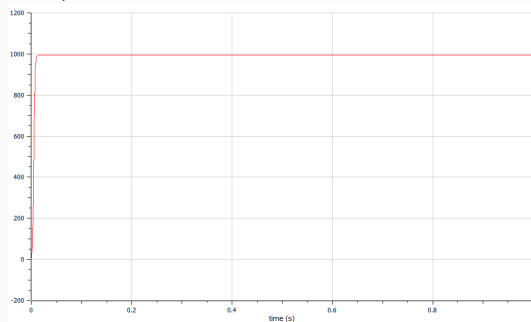
equation
  der(n) = (a1*sin(time)+a2*cos(9*time)*n)*(N-n);
end lr73;
```

# Результаты для третьего случая

Из Julia



Из OpenModelica



## Результаты

---



Построены график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:

$$1. \frac{dn}{dt} = (0.95 + 0.0008n(t))(N - n(t))$$

$$2. \frac{dn}{dt} = (0.000095 + 0.92n(t))(N - n(t))$$

$$3. \frac{dn}{dt} = (0.95 \sin(t) + 0.93 \cos(9t)n(t))(N - n(t))$$

Для случая 2 определено в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение - 0.

## Вывод

---

Я рассмотрела модель рекламной компании. Выполнила задание согласно варианту: построила график распространения рекламы, математическая модель которой описывается заданным уравнением (три случая), определила в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.