

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №7

=====

Модель "эффективность рекламы"

дисциплина: Математическое моделирование

Студент: Койфман Кирилл Дмитриевич

Группа: НПИбд-01-21

Введение.

Цель работы.

Разработать решение для модели "эффективность рекламы" с помощью математического моделирования на языках Julia и OpenModelica.

Описание задания

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается

следующим уравнением:

1. $\frac{dn}{dt} = (0.88 + 0.000066n(t))(N - n(t))$

2. $\frac{dn}{dt} = (0.000055 + 0.44n(t))(N - n(t))$

$$3. \frac{dn}{dt} = (0.52\cos(t) + 0.37\sin(t)n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории $N=1656$, в начальный момент о товаре знает 17 человек.

Задачи.

1. Реализовать модель "эффективность рекламы" и построить графики распространения рекламы для всех 3-х случаев на языке Julia.
2. Реализовать модель "эффективность рекламы" и построить графики распространения рекламы для всех 3-х случаев на языке OpenModelica.

Ход работы

1 задание

Реализуем данную модель на языке Julia и построим графики распространения рекламы для всех 3-х случаев (рис.1 - рис.3):

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

const N = 1656 #number of all people (audicity)
const n0 = 17 #people knowing about product at t=0
#[first member of eq.]advertising campaign intensity
#[second member of eq.]effectiveness of word of mouth marketing

function equation_function(du, u, p, t)
    (n) = u
    du[1] = (0.88 + 0.000066 * u[1]) * (N - u[1])
end

u0 = [n0]
timeSpan = (0.0, 8.0)

problem = ODEProblem(equation_function, u0, timeSpan)
solution = solve(problem, dtmax = 0.01)

n = [u[1] for u in solution.u]
time = [t for t in solution.t]

plot(time, n, legend = false, title = "Распространение рекламы\n(1-й сценарий)")
savefig("julia_1.png")
```

Распространение рекламы (1-й сценарий)

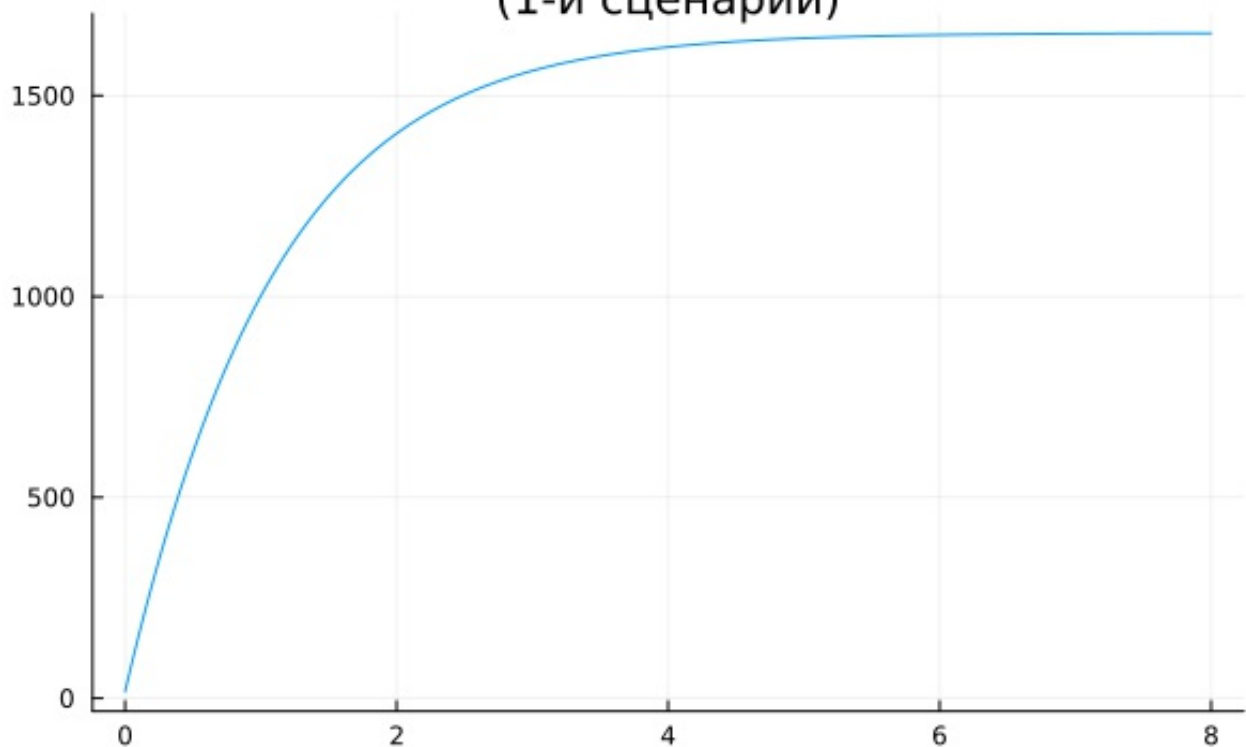


Рис.1(распространение рекламы при 1-м сценарии)

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

const N = 1656 #number of all people (audicity)
const n0 = 17 #people knowing about product at t=0
#[first member of eq.]advertising campaign intensity
#[second member of eq.]effectiveness of word of mouth marketing

function equation_function(du, u, p, t)
    (n) = u
    du[1] = (0.000055 + 0.44 * u[1]) * (N - u[1])
end

u0 = [n0]
timeSpan = (0.0, 0.02)

problem = ODEProblem(equation_function, u0, timeSpan)
solution = solve(problem, dtmax = 0.0005)

n = [u[1] for u in solution.u]
time = [t for t in solution.t]

plot(time, n, legend = false, title = "Распространение рекламы\n(2-й сценарий)")
savefig("julia_2.png")
```

