

Лабораторная работа №7

Модель эффективности рекламы

Валиева Найля Разимовна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Ответы на вопросы	10
5	Код программы	12
6	Выводы	14

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1	Код программы для решения задачи	7
3.2	График распространения рекламы для первого случая	8
3.3	График распространения рекламы для второго случая	8
3.4	График распространения скорости распространения рекламы для второго случая	9
3.5	График распространения рекламы для второго случая	9
4.1	График решения уравнения модели Мальтуса	11
4.2	График логистической кривой	11

1 Цель работы

Ознакомление с моделью Мальтуса и моделью логистической кривой на примере рекламной кампании и их построение с помощью языка программирования Modelica.

2 Задание

1. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.62 + 0.000023n(t))(N - n(t))$

2. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.000024 + 0.4n(t))(N - n(t))$

Для этого случая определить, в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

3. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.5t + 0.5tn(t))(N - n(t))$

3 Выполнение лабораторной работы

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.

Известны начальные данные: $N = 1430$ - объем аудитории, $n_0 = 11$ - число людей, знакомых с рекламой в начальный момент времени.

Ниже приведен код для решения задачи (рис @fig:001)

```
1 model lab07
2
3 parameter Real N = 1430;
4 parameter Real x0 = 11;
5 Real x(start=x0);
6
7 function k
8   input Real t;
9   output Real result;
10  algorithm
11    result := 0.62;
12    //result := 0.000024;
13    //result := 0.5*t;
14  end k;
15
16 function p
17   input Real t;
18   output Real result;
19  algorithm
20    result := 0.000023;
21    //result := 0.4;
22    //result := 0.5*t;
23  end p;
24
25 equation
26 der(x) = (k(time) + p(time) * x) * (N - x);
27
28 end lab07;
```

Рис. 3.1: Код программы для решения задачи

1. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.62 + 0.000023n(t))(N - n(t))$ (рис @fig:002)

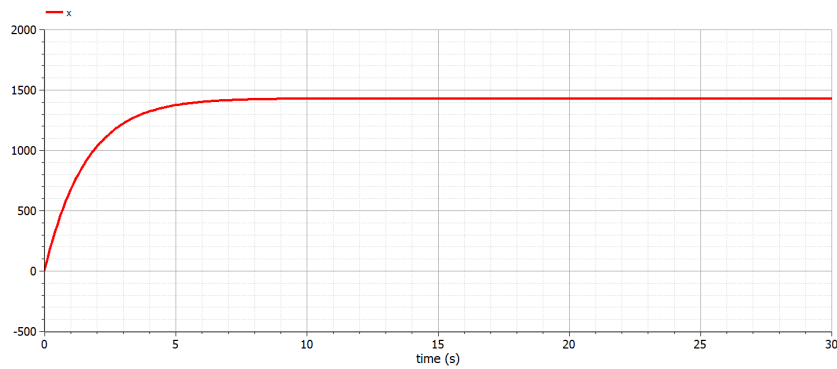


Рис. 3.2: График распространения рекламы для первого случая

2. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.000024 + 0.4n(t))(N - n(t))$ (рис @fig:003)

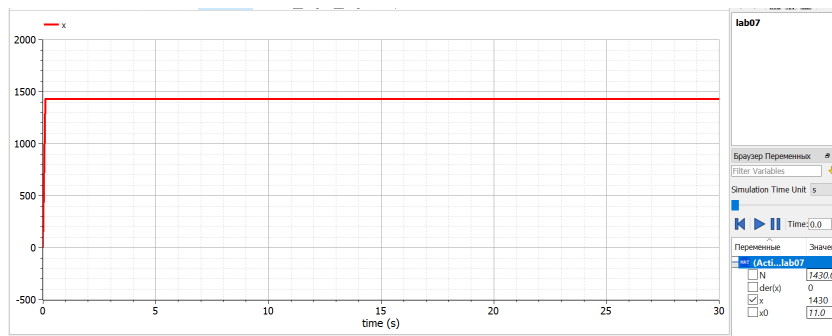


Рис. 3.3: График распространения рекламы для второго случая

Также нам требуется определить, каким будет максимальное значение скорости распространения рекламы в данном случае. Скорость распространения рекламы - производная по графику распространения рекламы. Следовательно, максимальное значение будет там, где значение графика скорости максимально. Из приведенного рисунка (рис @fig:004) мы видим, что значение графика производной максимально в начальный момент времени $t_0 = 0$.

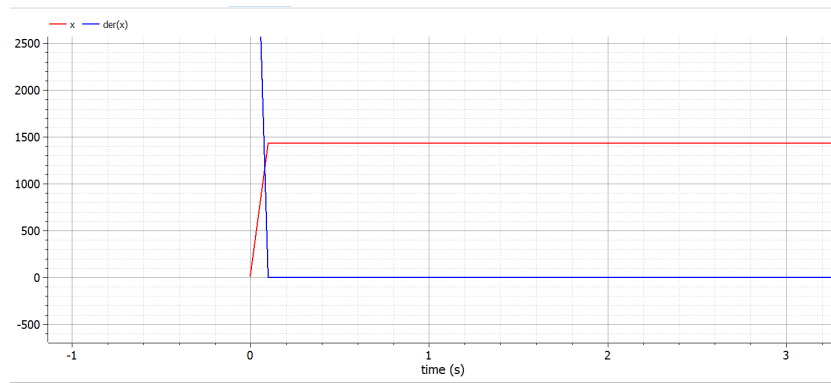


Рис. 3.4: График распространения скорости распространения рекламы для второго случая

3. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.5t + 0.5tn(t))(N - n(t))$ (рис @fig:005)

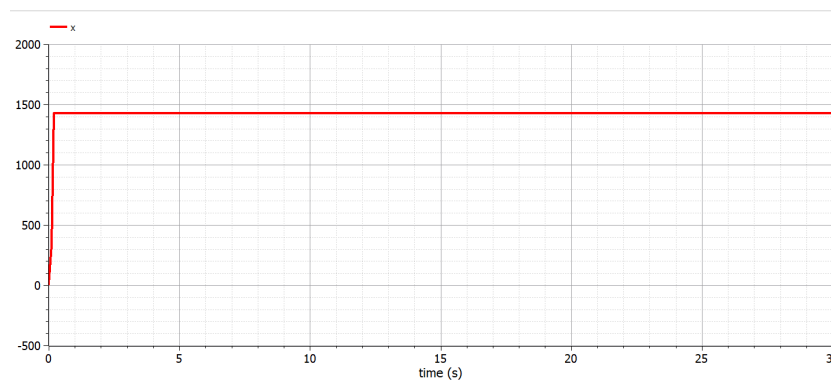


Рис. 3.5: График распространения рекламы для второго случая

4 Ответы на вопросы

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

$$\frac{\partial N}{\partial t} = rN$$

Данная модель используется для расчета изменения популяции особей животных.

2. Записать уравнение логистической кривой (дать пояснение, что описывает данное уравнение)

$$\frac{\partial P}{\partial t} = rP(1 - \frac{P}{K})$$

Исходные предположения для вывода уравнения при рассмотрении популяционной динамики выглядят следующим образом:

- скорость размножения популяции пропорциональна её текущей численности, при прочих равных условиях;
 - скорость размножения популяции пропорциональна количеству доступных ресурсов, при прочих равных условиях. Таким образом, второй член уравнения отражает конкуренцию за ресурсы, которая ограничивает рост популяции.
3. На что влияет коэффициент $\alpha_1(t)$ и $\alpha_2(t)$ в модели распространения рекламы

$\alpha_1(t)$ — интенсивность рекламной кампании, зависящая от затрат

$\alpha_2(t)$ — интенсивность рекламной кампании, зависящая от сарафанного радио

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

При $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса (рис. @fig:006):

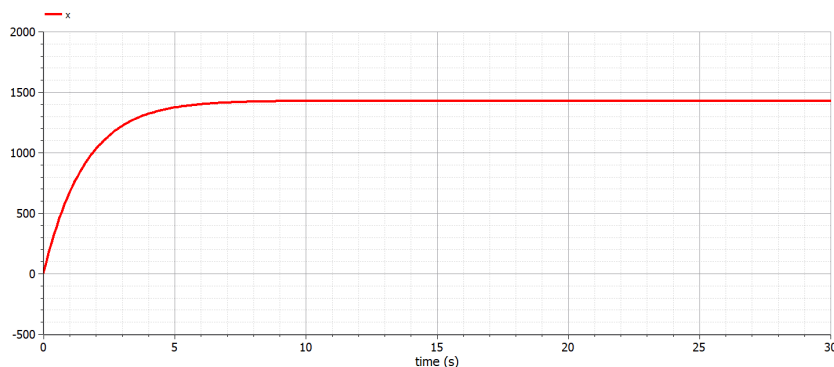


Рис. 4.1: График решения уравнения модели Мальтуса

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

При $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$ получаем уравнение логистической кривой (рис. @fig:007):

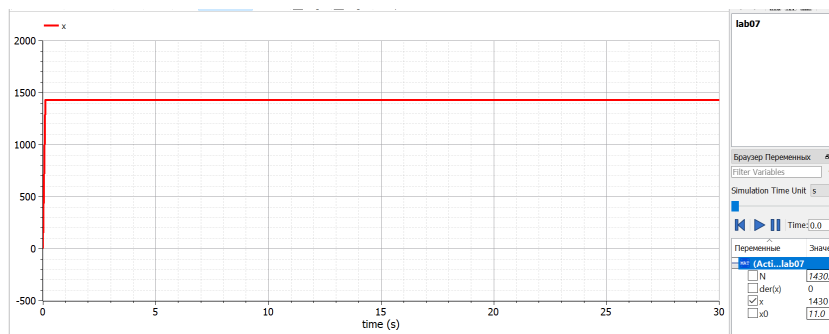


Рис. 4.2: График логистической кривой

5 Код программы

```
model lab07
  parameter Real N = 1430;
  parameter Real x0 = 11;
  Real x(start=x0);
  function k
    input Real t;
    output Real result;
  algorithm
    result := 0.62;
    //result := 0.000024;
    //result := 0.5*t;
  end k;
  function p
    input Real t;
    output Real result;
  algorithm
    result := 0.000023;
    //result := 0.4;
    //result := 0.5*t;
  end p;
  equation
    der(x) = (k(time) + p(time) * x) * (N - x);
```

end lab07;

6 Выводы

Я ознакомилась с моделью Мальтуса и моделью логистической кривой на примере эффективности рекламы и построила соответствующие графики.