

# Лабораторная работа №7

## Эффективность рекламы

Выполнил: Бабенко Артём Сергеевич, НФИбд-01-21

## Цель работы:

Ознакомиться с темой "Эффективность рекламы", построить графики распространения рекламы, математические модели которой описываются различными уравнениями.

# Теоретическое введение

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.

# Теоретическое введение

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 другим средствам 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

Задание звучит следующим образом:

Вариант № 3

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

1.  $\frac{dn}{dt} = (0.55 + 0.0001n(t))(N - n(t))$
2.  $\frac{dn}{dt} = (0.00005 + 0.2n(t))(N - n(t))$
3.  $\frac{dn}{dt} = (0.5 \sin(t) + 0.3 \cos(t)n(t))(N - n(t))$

---

При этом объем аудитории  $N = 500$ , в начальный момент о товаре знает 5 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

# Выполнение лабораторной работы

Код на Julia для первого случая:

lab07\_1 – Блокнот

Файл Правка Формат Вид Справка

```
using Plots
using DifferentialEquations

N = 500
n0 = 5

function ode_fn(du, u, p, t)
    (n) = u
    du[1] = (0.55 + 0.0001*u[1])*(N - u[1])
end

v0 = [n0]
tspan = (0.0, 30.0)
prob = ODEProblem(ode_fn, v0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
n = [u[1] for u in sol.u]
T = [t for t in sol.t]

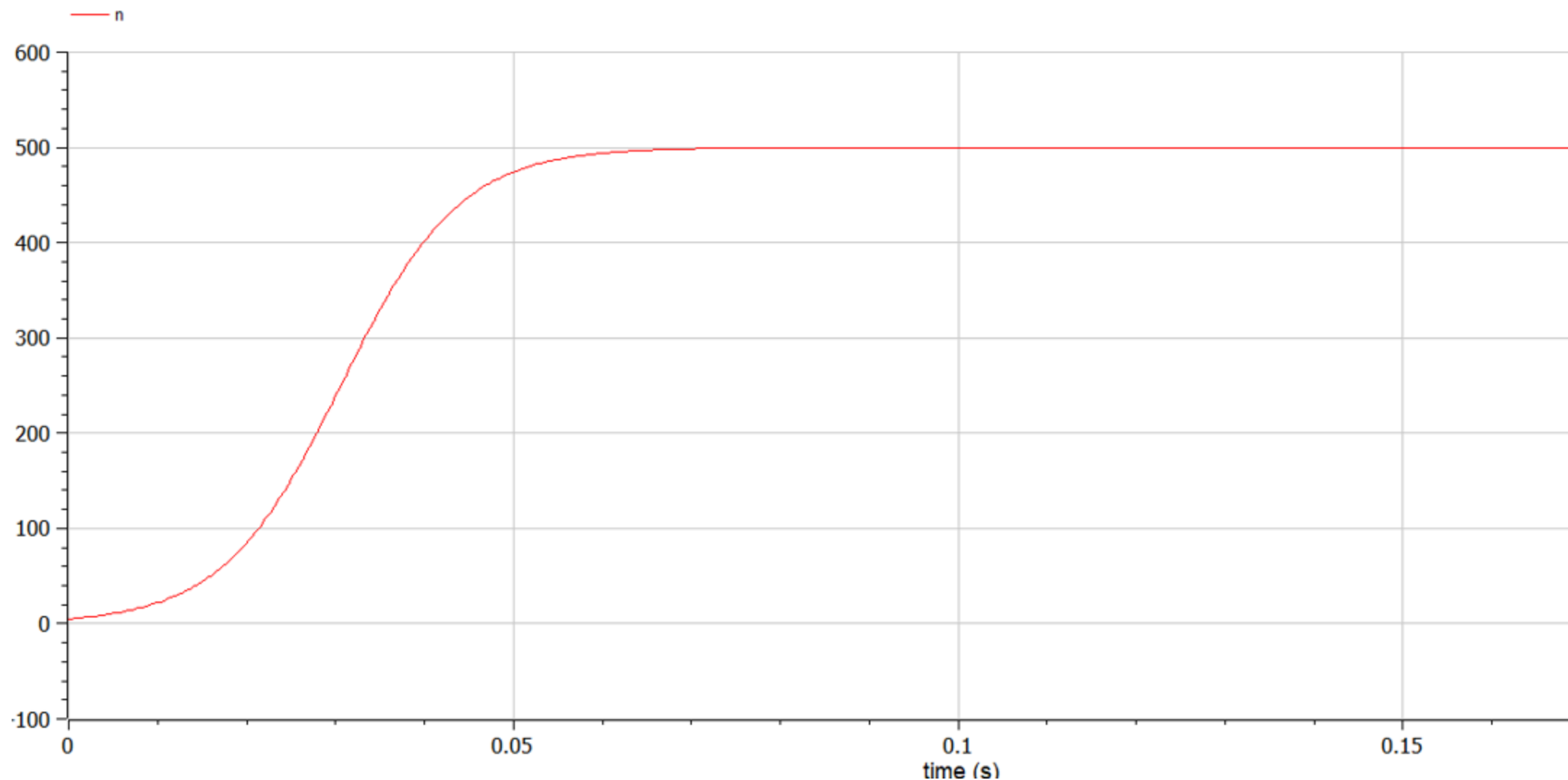
plt = plot(
    dpi = 600,
    title = "Эффективность распространения рекламы (1) ",
    legend = false)
plot!(
    plt,
    T,
    n,
    color = :red)

savefig(plt, "lab07_1.png")
```

