

Лабораторная работа №7. Модель эффективности рекламы

Дисциплина: Математическое моделирование

Ганина Т. С.

06 апреля 2025

Группа НФИбд-01-22

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Ганина Таисия Сергеевна
- Студентка 3го курса, группа НФИбд-01-22
- Фундаментальная информатика и информационные технологии
- Российский университет дружбы народов
- Ссылка на репозиторий гитхаба `tsganina`

Вводная часть

Исследовать модель эффективности рекламы.

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

1.
$$\frac{dn}{dt} = (0.91 + 0.00019n(t))(N - n(t))$$

2.
$$\frac{dn}{dt} = (0.000081 + 0.18n(t))(N - n(t))$$

3.
$$\frac{dn}{dt} = (0.2 \sin(2t) + 0.4 \cos(4t)n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории $N = 901$, в начальный момент о товаре знает 9 человек. Для случая 2 определить в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Выполнение работы

```
using DifferentialEquations, Plots;
f(n, p, t) = (p[1] + p[2]*n)*(p[3] - n)
p1 = [0.91, 0.00019, 901]
p2 = [0.000081, 0.18, 901]
n_0 = 9
tspan1 = (0.0, 14.0)
tspan2 = (0.0, 0.09)
prob1 = ODEProblem(f, n_0, tspan1, p1)
prob2 = ODEProblem(f, n_0, tspan2, p2)
```



```
sol1 = solve(prob1, Tsit5(), saveat = 0.01)  
plot(sol1, markersize =:15, c=:red, yaxis = "N(t)")
```

```
sol2 = solve(prob2, Tsit5(), saveat = 0.0001)  
plot(sol2, markersize =:15, c=:red, yaxis="N(t)")
```

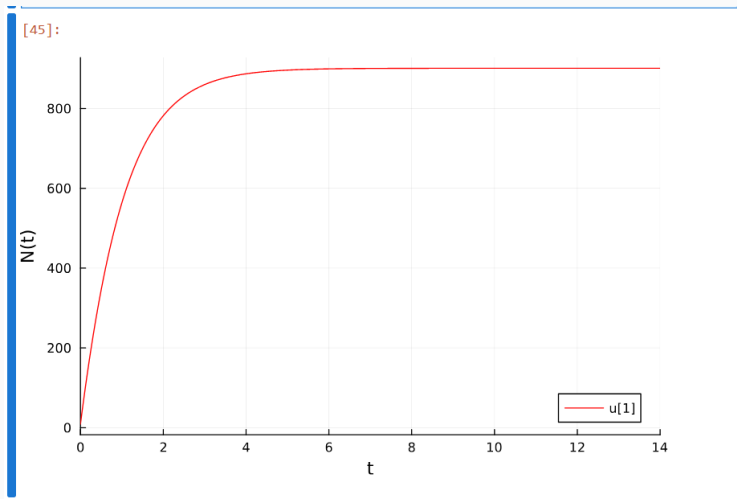


Рис. 1: График распространения рекламы для случая 1

```
dev = [sol2(i, Val{1}) for i in 0:0.0001:0.09]  
maximum(dev)
```

Получим значение 36516.426718136565.

Далее найдем индекс этого элемента в векторе `dev`.

```
findall(x -> x == 36516.426718136565, dev)
```

```
1-element Vector{Int64}:  
 285
```

```
x = sol2.t[285]  
y = sol2.u[285]  
scatter!((x,y), c=:orange, leg=:bottomright)
```

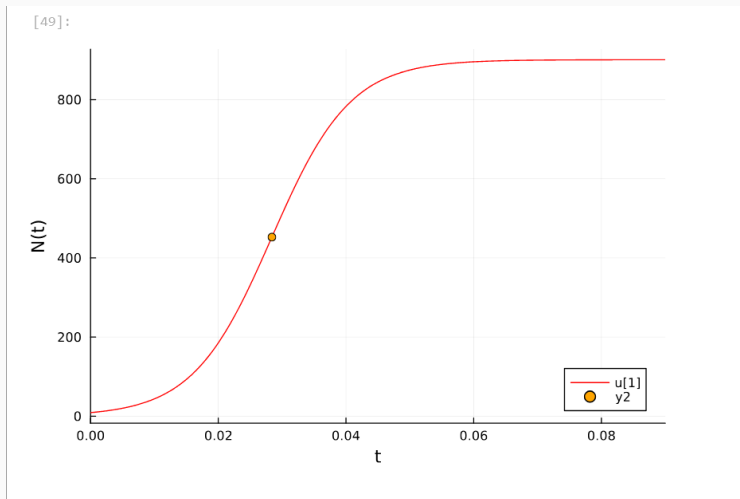


Рис. 2: График распространения рекламы для случая 2

```
function f3(u,p,t)
    n = u
    dn = (0.2*sin(2*t) + 0.4*cos(4*t)*n)*(901 - n)
end
u_0 = 9
tspan = (0.0, 0.09)
prob3 = ODEProblem(f3, u_0, tspan)
sol3 = DifferentialEquations.solve(prob3, Tsit5(), saveat = 0.001)
plot(sol3, markersize =:15, c=:red, yaxis="N(t)")
```