Распространение рекламы (2-й сценарий)

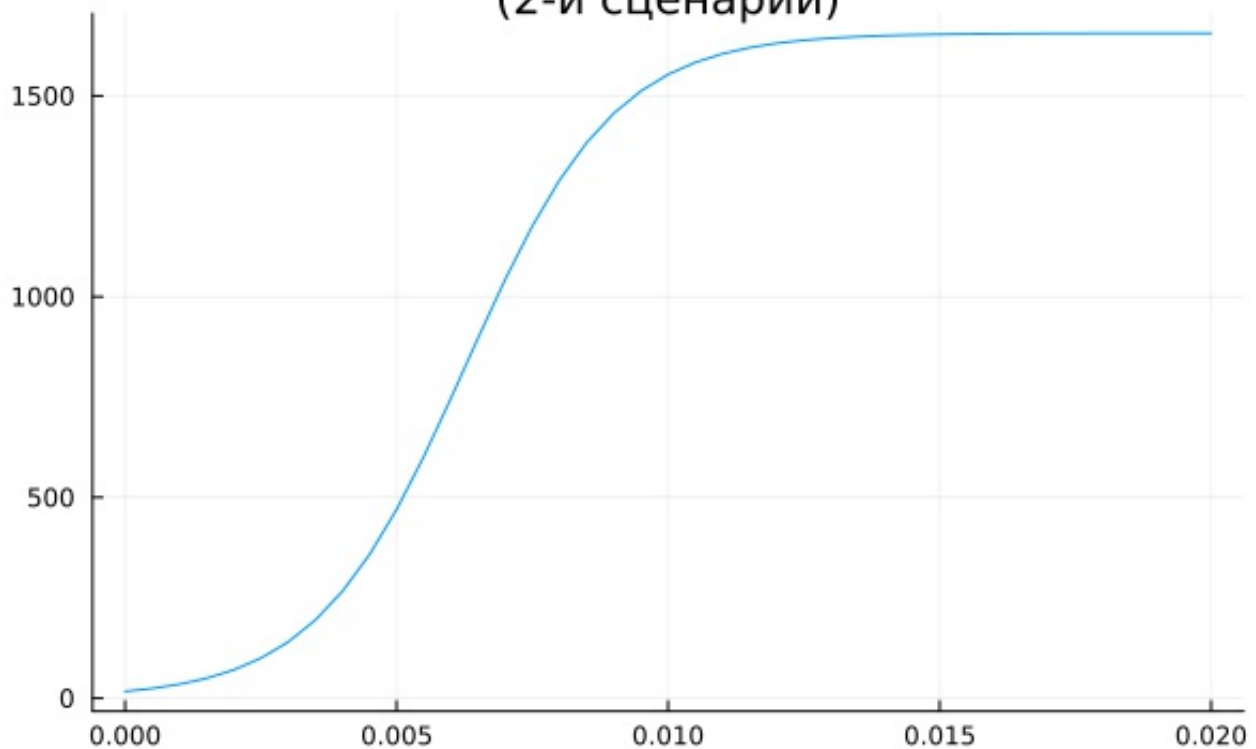


Рис.2(распространение рекламы при 2-м сценарии)