# Выполнение лабораторной работы

Результат:

График распространения рекламы:



# Выполнение лабораторной работы

Код на Julia для второго случая:

lab07\_2 – Блокнот

Файл Правка Формат Вид Справка

using Plots

using DifferentialEquations

N = 500

n0 = 5

function ode\_fn(du, u, p, t)

    (n) = u

    du[1] = (0.00005 + 0.2\*u[1])\*(N - u[1])

end

v0 = [n0]

tspan = (0.0, 0.1)

prob = ODEProblem(ode\_fn, v0, tspan)

sol = solve(prob)

n = [u[1] for u in sol.u]

T = [t for t in sol.t]

max\_dn = 0;

max\_dn\_t = 0;

max\_dn\_n = 0;

for (i, t) in enumerate(T)

    if sol(t, Val{1})[1] > max\_dn

        global max\_dn = sol(t, Val{1})[1]

        global max\_dn\_t = t

        global max\_dn\_n = n[i]

    end

end

plt = plot(

    dpi = 600,

    title = "Эффективность распространения рекламы (2) ",

    legend = false)

plot!(

    plt,

    T,

    n,

    color = :red)

plot!(

    plt,

    [max\_dn\_t],

    [max\_dn\_n],

    seriestype = :scatter,

    color = :red)

savefig(plt, "lab07\_2.png")

