

Отчёт по лабораторной работе № 7

Эффективность рекламы

Егорова Диана Витальевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	9
5	Выводы	16
	Список литературы	17

Список иллюстраций

4.1	Код для первого случая на Julia	9
4.2	Результат работы программы	10
4.3	Код для второго случая на Julia	11
4.4	Результат работы программы	12
4.5	Код для третьего случая на Julia	12
4.6	Результат работы программы	13
4.7	Код для первого случая в OpenModelica	13
4.8	Результат работы программы	14
4.9	Код для второго случая в OpenModelica	14
4.10	Результат работы программы	14
4.11	Код для третьего случая в OpenModelica	15
4.12	Результат работы программы	15

Список таблиц

1 Цель работы

Рассмотреть моделирование ситуации “Эффективность рекламы”.

2 Задание

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

1.

$$\frac{d(n)}{dt} = (0.55 + 0.0001n(t))(N - n(t))$$

2.

$$\frac{d(n)}{dt} = (0.00005 + 0.2n(t))(N - n(t))$$

3.

$$\frac{d(n)}{dt} = (0.5 \sin t + 0.3 \cos t n(t))(N - n(t))$$

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:

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

4 Выполнение лабораторной работы

Напишем код программы на Julia (рис. 4.1) .

```
1jl
1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 N = 500
5 n0 = 5
6
7 function one(du, u, p, t)
8     (n) = u
9     du[1] = (0.55 + 0.0001*u[1])*(N - u[1])
10 end
11
12 v0 = [n0]
13 prom = (0.0, 30.0)
14 prob = ODEProblem(one, v0, prom)
15 sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
16 A = [u[1] for u in sol.u]
17 T = [t for t in sol.t]
18
19 plt = plot(title = "График распространения рекламы", legend = true)
20 plot!(plt, T, A, color = :blue)
21
22 savefig(plt, "lab7_1.png")
```

Рис. 4.1: Код для первого случая на Julia

В результате получаем следующий график (рис. 4.2).

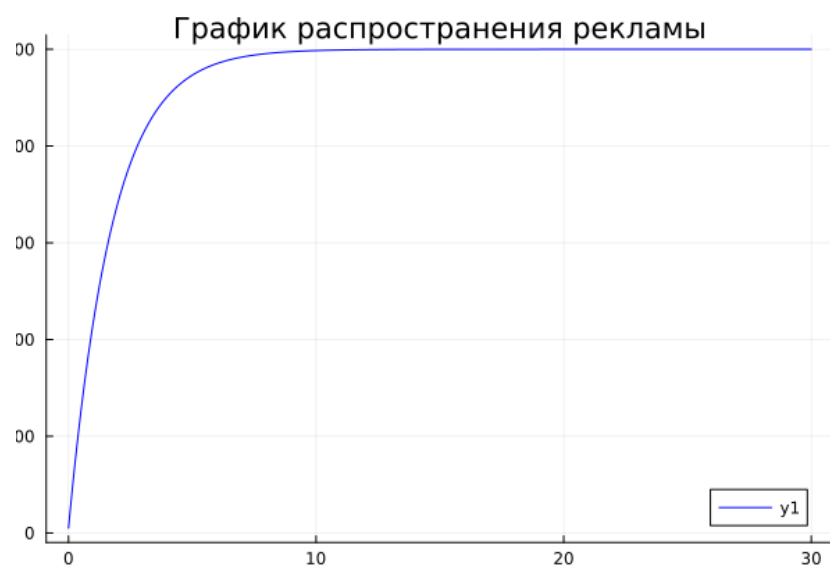


Рис. 4.2: Результат работы программы

Напишем код для второй программы на Julia (рис. 4.3).

```

2.jl
1  using Plots
2  using DifferentialEquations
3
4  N = 500
5  n0 = 5
6
7  function two(du, u, p, t)
8      (n) = u
9      du[1] = (0.00005 + 0.2*u[1])*(N - u[1])
10 end
11
12 v0 = [n0]
13 prom = (0.0, 0.1)
14 prob = ODEProblem(two, v0, prom)
15 sol = solve(prob)
16 A = [u[1] for u in sol.u]
17 T = [t for t in sol.t]
18
19 mdn = 0;
20 mdnt = 0;
21 mdnn = 0;
22 for (i, t) in enumerate(T)
23     if sol(t, Val{1})[1] > mdn
24         global mdn = sol(t, Val{1})[1]
25         global mdnt = t
26         global mdnn = A[i]
27     end
28 end
29
30 plt = plot( dpi = 300, title = "График распространения рекламы", legend = tr
31 plot!( plt, T, A, color = :blue)
32 plot!(plt, [mdnt], [mdnn], seriestype = :scatter, color = :red)
33
34 savefig(plt, "lab7_2.png")

