

Отчет по лабораторной работе

Эффективность рекламы. Вариант 26

Маслова Анастасия Сергеевна

Содержание

1	Цель работы	1
2	Задание	1
3	Теоретическое введение.....	1
4	Выполнение лабораторной работы.....	2
5	Вывод.....	6
	Список литературы	6

1 Цель работы

Познакомиться с моделью рекламной кампании и реализовать ее на практике.

2 Задание

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

$$1. \frac{dn}{dt} = (0.84 + 0.00002n(t))(N - n(t))$$

$$2. \frac{dn}{dt} = (0.000084 + 0.6n(t))(N - n(t))$$

$$3. \frac{dn}{dt} = (0.3\sin(3t) + 0.3 \cdot t \cdot n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории $N = 910$, в начальный момент о товаре знает 16 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

3 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.

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 других средств 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.

Модель рекламной кампании описывается следующими величинами. Считаем, что $\frac{dn}{dt}$ - скорость изменения со временем числа потребителей, узнавших о товаре и готовых его купить, t - время, прошедшее с начала рекламной кампании, $n(t)$ - число уже информированных клиентов. Эта величина пропорциональна числу покупателей, еще не знающих о нем, это описывается следующим образом: $\alpha_1(t)(N - n(t))$, где N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, $\alpha_1(t) > 0$ - характеризует интенсивность рекламной кампании (зависит от затрат на рекламу в данный момент времени). Помимо этого, узнавшие о товаре потребители также распространяют полученную информацию среди потенциальных покупателей, не знающих о нем (в этом случае работает т.н. сарафанное радио). Этот вклад в рекламу описывается величиной $\alpha_2(t)n(t)(N - n(t))$, эта величина увеличивается с увеличением потребителей, узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

$$\frac{dn}{dt} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t)) \quad (1)$$

При $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса, в обратном случае, при $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$ получаем уравнение логистической кривой [1].

4 Выполнение лабораторной работы

Сначала реализуем данную модель с помощью языка программирования Julia.

#вариант 26

```
using Plots
using DifferentialEquations

n0 = 16
p1 = [0.84, 0.00002, 910]
p2 = [0.000084, 0.6, 910]
p3 = [0.3, 0.3, 910]
tspan = (0, 20)
tspan1 = (0, 0.1)
tspan2 = (0, 0.6)

f12(n,p,t) = (p[1] + p[2]*n)*(p[3]-n)
```

```
f3(n,p,t) = (p[1]*sin(3*t) + p[2]*t*n)*(p[3]-n)
```

```
problem1 = ODEProblem(f12, n0, tspan, p1)
problem2 = ODEProblem(f12, n0, tspan1, p2)
problem3 = ODEProblem(f3, n0, tspan2, p3)
```

```
solution1 = solve(problem1, Tsit5())
solution2 = solve(problem2, Tsit5())
solution3 = solve(problem3, Tsit5())
```

```
plot(solution2)
```

```
#savefig("C:\\Users\\anast\\work\\study\\2023-2024\\Математическое  
моделирование\\mathmod\\Labs\\Lab7\\report\\image\\julia3.png")
```

В результате мы получаем графики (рис. ??, ??, ??).