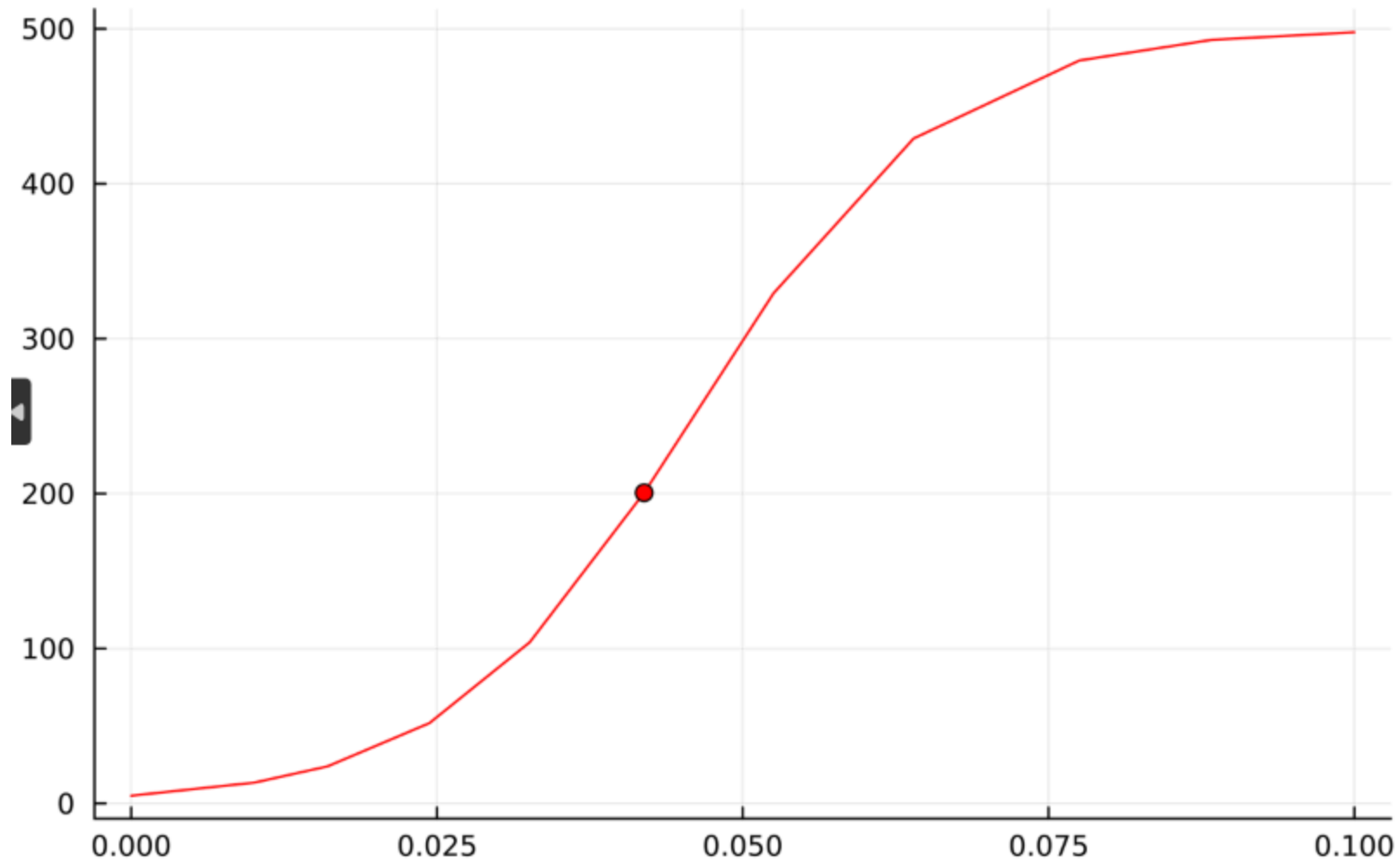


# Выполнение лабораторной работы

Результат:

График распространения рекламы:

Эффективность распространения рекламы (2)



# Выполнение лабораторной работы

Код на Julia для третьего случая:

lab07\_3 – Блокнот

Файл Правка Формат Вид Справка

using Plots

using DifferentialEquations

N = 500

n0 = 5

function ode\_fn(du, u, p, t)

    (n) = u

    du[1] = (0.5\*sin(t) + 0.3\*cos(t)\*u[1])\*(N - u[1])

end

v0 = [n0]

tspan = (0.0, 0.1)

prob = ODEProblem(ode\_fn, v0, tspan)

sol = solve(prob, dtmax = 0.05)

n = [u[1] for u in sol.u]

T = [t for t in sol.t]

plt = plot(

    dpi = 600,

    title = "Эффективность распространения рекламы (3) ",

    legend = false)

