

# Информация

---

## Докладчик

---

.....: {column align=center}

::: {column width="70%"}

- Эспиноса Василита Кристина Микаела
- студентка
- Российский университет дружбы народов
- [1032224624@pfur.ru](mailto:1032224624@pfur.ru)
- <https://github.com/crisespinoza/>

:::

::: {column width="30%"}

:::

.....:

## Цель работы

---

Исследовать модель эффективности рекламы.

## Задание

---

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

1.  $\frac{dn}{dt} = (0.77 + 0.00017n(t))(N - n(t))$
2.  $\frac{dn}{dt} = (0.000055 + 0.29n(t))(N - n(t))$
3.  $\frac{dn}{dt} = (0.5 \cdot t + 0.3 \cdot t \cdot n(t))(N - n(t))$

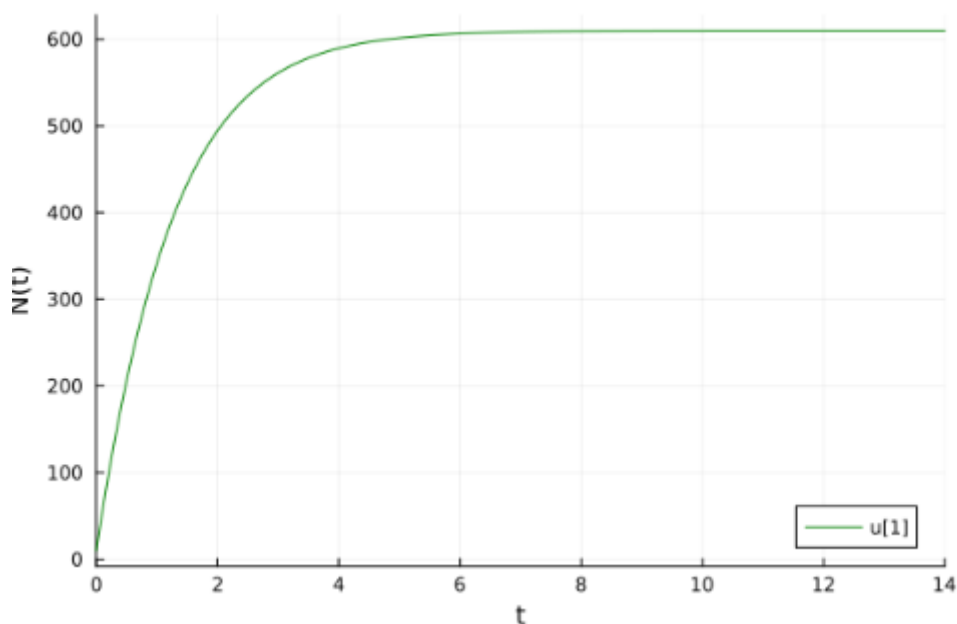
При этом объем аудитории  $N = 610$ , в начальный момент о товаре знает 10 человек. Для случая 2 определить в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

# Выполнение лабораторной работы

## Реализация на Julia

```
f(n, p, t) = (p[1] + p[2]*n)*(p[3] - n)
p1 = [0.77, 0.00017, 610]
p2 = [0.000055, 0.29, 610]
n_0 = 10
tspan1 = (0.0, 14.0)
tspan2 = (0.0, 0.05)
prob1 = ODEProblem(f, n_0, tspan1, p1)
sol1 = solve(prob1, Tsit5(), saveat = 0.01)
plot(sol1, markersize = 15, c = :green, yaxis = "N(t)")
savefig("sol1_plot1.png")
```

## Реализация на Julia



## Реализация на Julia

Теперь решим ДУ для второго случая и построим график.

```
prob2 = ODEProblem(f, n_0, tspan2, p2)
sol2 = solve(prob2, Tsit5(), saveat = 0.0001)
plot(sol2, markersize = 15, c = :green, yaxis = "N(t)")
```