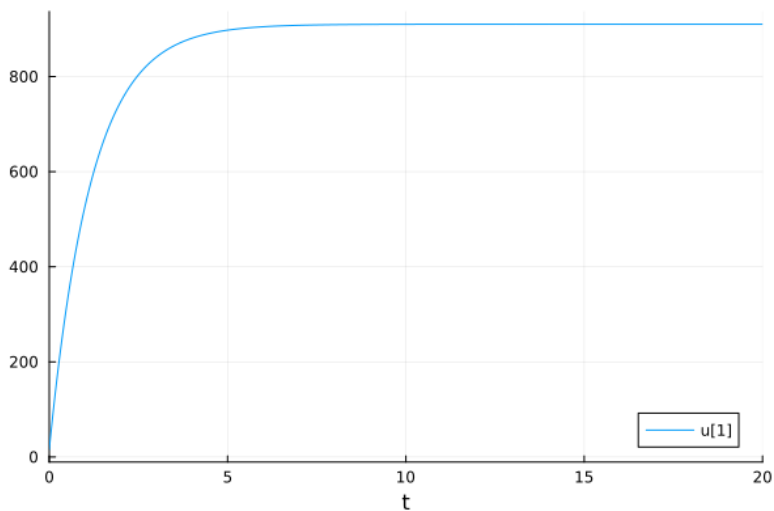


График для первого случая

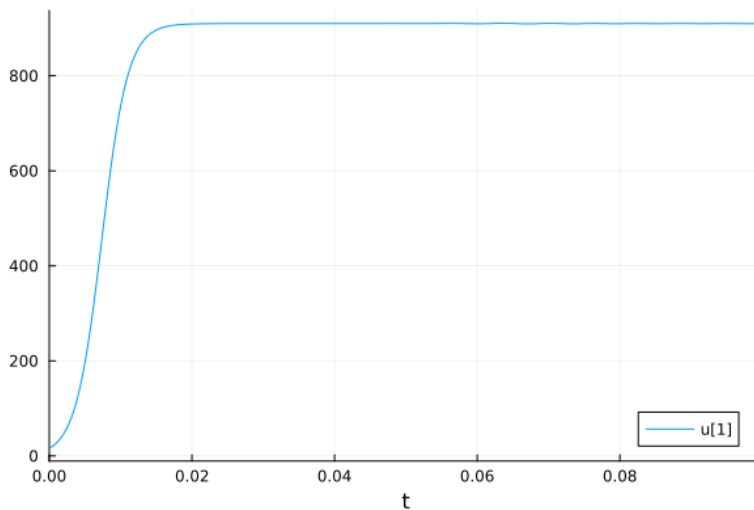


График для второго случая

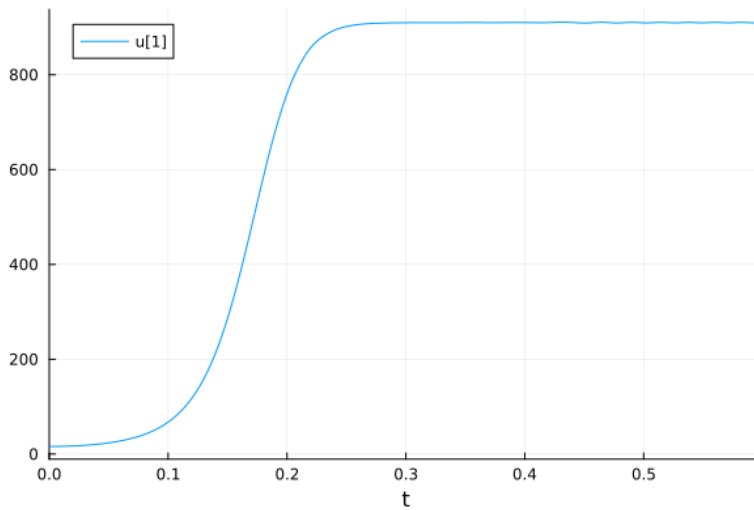


График для третьего случая

Реализуем то же самое в OpenModelica. Для первого случая код выглядел следующим образом:

```
model lab7
```

```
Real n(start=16);
```

```
parameter Real a=0.84;  
parameter Real b=0.00002;  
parameter Real N=910;
```

```
equation
```

```
der(n) = (a+b*n)*(N-n);
```

```
end lab7;
```

В итоге мы получили график (рис. ??).

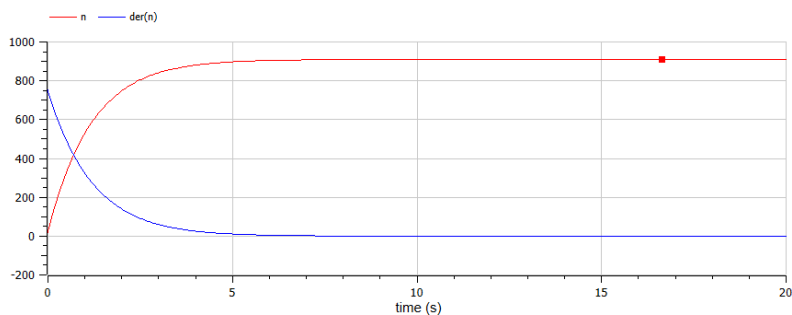


График для первого случая

Для второго случая код выглядел следующим образом:

```
model lab7
```

```

Real n(start=16);

parameter Real a=0.000084;
parameter Real b=0.6;
parameter Real N=910;

```

```
equation
```

```
der(n) = (a+b*n)*(N-n);
```

```
end lab7;
```

В итоге наша модель выглядела так (рис. ??)

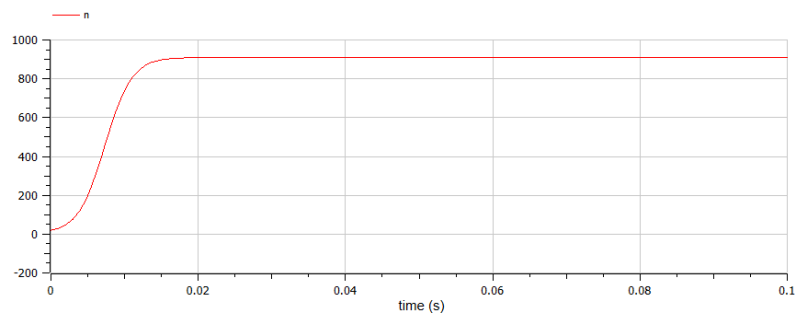


График для второго случая

Код для третьего случая показан ниже:

```
model lab7
```

```

Real n(start=16);

parameter Real a=0.3;
parameter Real b=0.3;
parameter Real N=910;

```

```
equation
```

```
der(n) = (a*sin(3*time)+b*time*n)*(N-n);
```

```
end lab7;
```

График для него выглядел следующим образом (рис. ??).

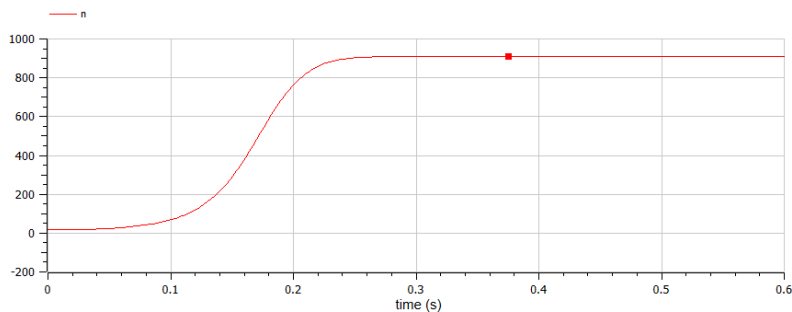


График для третьего случая

5 Вывод

В ходе работы я познакомилась с моделью рекламной кампании и смогла реализовать ее на практике.

Список литературы

1. Лабораторная работа №7 [Электронный ресурс]. People's Friendship University of Russia, 2024. URL: https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/2290009/mod_resource/content/2/Лабораторная%20работа%20№%206.pdf.