

Отчет по лабораторной работе № 7.

Модель рекламной кампании

дисциплина: Математическое моделирование

Наливайко Сергей Максимович

Содержание

1 Цель работы	3
2 Выполнение лабораторной работы	4
2.1 Краткая теоретическая справка	4
2.2 Формулировка задачи. Вариант 45	5
2.3 Решение задачи	5
3 Вывод	10

1 Цель работы

Научиться моделировать модель рекламной кампании.

2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Краткая теоретическая справка

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, $\frac{dn}{dt}$ - 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:

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

2.2 Формулировка задачи. Вариант 45

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

$$1. \frac{\partial n}{dt} = (0.288 + 0.000018n(t))(N - n(t))$$

$$2. \frac{\partial n}{dt} = (0.000018 + 0.377n(t))(N - n(t))$$

$$3. \frac{\partial n}{dt} = (0.1t + 0.4 \cos tn(t))(N - n(t))$$

$$x_0 = 24, N = 3030$$

2.3 Решение задачи

Параметры для задач нам даны в варианте ($x_0 = 24, N = 3030$).

1. Напишем программный код для решения задачи 1 и построим график (рис. 2.1).

```
using Plots
using DifferentialEquations
plotlyjs()
```

```

N = 3030;
x0 = 24;
step = 0.0001;
t = (0.0, 30.0);
a1(t) = 0.288;
a2(t) = 0.000018;

f(x, p, t) = (a1.(t) + a2.(t) * x)*(N - x);
prob = ODEProblem(f, x0, t);
sol = solve(prob, saveat = step);
plot(sol, xlabel = "t", ylabel = "n", labels = "n(t)")
title!("1й случай")

```

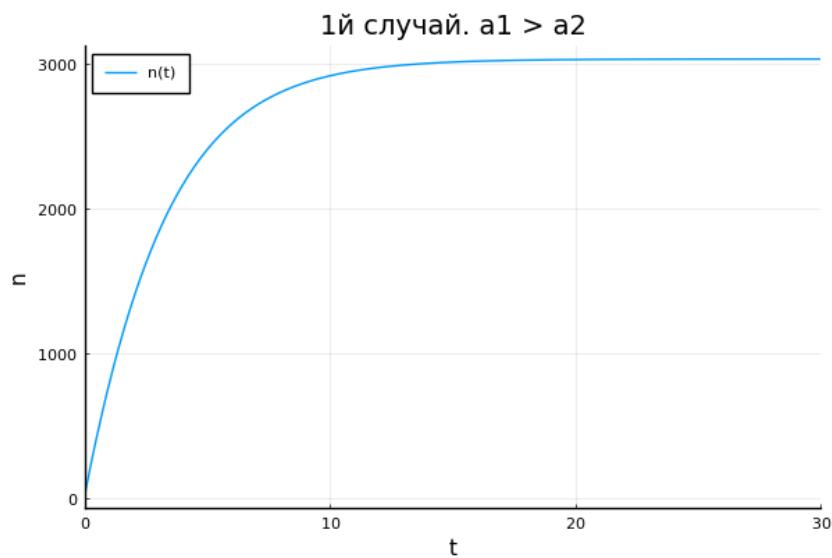


Рис. 2.1: График решения уравнения модели для $a_1 < a_2$

2. Напишем программный код для решения задачи 2 и построим график (рис. 2.2).

```
using Plots
```

```

using DifferentialEquations
pyplot();

N = 3030;
x0 = 24;
step = 0.0001;
t = (0.0, 30.0);
a1(t) = 0.000018;
a2(t) = 0.3777;

f(x, p, t) = (a1.(t) + a2.(t) * x)*(N - x);
prob = ODEProblem(f, x0, t);
sol = solve(prob, saveat = step);
plot(sol, xlabel = "t", ylabel = "n", labels = "n(t)", xaxis = (0.0:0.01:0.01),
title!("2й случай"))