## Реализация на Julia

```
dev = [sol2(i, Val{1}) for i in 0:0.0001:0.05]
```

Получим значение 26980.63240438858

## Реализация на Julia

```
idx = findall(x -> x == 26980.63240438858, dev)
```

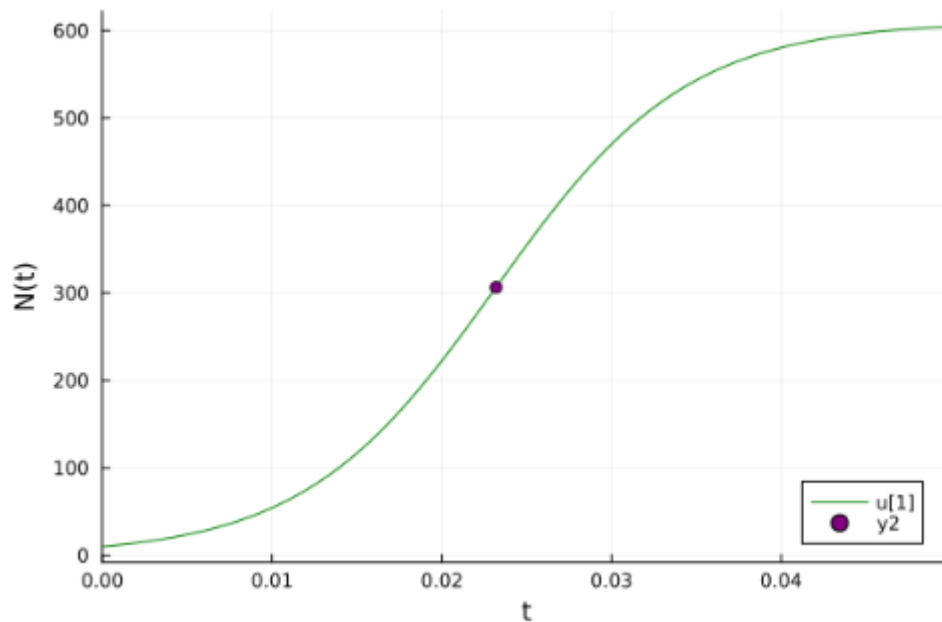
Получим [233]

## Реализация на Julia

```
x = sol2.t[233]
y = sol2.u[233]
scatter!((x, y), c = :purple, legend = :bottomright)
```

## Реализация на Julia

Получаем график, который является логистической кривой  $\alpha_1 \ll \alpha_2$



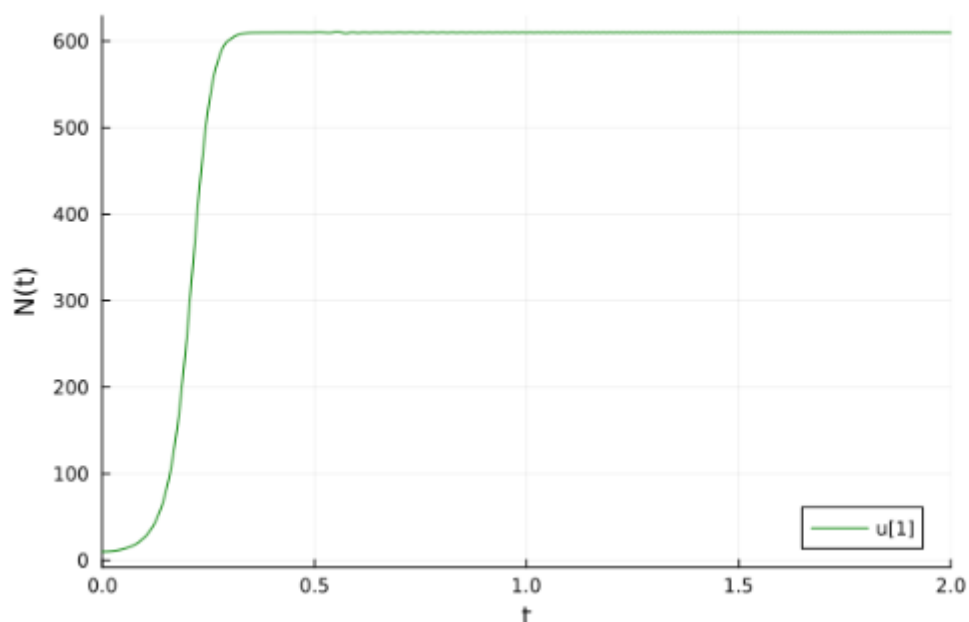
## Реализация на Julia

```
function f3(u, p, t)
    n = u
    return (0.5 * t + 0.3 * t * n) * (610 - n)
end

u_0 = 10
tspan = (0.0, 2)
prob = ODEProblem(f3, u_0, tspan)
sol = solve(prob, Tsit5(), saveat = 0.001)
plot(sol, markersize = 15, c = :green, yaxis = "N(t)")
```

# Реализация на Julia

В результате получаем следующий график (рис. [-@fig:003]).