plot!(

    plt,

    T,

    n,

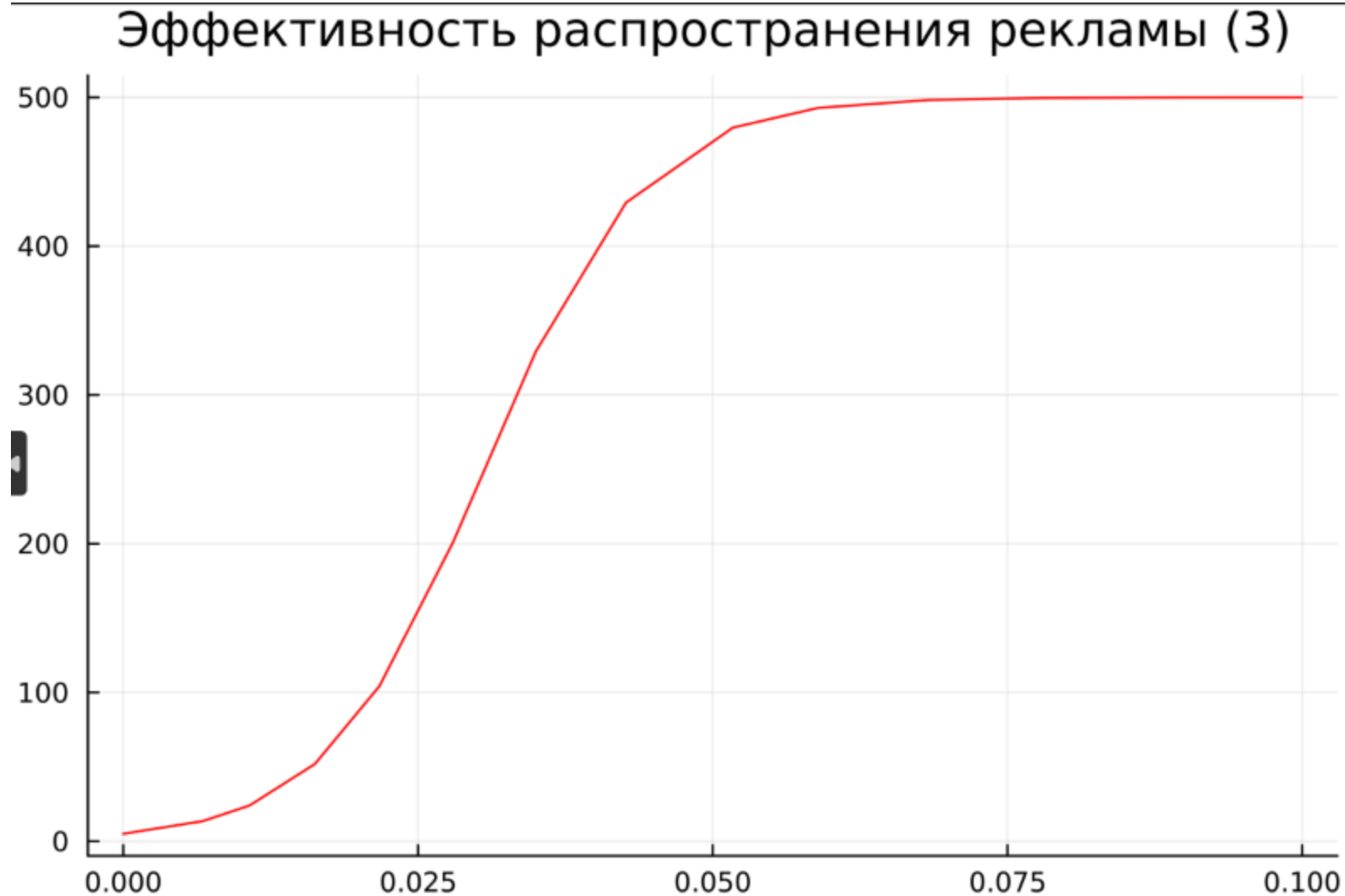
    color = :red)

savefig(plt, "lab07\_3.png")

# Выполнение лабораторной работы

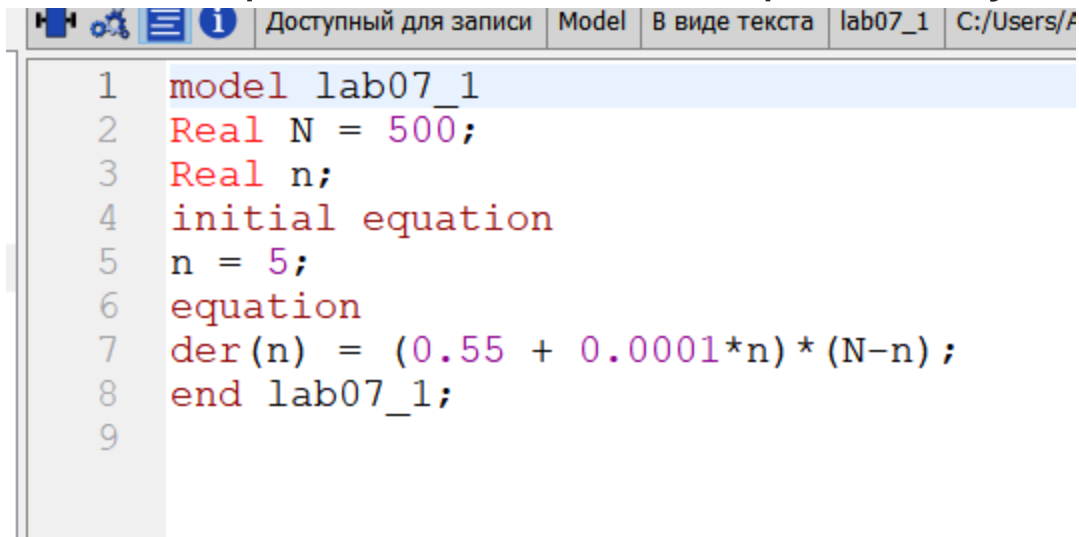
Результат:

График распространения рекламы:



# Выполнение лабораторной работы

Код на OpenModelica для первого случая:

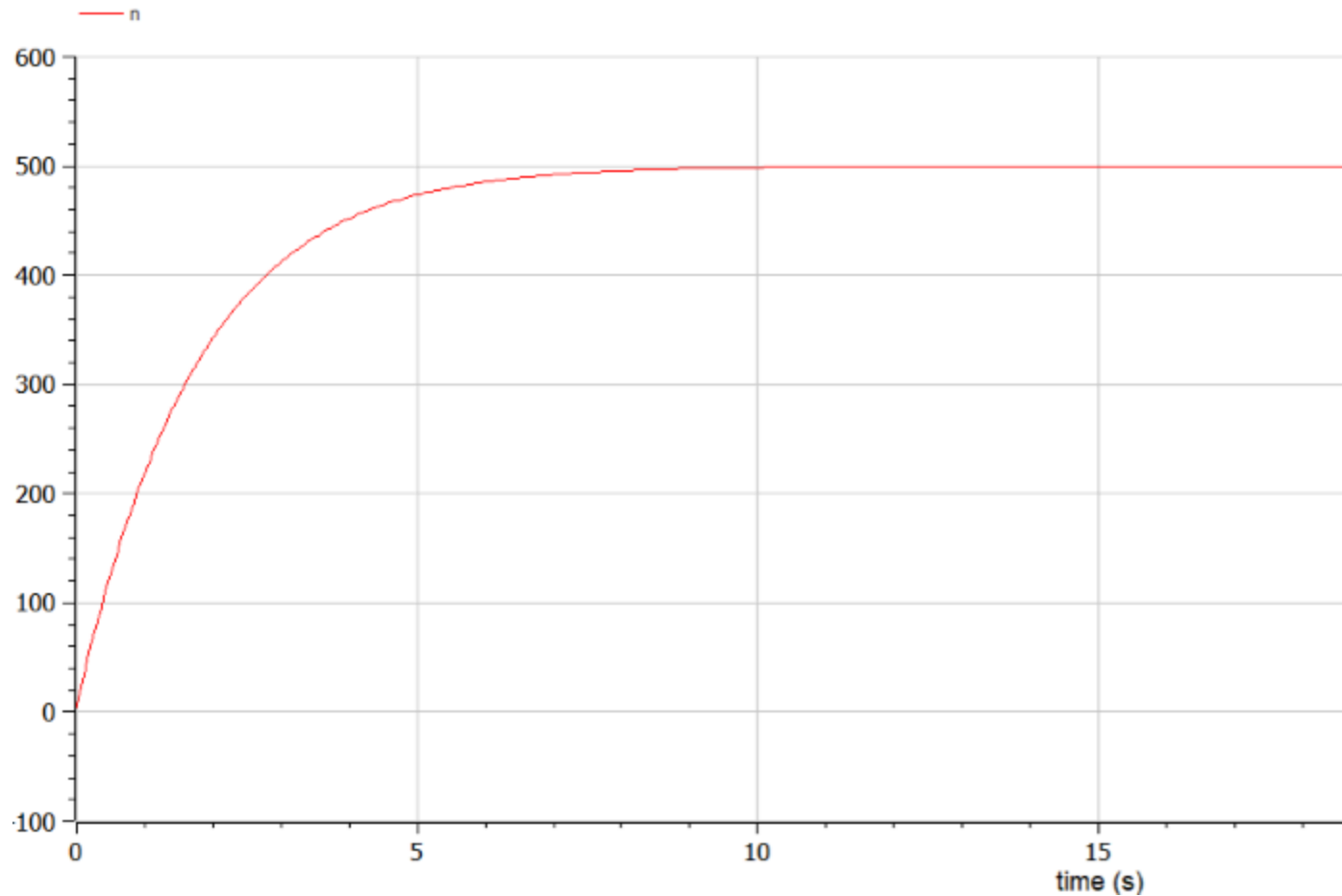
The image shows a screenshot of the OpenModelica IDE. The top toolbar contains icons for file operations, simulation, and help. The menu bar includes options like 'Доступный для записи' (Available for recording), 'Model', 'В виде текста' (As text), 'lab07\_1', and 'C:/Users/A...'. The main text area displays a model definition in OpenModelica language. The code is as follows:

```
1 model lab07_1
2   Real N = 500;
3   Real n;
4   initial equation
5     n = 5;
6   equation
7     der(n) = (0.55 + 0.0001*n) * (N-n);
8   end lab07_1;
9
```

