

Лабораторная работа № 7

Эффективность рекламы

Сухарев Кирилл

Содержание

Теоретическое введение	5
Задание	6
Выполнение лабораторной работы	7
Контрольные вопросы	11

List of Tables

List of Figures

0.1	Код для первого случая	7
0.2	График для первого случая	8
0.3	Код для второго случая	8
0.4	График для второго случая	9
0.5	Код для третьего случая	10
0.6	График для третьего случая	10

Теоретическое введение

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:

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

Задание

Вариант 39

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.67 + 0.000067n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.000076 + 0.76n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.76\sin(t) + 0.67\cos(t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 1150$, в начальный момент о товаре знает 12 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Выполнение лабораторной работы

1. Для начала напишем код для первого случая. (Figure 0.1).

```
1 using DifferentialEquations
2
3 f(u, p, t) = (0.67 + 0.000067u)*(1150 - u)
4
5 problem = ODEProblem(f, 12, (0.0, 12.0))
6 solution = solve(problem)
7
8
9 using Plots
10
11 plot(solution, label="")
12
```

Figure 0.1: Код для первого случая

2. Получили график для первого случая (Figure 0.2).

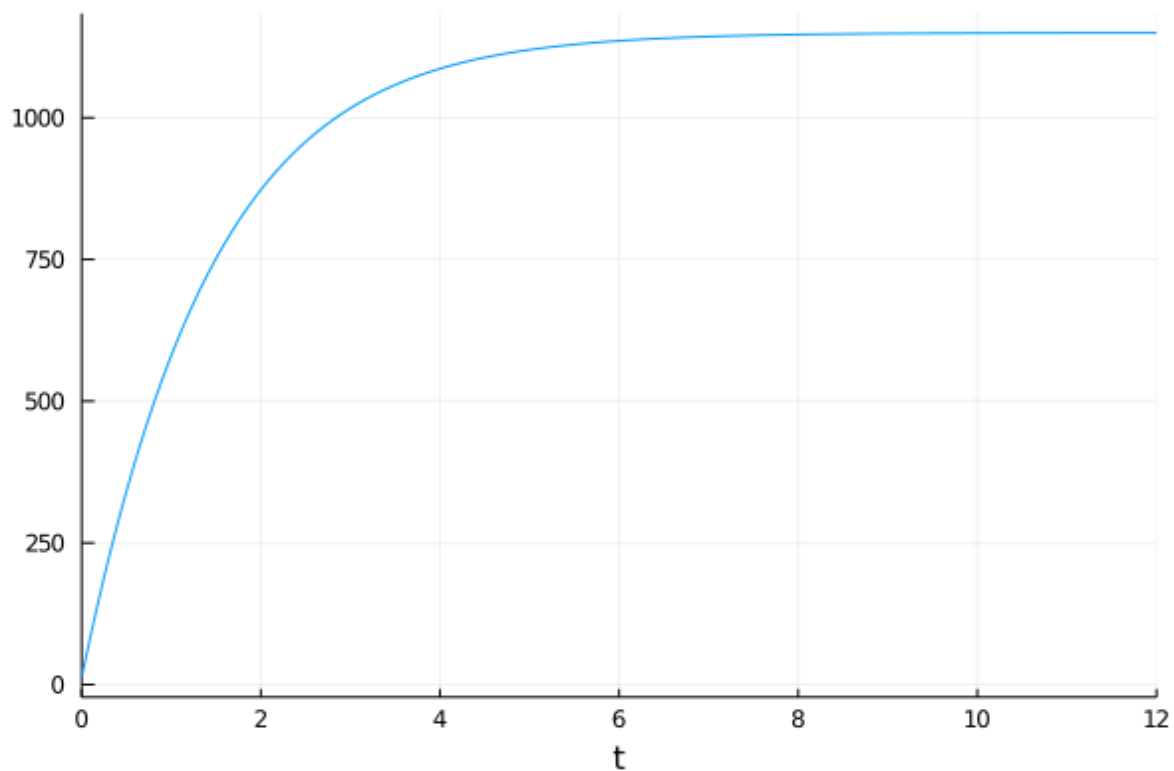


Figure 0.2: График для первого случая

3. Теперь изменим коэффициенты $\alpha_1(t)$ и $\alpha_2(t)$, чтобы смоделировать вторую ситуацию. (Figure 0.3).

```

1  using DifferentialEquations
2
3  f(u, p, t) = (0.000076 + 0.76u)*(1150 - u)
4
5  problem = ODEProblem(f, 12, (0.0, 0.012))
6  solution = solve(problem)
7
8
9  using Plots
10
11 plot(solution, label="")
12