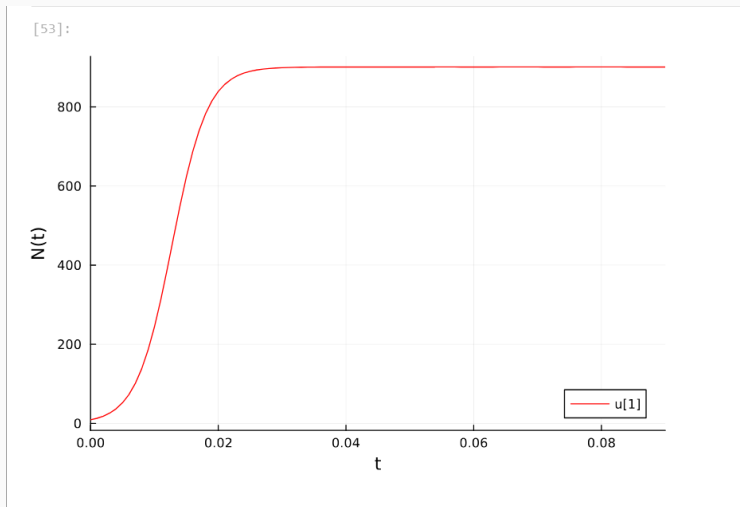


Рис. 3: График распространения рекламы для случая 3

```
model lab7_mathmod_1
  parameter Real N = 901;
  parameter Real alpha1 = 0.91;
  parameter Real alpha2 = 0.00019;
  parameter Real n_0 = 9;

  Real n(start=n_0);

equation
  der(n) = (alpha1+alpha2*n)*(N-n);
end lab7_mathmod_1;
```

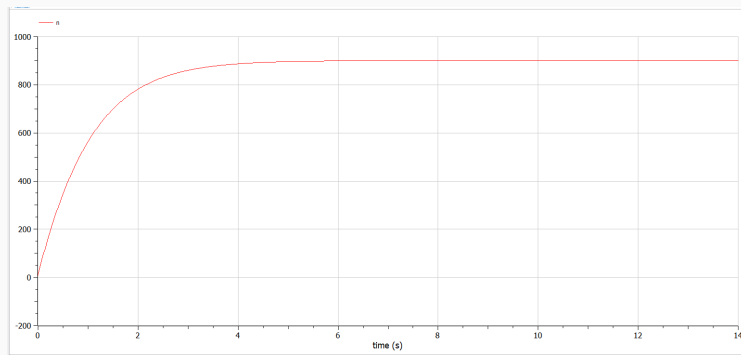



Рис. 4: График распространения рекламы для случая 1

```
model lab7_mathmod_2
  parameter Real N = 901;
  parameter Real alpha1 = 0.000081;
  parameter Real alpha2 = 0.18;
  parameter Real n_0 = 9;
  Real n(start=n_0);
equation
  der(n) = (alpha1+alpha2*n)*(N-n);
end lab7_mathmod_2;
```

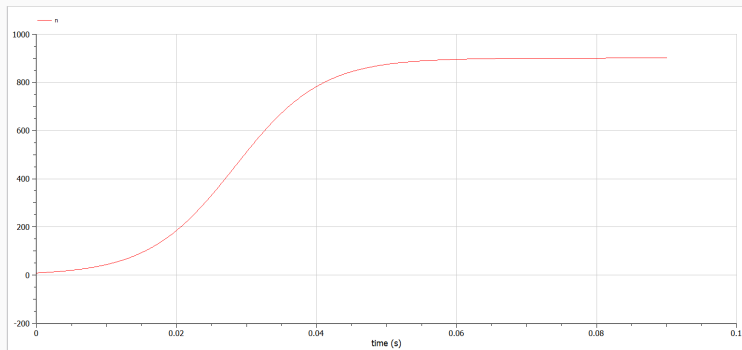


Рис. 5: График распространения рекламы для случая 2

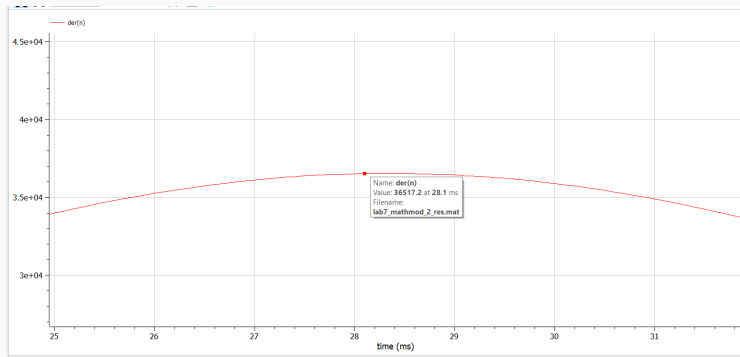


Рис. 6: График изменения производной с течением времени

```
model lab7_mathmod_3
  parameter Real N = 901;
  parameter Real n_0 = 9;

  Real n(start=n_0);

equation
  der(n) = (0.2*sin(2*time) + 0.4*cos(4*time)*n)*(N - n);
end lab7_mathmod_3;
```

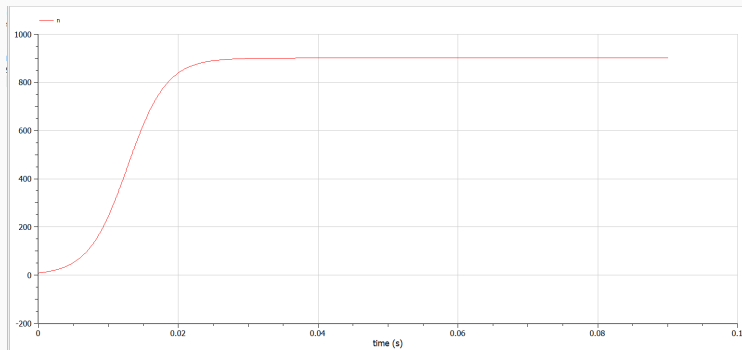


Рис. 7: График распространения рекламы для случая 3

Результаты

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