# Выполнение лабораторной работы

Результат:

График распространения рекламы:



# Выполнение лабораторной работы

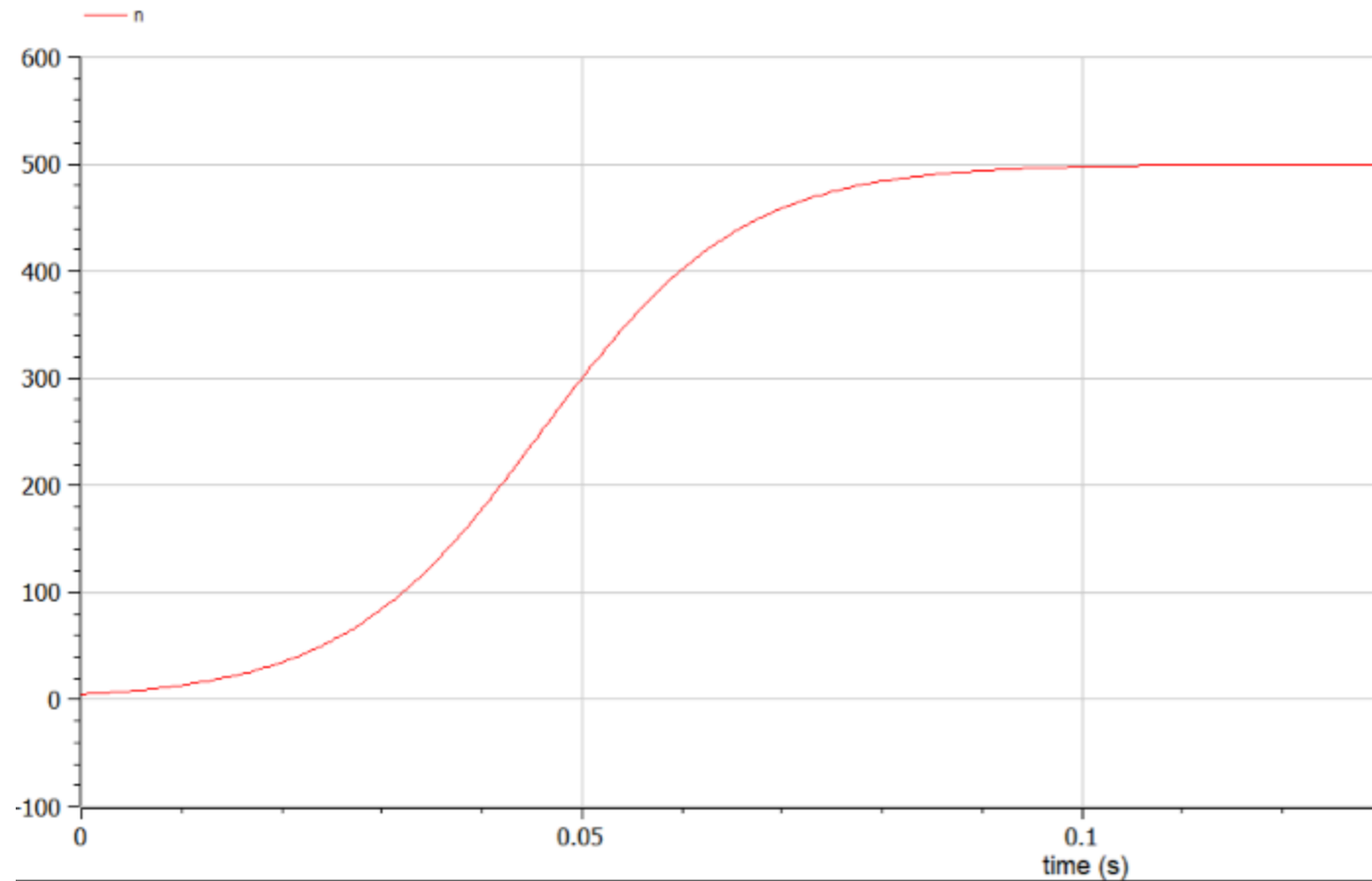
Код на OpenModelica для второго случая:

```
1 model lab07_2
2 Real N = 500;
3 Real n;
4 initial equation
5 n = 5;
6 equation
7 der(n) = (0.00005 + 0.2*n) * (N-n);
8 end lab07_2;
9
```