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

const N = 1656 #number of all people (audicity)
const n0 = 17 #people knowing about product at t=0
#[first member of eq.]advertising campaign intensity
#[second member of eq.]effectiveness of word of mouth marketing

function equation_function(du, u, p, t)
    (n) = u
    du[1] = (0.52 * cos(t) + 0.37 * sin(t) * u[1]) * (N - u[1])
end

u0 = [n0]
timeSpan = (0.0, 0.3)

problem = ODEProblem(equation_function, u0, timeSpan)
solution = solve(problem, dtmax = 0.0005)

n = [u[1] for u in solution.u]
time = [t for t in solution.t]

plot(time, n, legend = false, title = "Распространение рекламы\n(3-й сценарий)")
savefig("julia_3.png")
```

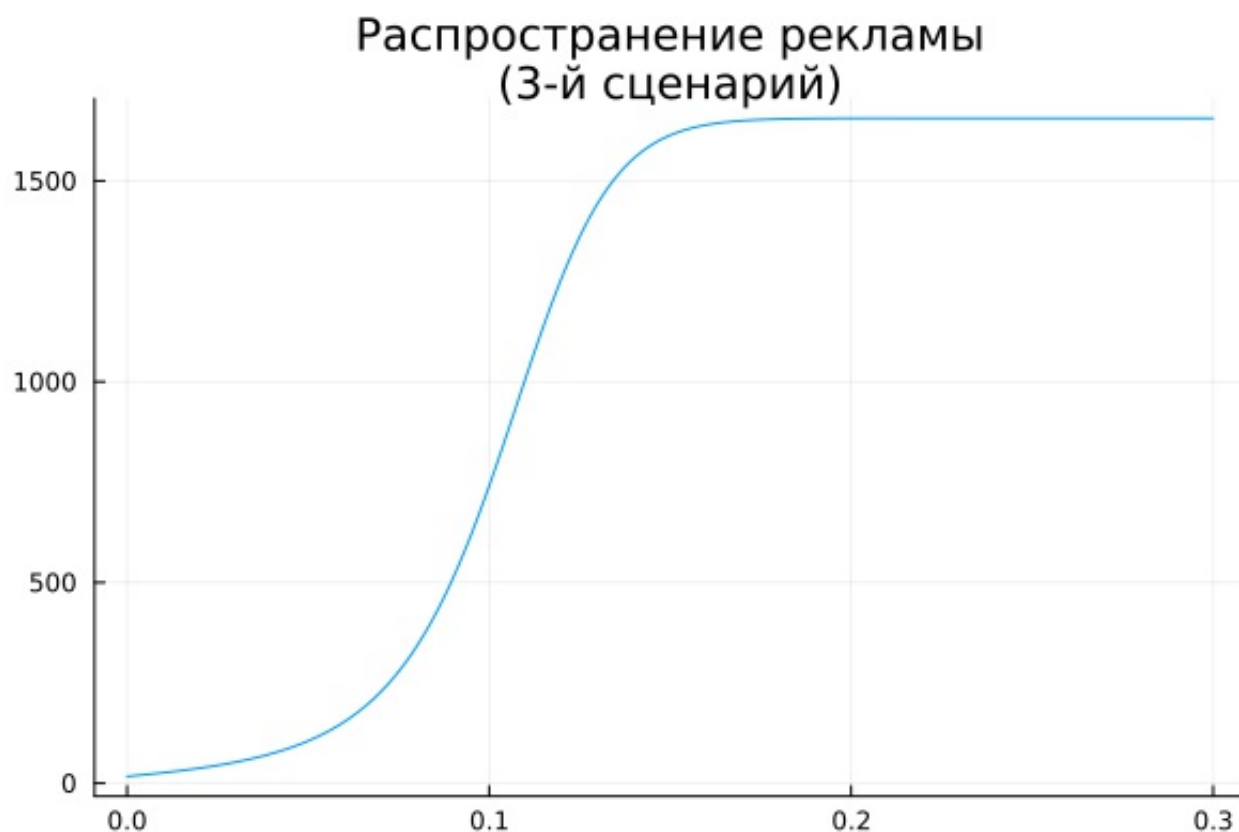


РИС.3(распространение рекламы при 3-м сценарии)

Исходя из полученных на рис.1 - рис.3 данных, можно утверждать, что наибольшая скорость распространения рекламы о некотором продукте достигается при реализации модели №2.

2 задание

Теперь реализуем данную модель на языке OpenModelica и построим графики распространения рекламы для всех 3-х случаев(рис.4 - рис.6):

