

Використання моделі Тейла–Вейджа для обчислення прогнозних значень часових рядів

Ольга Сєдих

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Прогнозування значень часового ряду на основі його попередніх значень є основою для планування, управління та оптимізації обсягів виробництва, тощо. Задача прогнозування часового ряду вирішується на основі створення моделі прогнозування, яка адекватно описує досліджуваний процес. На сьогоднішній день існує безліч моделей аналізу і прогнозування часових рядів. Найбільш поширеними в силу їх простоти і наочності є адитивні моделі експоненціального згладжування. Характерною рисою адаптивних методів прогнозування є їх здатність безперервно враховувати еволюцію динамічних характеристик досліджуваних процесів. Дуже часто виникає потреба прогнозування показників, що піддаються сезонним коливанням. В цих випадках використовують моделі Хольта-Уінтерс і Тейла–Вейджа, які включають в себе як тренд, так і сезонну компоненту.

В даній роботі представлений один із можливих алгоритмів побудови прогнозу на основі моделі Тейла–Вейджа. У таблиці 1 наведені дані (x_t) про обсяг виробництва по кварталах за 2015 і 2016 рр.

Таблиця 1

Вихідні обсягу виробництва по кварталах

Рік	Квартал	x_t
2015	1	7,2
	2	6,5
	3	6,1
	4	6,3
2016	1	5,9
	2	5,7
	3	6
	4	5,5

Потрібно використовуючи модель Тейла-Вейджа визначити розрахункові значення \hat{x}_t^* і прогноз при $t=9$.

Оцінки параметрів моделі будемо шукати при коефіцієнтах згладжування $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$, де $(0 < \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 < 1)$ за формулами:

$$\begin{aligned}\hat{a}_{1,t} &= \alpha_1 \cdot (x_t - \hat{g}_{v_t, k_{t-1}}) + (1 - \alpha_1) \cdot (\hat{a}_{1,t-1} + \hat{a}_{2,t-1}) \\ \hat{g}_{v_t, k_t} &= \alpha_2 \cdot (x_t - \hat{a}_{1,t}) + (1 - \alpha_2) \cdot \hat{g}_{v_t, k_{t-1}} \\ \hat{a}_{2,t} &= \alpha_3 \cdot (\hat{a}_{1,t} - \hat{a}_{1,t-1}) + (1 - \alpha_3) \cdot \hat{a}_{2,t-1} \\ \hat{x}_t^* &= \hat{a}_{1,t-\tau} + \tau \cdot \hat{a}_{2,t-\tau} + \hat{g}_{v_t, k_{t-1}}\end{aligned}\quad (1)$$

Початкові умови експоненціального згладжування визначають з вихідного часового ряду x_t ($t = 1, 2, \dots, n$). За часовим рядом x_t , який містить $n = 8$ спостережень, знаходимо МНК - оцінку лінійного рівняння регресії

$$x_t = a_{1,0} + a_{2,0} \cdot t = 7,0071 - 0,1905 t$$

В якості оцінок $\hat{g}_{v_t,0}$ беруть середні значення відхилень $\Delta_t = x_t - \hat{x}_t$, відповідних v_t -й фазі вихідного часового ряду, де $v_t = 1, 2, \dots, l$ (для квартального часового ряду $l = 4$, а для місячного $l = 12$).

Розрахунки проведемо в середовищі MS Excel при параметрах адаптації $\alpha_1=0.1$, $\alpha_2=0.4$, $\alpha_3=0.3$ і періоді упередження з $\tau = 1$ за формулами (1).

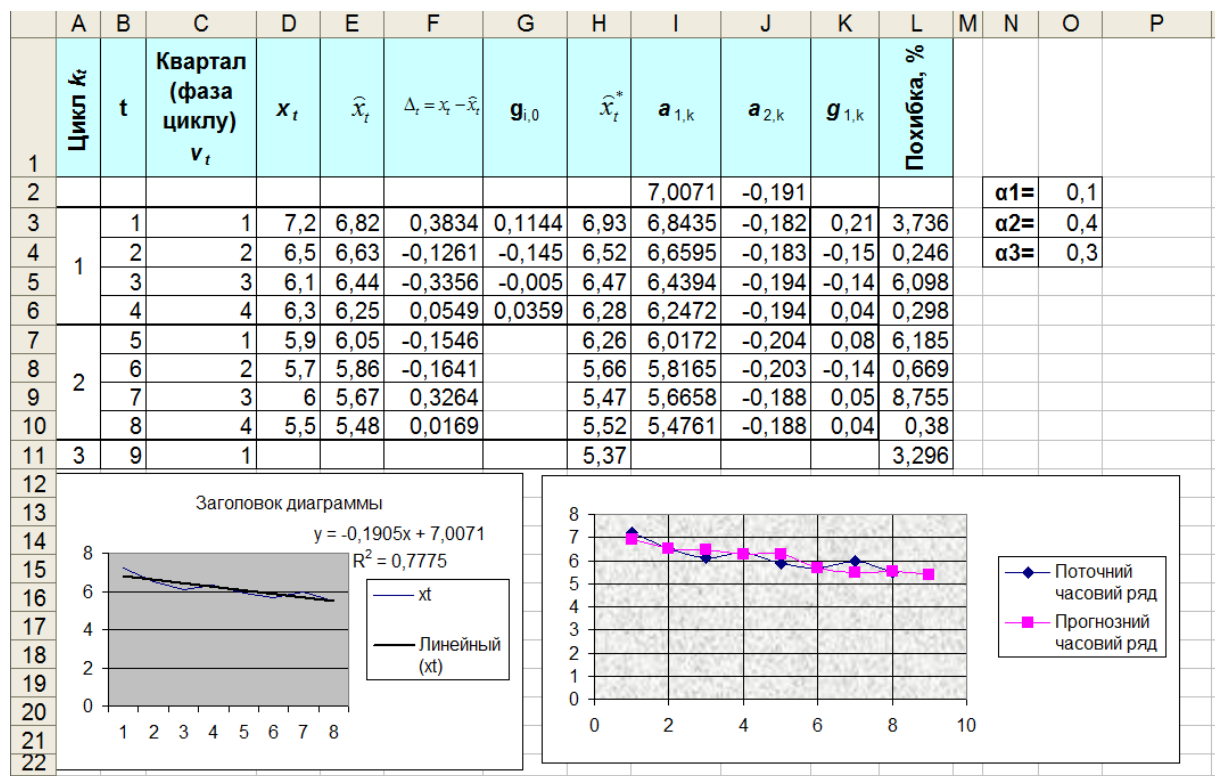


Рис. 1 Реалізація прогновної моделі Тейла-Вейджа в MS Excel

Отриманий прогноз представлений на рис.1. Середнє значення абсолютних помилок у відсотках дорівнює приблизно 3,3%.

За допомогою надбудови MS Excel «Пошук рішення» можна знайти оптимальні значення параметрів α_1 , α_2 і α_3 , при яких значення середнього абсолютних помилок у відсотках буде мінімальним.

Висновок: використання сучасних інформаційних технологій дозволяє ефективно і швидко вирішувати задачі прогнозування.

Література

1. Светуньков, С. Г. Методы маркетинговых исследований: уч. пособ. / С. Г. Светуньков. – СПб : ДНК, 2003.