# Выполнение лабораторной работы

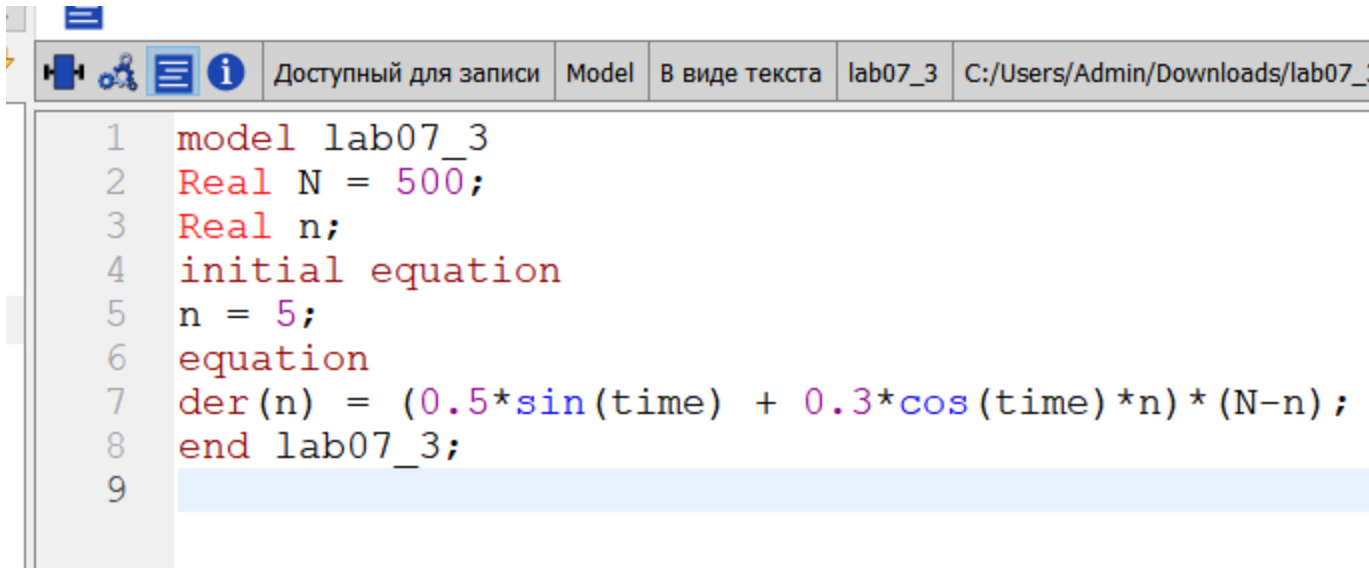
Результат:

График распространения рекламы:



# Выполнение лабораторной работы

Код на OpenModelica для третьего случая:

The image shows a screenshot of the OpenModelica software interface. At the top, there is a toolbar with icons for file operations, simulation, and help. Below the toolbar is a menu bar with options: 'Доступный для записи' (Available for recording), 'Model', 'В виде текста' (As text), 'lab07\_3', and the file path 'C:/Users/Admin/Downloads/lab07\_3'. The main area displays a code editor with the following text:

```
1 model lab07_3
2 Real N = 500;
3 Real n;
4 initial equation
5 n = 5;
6 equation
7 der(n) = (0.5*sin(time) + 0.3*cos(time)*n)*(N-n);
8 end lab07_3;
9
```