```

model model_1
  constant Real N = 1656;
  Real n;

  initial equation
    n = 17;

  equation
    der(n) = (0.88 + 0.000066 * n) * (N - n);
end model_1;
  
```

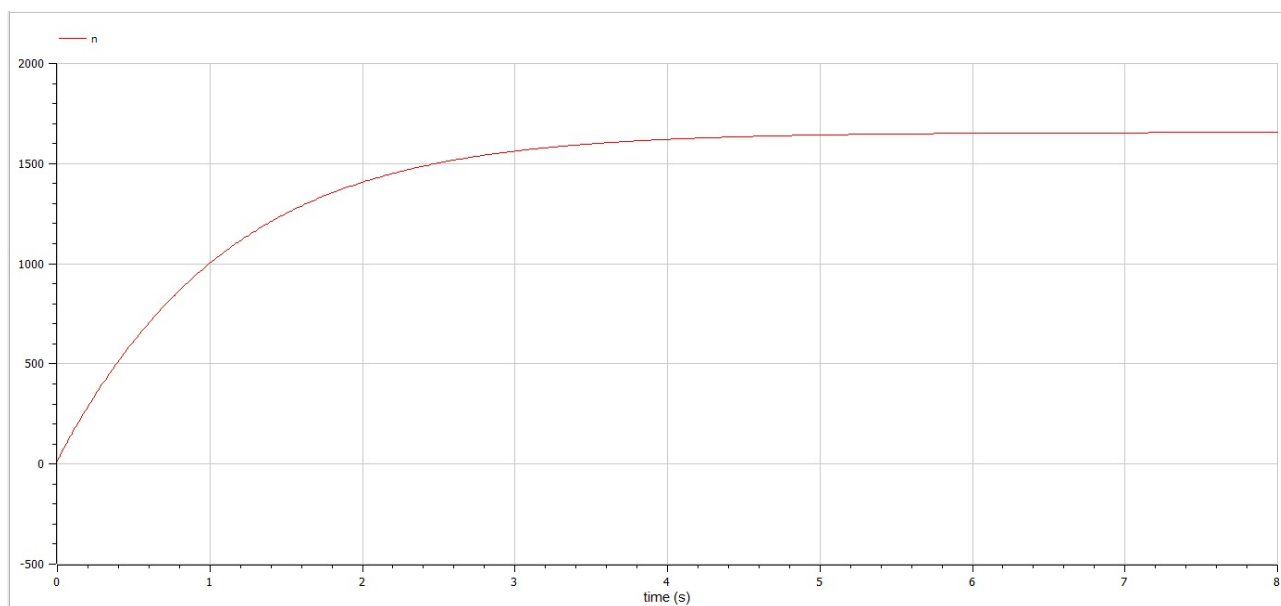


РИС.4(распространение рекламы при 1-м сценарии)

```

model model_2
constant Real N = 1656;
Real n;

initial equation
n = 17;

equation
der(n) = (0.000055 + 0.44 * n) * (N - n);