```

Рис. 4.3: Код для второго случая на Julia

В результате получаем следующий график (рис. 4.4).

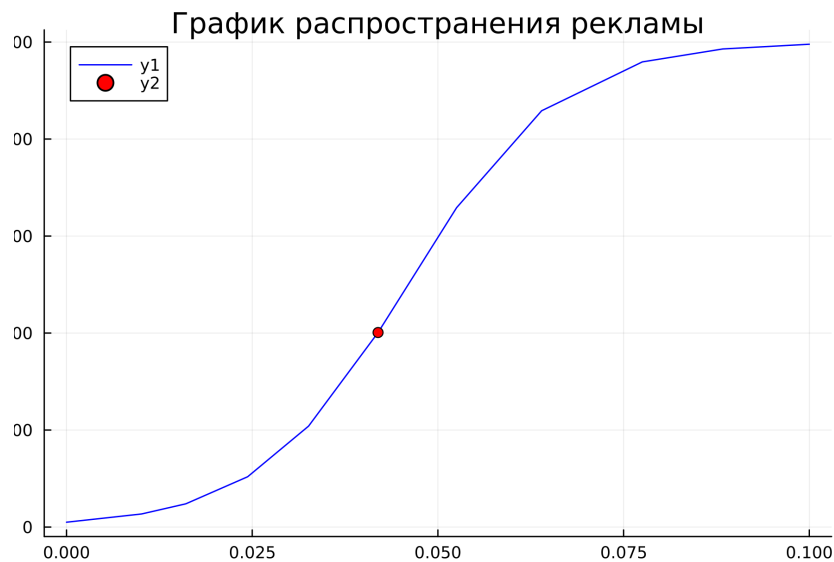


Рис. 4.4: Результат работы программы

Напишем код для третьей программы на Julia (рис. 4.5).

```

3jl
1  using Plots
2  using DifferentialEquations
3
4  N = 500
5  n0 = 5
6
7  function three(du, u, p, t)
8      (n) = u
9      du[1] = (0.3*sin(t) + 0.3*cos(t)*u[1])*(N - u[1])
10 end
11
12 v0 = [n0]
13 prom = (0.0, 0.1)
14 prob = ODEProblem(three, v0, prom)
15 sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
16 A = [u[1] for u in sol.u]
17 T = [t for t in sol.t]
18
19 plt = plot( dpi = 300, title = "График распространения рекламы", legend = f
20 plot!( plt, T, A, color = :blue)
21
22 savefig(plt, "lab7_3.png")

```

Рис. 4.5: Код для третьего случая на Julia

В результате получаем следующий график (рис. 4.6).

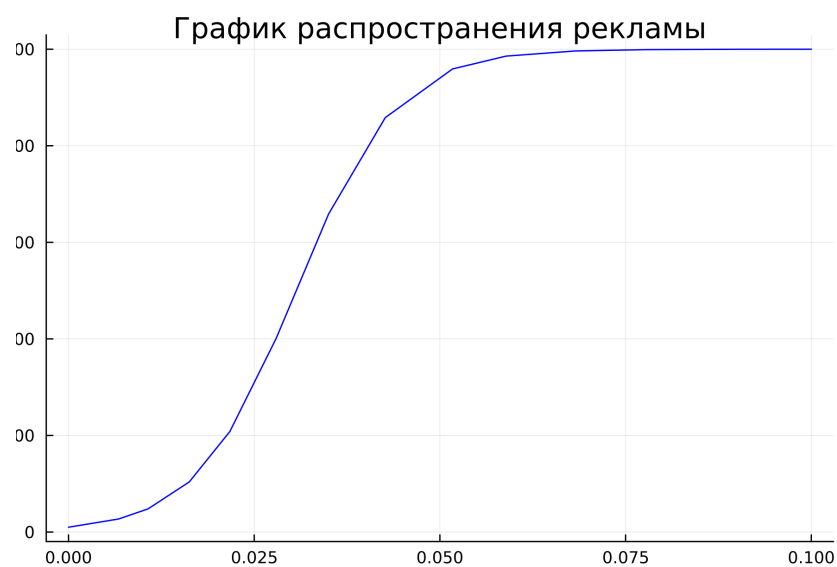


Рис. 4.6: Результат работы программы

Напишем код программы в OpenModelica (рис. 4.7).

```

1  model one
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 one;