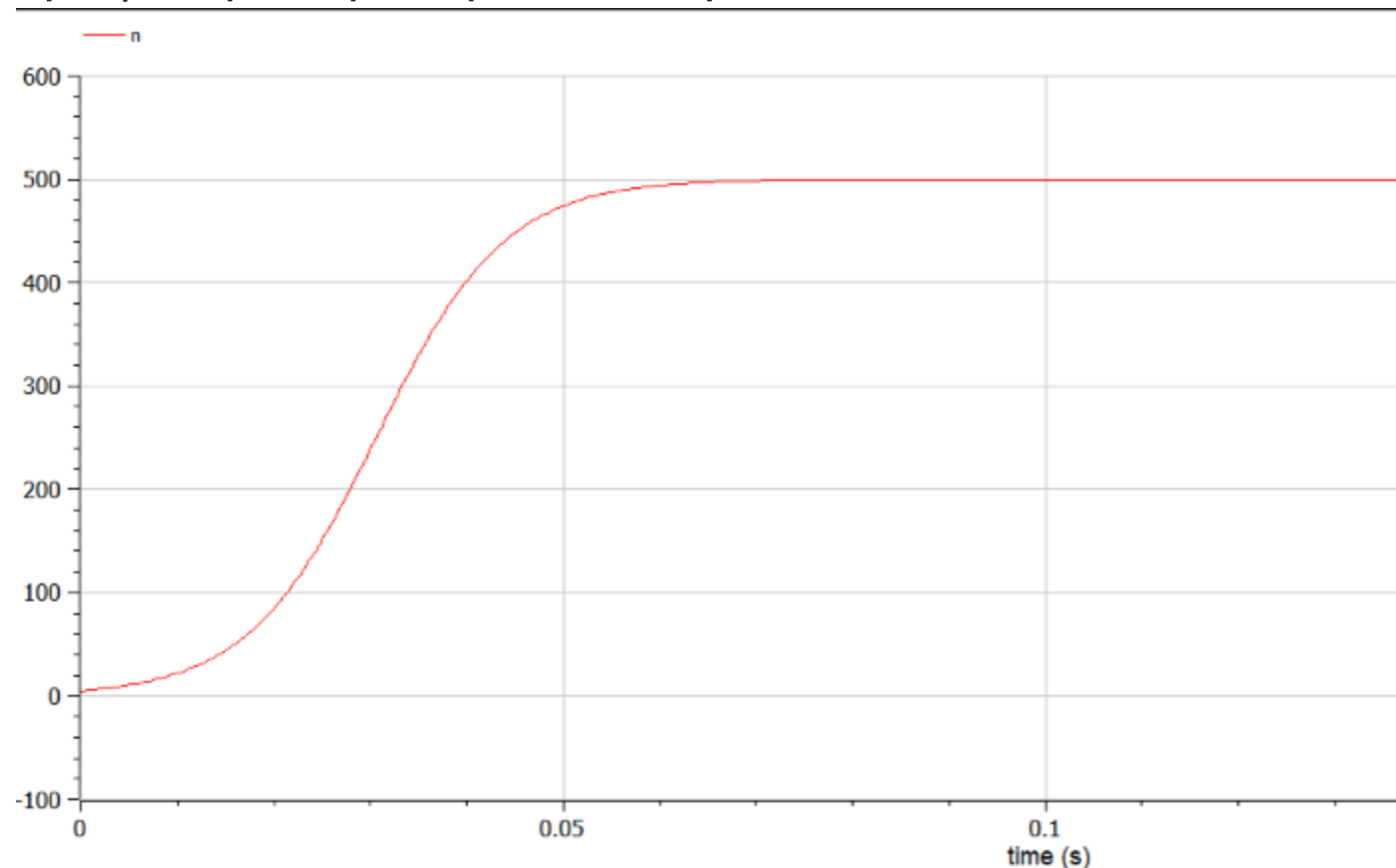
The code is color-coded: 'model' is red, 'Real' is red, 'N' is purple, '500' is purple, 'n' is red, 'initial equation' is red, 'n = 5;' is red, 'equation' is red, 'der(n)' is red, '0.5' is red, 'sin' is blue, 'time' is black, '0.3' is red, 'cos' is blue, 'time' is black, 'n' is red, 'N-n' is red, and 'end lab07\_3;' is red. The line numbers 1 through 9 are on the left side of the code editor.



# Выполнение лабораторной работы

Результат:

График распространения рекламы:



## Вывод

Я ознакомился с темой "Эффективность рекламы", построил графики распространения рекламы, математические модели которой описываются различными уравнениями.