end model_2;

```

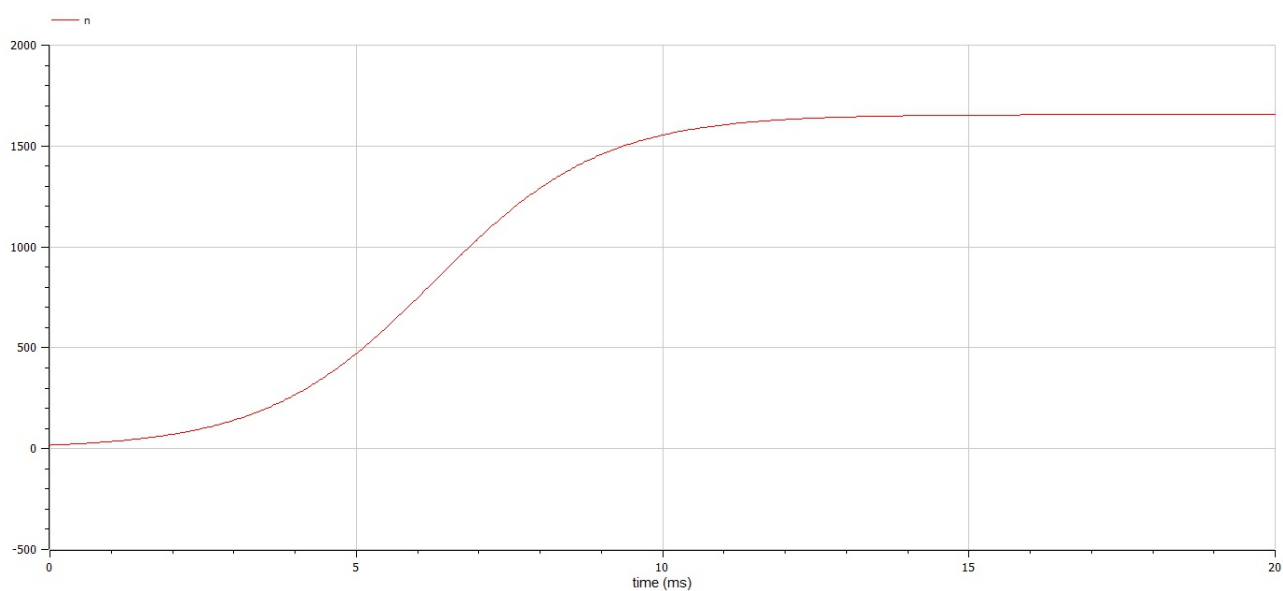


РИС.5(распространение рекламы при 2-м сценарии)

```

model model_3
constant Real N = 1656;
Real n;

initial equation
n = 17;

equation
der(n) = (0.52 * cos(time) + 0.37 * sin(time) * n) * (N - n);

end model_3;

```

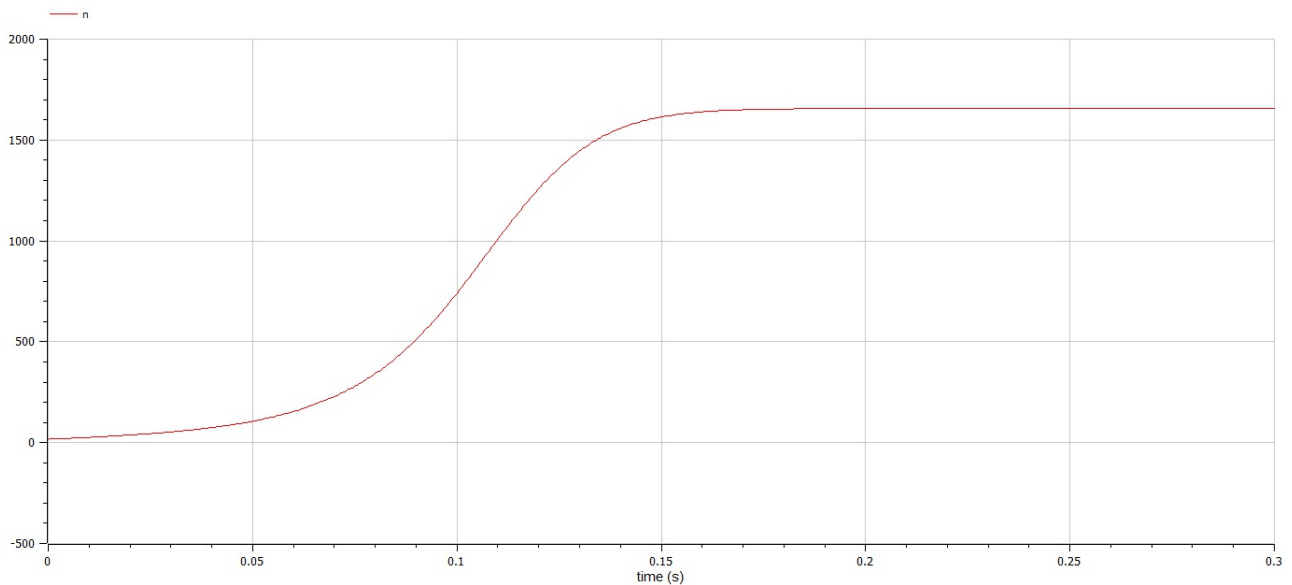


РИС.6(распространение рекламы при 3-м сценарии)

Полученные данные с графиков, изображенных на рис.4 - рис.6, подтверждают выведенное ранее утверждение.

Заключение

В ходе проделанной лабораторной работы мной были усвоены навыки решения задачи математического моделирования с применением языков программирования для работы с математическими вычислениями Julia и OpenModelica.