```

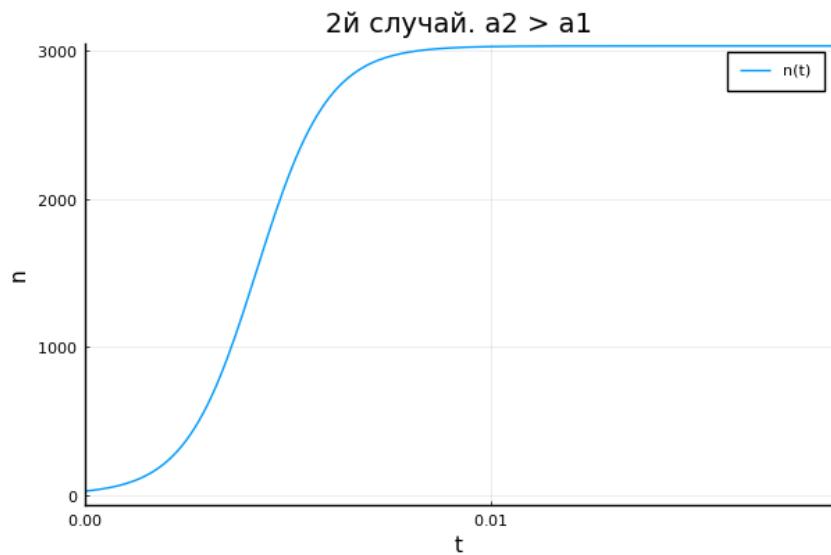


Рис. 2.2: График решения уравнения модели для $a_1 > a_2$

3. Напишем программный код для решения задачи 3 и построим график (рис.

2.3).

```
using Plots
using DifferentialEquations
pyplot();

N = 3030;
x0 = 24;
step = 0.0001;
t = (0.0, 30.0);
a1(t) = 0.1*t;
a2(t) = 0.4*cos(t);

f(x, p, t) = (a1.(t) + a2.(t) * x)*(N - x);
prob = ODEProblem(f, x0, t);
sol = solve(prob, saveat = step);
plot(sol, xlabel = "t", ylabel = "n", labels = "n(t)", xaxis = (0.0:0.01:
title!("3й случай"))
```

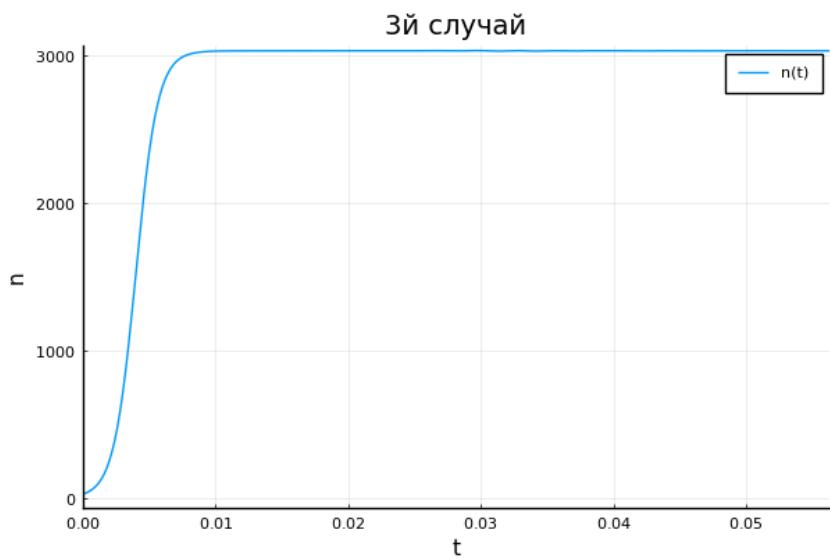


Рис. 2.3: График решения уравнения модели для $a1 = 0.1t$ и $a2 = 0.4\cos(t)$

3 Вывод

В ходе лабораторной работы мы научились моделировать модель рекламной кампании.