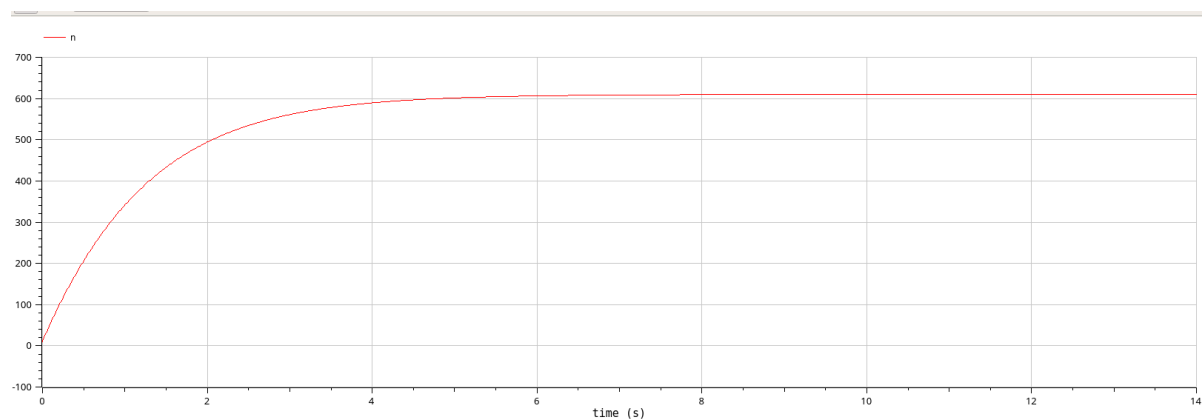


# Реализация на OpenModelica

1

```
parameter Real a_1 = 0.77;  
parameter Real a_2 = 0.00017;  
parameter Real N = 610;  
parameter Real n_0 = 10;  
  
Real n(start = n_0);  
  
equation  
  der(n) = (a_1 + a_2 * n) * (N - n);
```

# Реализация на OpenModelica



# Реализация на OpenModelica

2

```

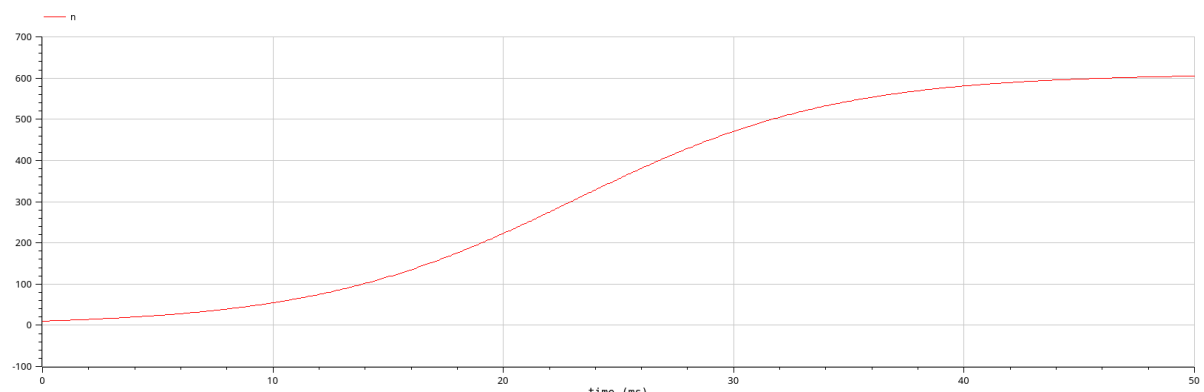
parameter Real a_1 = 0.000055;
parameter Real a_2 = 0.29;
parameter Real N = 610;
parameter Real n_0 = 10;

Real n(start = n_0);

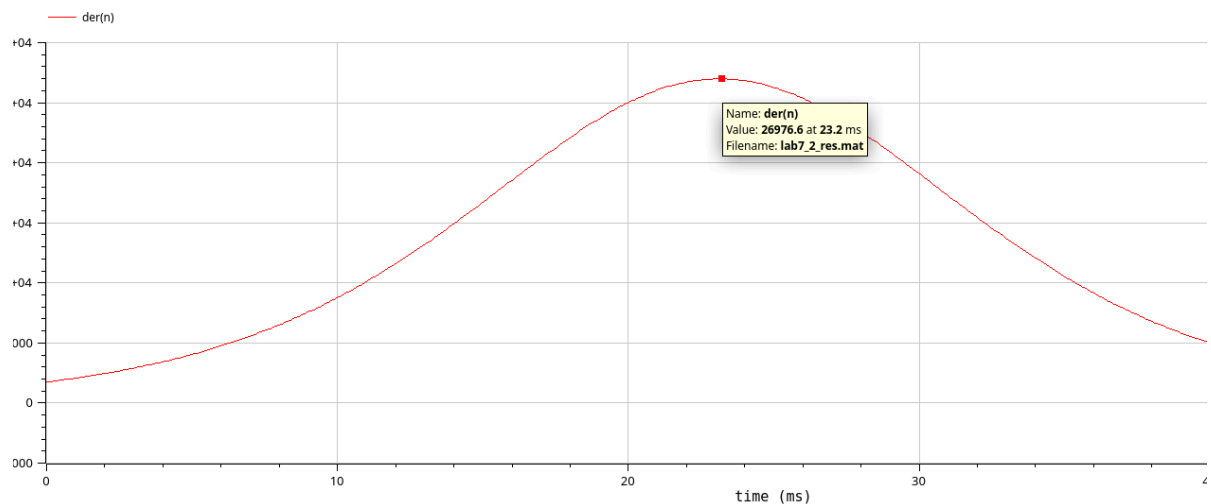
equation
der(n) = (a_1 + a_2 * n) * (N - n);

