

Лабораторная работа 7

Меньшов Константин Эдуардович, НФИбд-02-19

Содержание

Цель работы	1
Теоретическое введение	1
Условия задачи	2
Выполнение лабораторной работы	2
Выводы	5
Список литературы	5

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №7

дисциплина: Математическое моделирование

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

Студент: Меньшов Константин Эдуардович

Группа: НФИбд-02-19

МОСКВА

2022 г.

Цель работы

Построение модели эффективности рекламы.

Теоретическое введение

Для продажи своей продукции компания запускает рекламную кампанию 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.

Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

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

photo1. Математическая модель распространения рекламы

где 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, 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 $\alpha_2(t)n(t)(N-n(t))$.

При $\alpha_1(t) \geq \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса. В обратном случае, получаем уравнение логистической кривой.

Условия задачи

Вариант 43

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.211 + 0.000011n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.0000311 + 0.21n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.511\sin(t) + 0.311\sin(t)n(t))(N - n(t))$

photo3. Уравнения для модели варианта-43

При этом объем аудитории $N = 3310$, в начальный момент о товаре знает 22 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Выполнение лабораторной работы

Построение модели эффективности рекламы

Уравнения для модели варианта-43:

1. $\frac{dn}{dt} = (0.211 + 0.000011 \ln(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.0000311 + 0.21 \ln(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.511 \sin(t) + 0.311 \sin(t) n(t))(N - n(t))$

photo3. Уравнения для модели варианта-43

Чтобы построить график распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио для первого уравнения, я написал следующий код:

```

1 model Lab7_1
2 // time [0:0.01:15]
3 parameter Integer x0 = 22; // Начальное число знающих о товаре
4 parameter Integer N = 3310; // максимальное число людей, которых может заинтересовать товар
5 Real x(start=x0);
6 equation
7   der(x) = (0.211 + 0.000011*x) * (N-x);
8
9 end Lab7_1;
10

```

photo5. Код для построения графика модели распространения рекламы в варианте
и получил график:

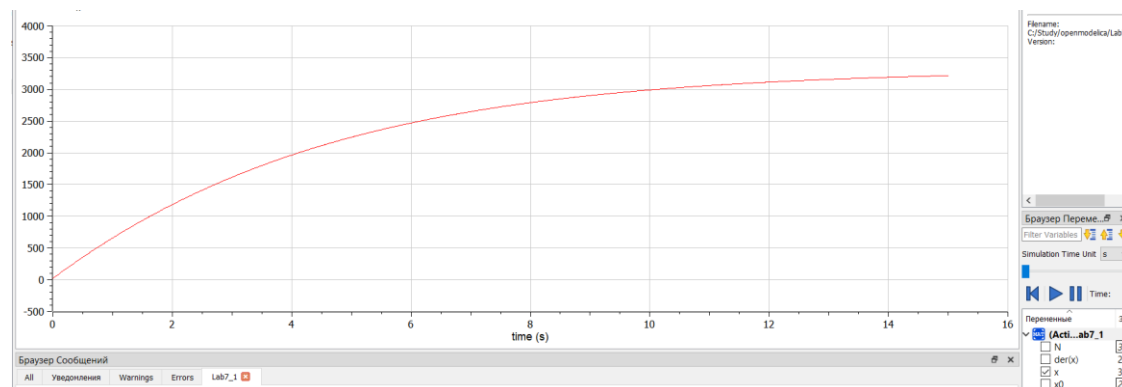


photo6. График модели распространения рекламы для первого уравнения

Чтобы построить график распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио для второго уравнения, я написал следующий код:

```

1 model Lab7_2
2 // time [0:0.0005:0.1]
3 parameter Integer x0 = 22; // Начальное число знающих о товаре
4 parameter Integer N = 3310; // максимальное число людей, которых может заинтересовать товар
5 Real x(start=x0);
6 equation
7   der(x) = (0.0000311 + 0.21*x)*(N-x);
8   // Пик распространения приходится на момент, когда x = 1655, то есть половина от всех людей
9
10 end Lab7_2;
11