```

Рис. 4.7: Код для первого случая в OpenModelica

В результате получаем следующий график (рис. 4.8).

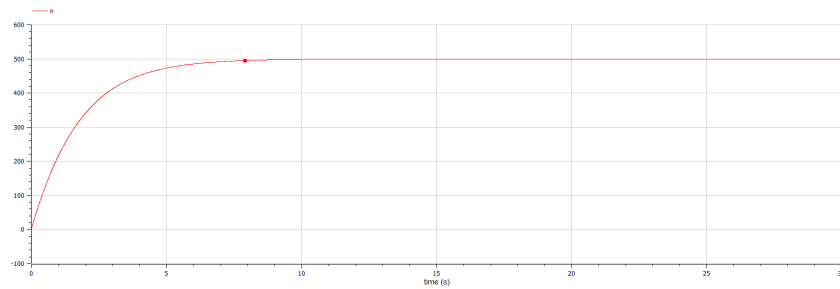


Рис. 4.8: Результат работы программы

Напишем код программы для второго случая в OpenModelica (рис. 4.9).

```

1 model two
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 two;
```

Рис. 4.9: Код для второго случая в OpenModelica

В результате получаем следующий график (рис. 4.10).

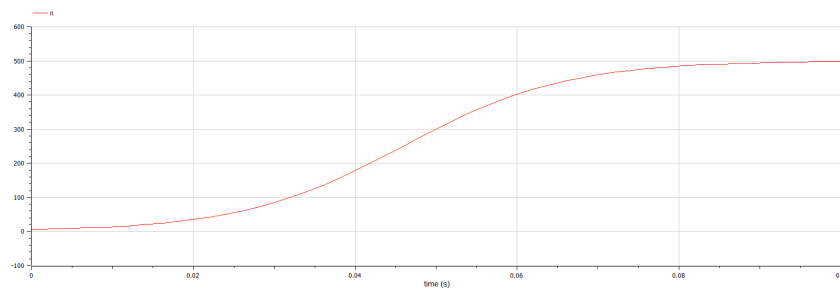


Рис. 4.10: Результат работы программы

Напишем код программы для третьего случая в OpenModelica (рис. 4.11).

```

1 model three
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 three;

```

Рис. 4.11: Код для третьего случая в OpenModelica

В результате получаем следующий график (рис. 4.12).

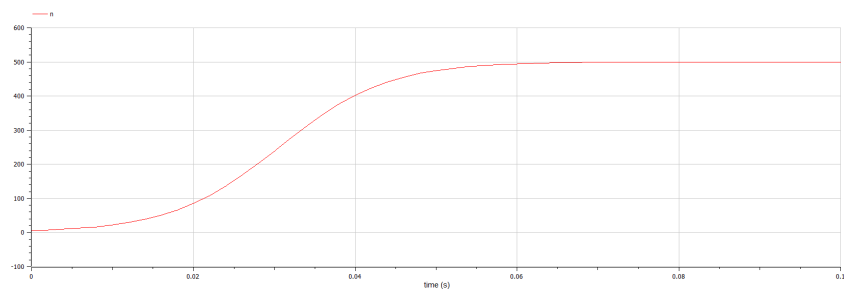


Рис. 4.12: Результат работы программы

5 Выводы

Я построила графики рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: 1. $\frac{d(n)}{dt} = (0.55 + 0.0001n(t))(N - n(t))$ 2. $\frac{d(n)}{dt} = (0.00005 + 0.2n(t))(N - n(t))$ 3. $\frac{d(n)}{dt} = (0.5 \sin t + 0.3 \cos t n(t))(N - n(t))$

Список литературы