```

## Реализация на OpenModelica



## Реализация на OpenModelica



3

```

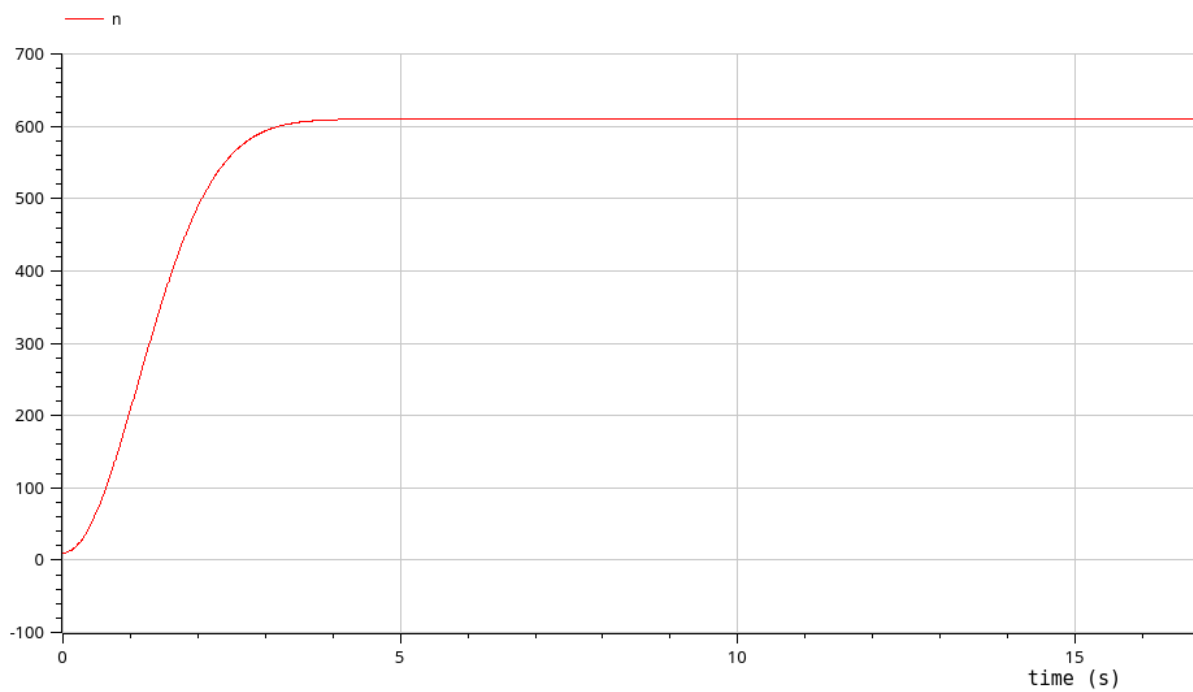
parameter Real a_1 = 0.5;
parameter Real a_2 = 0.3;
parameter Real N = 610;
parameter Real n_0 = 10;

Real n(start = n_0);

equation
der(n) = (a_1 * time + a_2 * time * n) * (N - n);

```

# Реализация на OpenModelica)



## Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы была исследована модель эффективности рекламы.