```

Figure 0.3: Код для второго случая

4. Построим график, по которому определим время, когда скорость распростра-

нения рекламы будет иметь максимальное значение. Так как участок около этой точки имеет вид очень схожий с прямой, что говорит об равной скорости распространения рекламы на всем ее протяжении, то можем брать любую точку этой прямой - $t = 0.005$ (Figure 0.4).

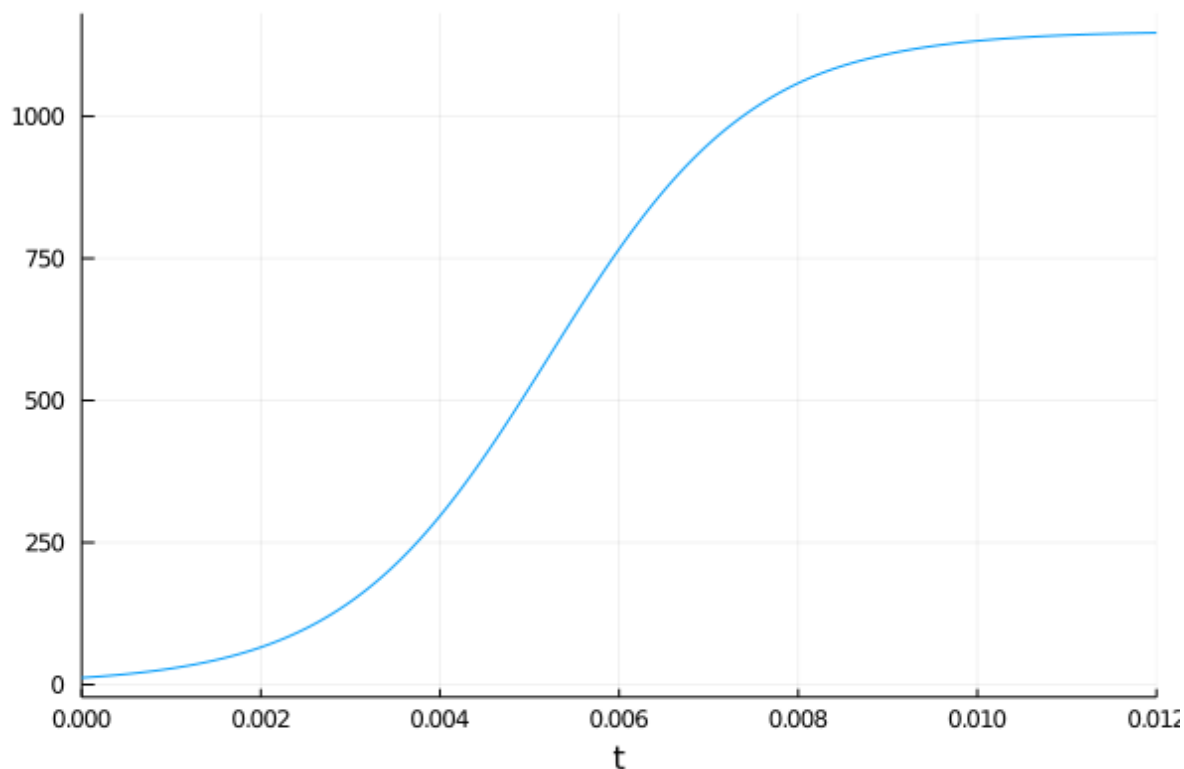


Figure 0.4: График для второго случая

5. Установим коэффициенты $\alpha_1(t)$ и $\alpha_2(t)$ в соответствии с третьей ситуацией. (Figure 0.5).

```

1  using DifferentialEquations
2
3  f(u, p, t) = (0.76sin(t) + 0.67cos(t)*u)*(1150 - u)
4
5  problem = ODEProblem(f, 12, (0.0, 0.02))
6  solution = solve(problem)
7
8
9  using Plots
10
11  plot(solution, label="")
12

```

Figure 0.5: Код для третьего случая

6. Построим график этой ситуации (Figure 0.6).