```

photo5. Код для построения графика модели распространения рекламы в варианте и получил график:

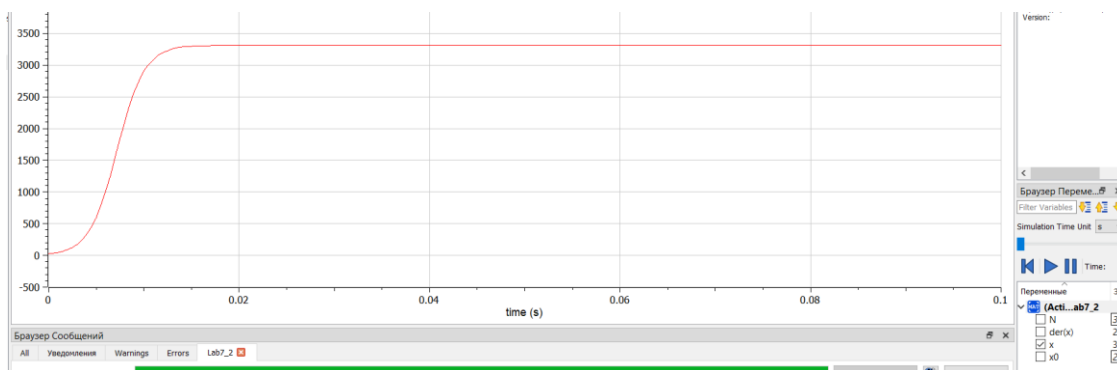


photo6. График модели распространения рекламы для второго уравнения

Чтобы построить график распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио для третьего уравнения, я написал следующий код:

```

1 model Lab7_3
2 // time [0:0.01:0.4]
3 parameter Integer x0 = 22; // Начальное число знающих о товаре
4 parameter Integer N = 3310; // максимальное число людей, которых может заинтересовать товар
5 Real x(start=x0);
6 equation
7   der(x) = (0.511*sin(time) + 0.311*sin(time)*x)*(N-x);
8
9
10 end Lab7_3;
11

```

photo5. Код для построения графика модели распространения рекламы в варианте и получил график:

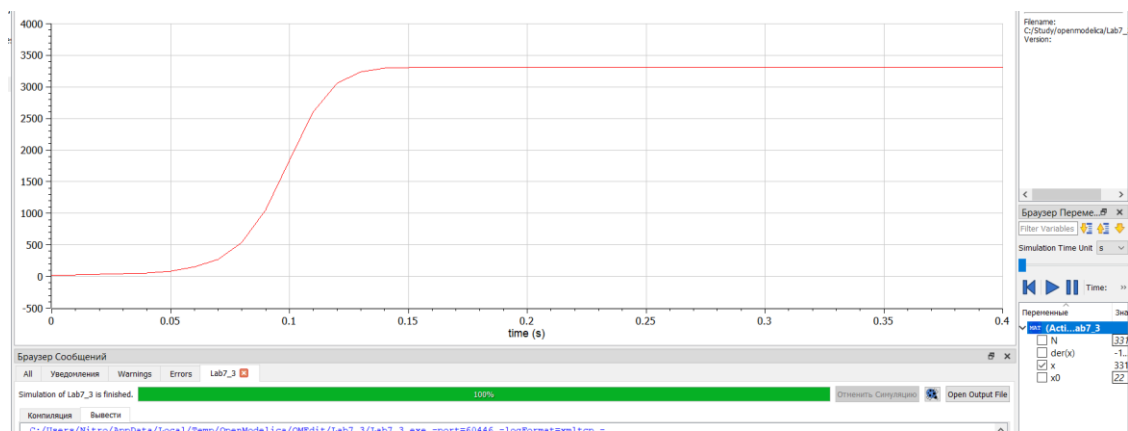


photo6. График модели распространения рекламы для третьего уравнения

Выводы

После завершения данной лабораторной работы - я научился выполнять построение модели распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио в OpenModelica.

Список литературы

1. Кулябов, Д.С. - Эффективность рекламы
https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1343893/mod_resource/content/2/Лабораторная%43работа%43N%436.pdf