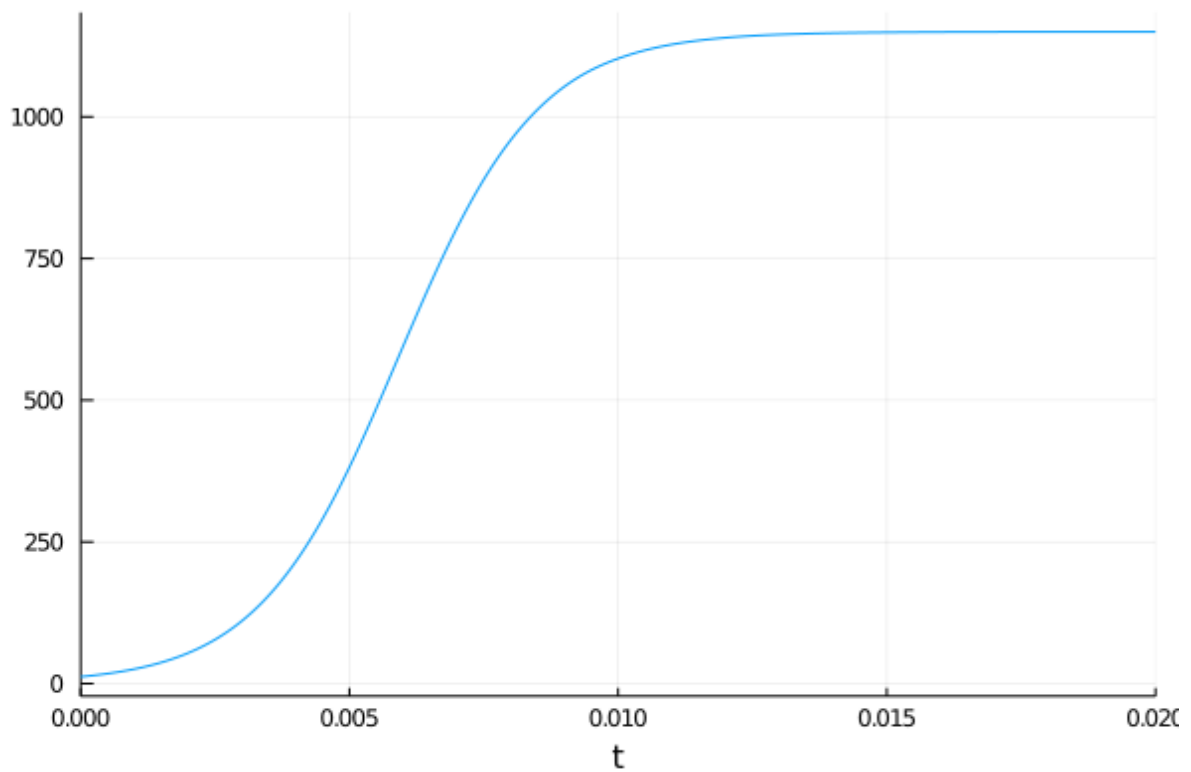


Figure 0.6: График для третьего случая

Контрольные вопросы

1. Записать модель Мальтуса (дать пояснение, где используется данная модель)

$$P(t) = P_0 e^{rt}$$

где

- $P_0 = P(0)$ — исходная численность населения,
 - r — темп прироста населения («мальтузианский параметр»),
 - t — время.
2. Записать уравнение логистической кривой (дать пояснение, что описывает данное уравнение)

$$\frac{dP}{dt} = rP\left(1 - \frac{P}{K}\right)$$

где

- P — численность популяции,
 - r — скорость роста (размножения),
 - K — поддерживающая ёмкость среды (то есть, максимально возможная численность популяции).
3. На что влияет коэффициент $\alpha_1(t)$ и $\alpha_2(t)$ в модели распространения рекламы

$\alpha_1(t)$ характеризует интенсивность рекламной компании

$\alpha_2(t)$ характеризует эффект “сарафанного радио”

4. Как ведет себя рассматриваемая модель при $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$

Модель принимает вид модели Мальтуса

5. Как ведет себя рассматриваемая модель при $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$

Модель принимает вид логистической кривой