

## Використання моделі Хольта-Уітерс для рішення задач прогнозування

О.Л. Сєдих

*Національний університет харчових технологій*

В даний час жодна сфера життя суспільства не може обійтися без прогнозів як засобу пізнання майбутнього. Точні прогнози потрібні всім, починаючи від рівня підприємств і закінчуючи державним рівнем. Будь який процес представляє собою часовий ряд. Ряди є поширеною і важливою формою опису даних. 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.

Однією з найбільш відомих є модель експоненціального згладжування, яка використовується при короткостроковому і середньостроковому прогнозуванні. В основу експоненціального згладжування закладена ідея постійного перегляду прогнозних значень по мірі надходження фактичних.

Серед моделей експоненціального згладжування найбільш поширеними є моделі Хольта і Хольта-Уінтерс. Модель Хольта або подвійне експоненціальне згладжування застосовується для моделювання процесів, які мають тренд. Модель Хольта-Уінтерс або потрійне експоненціальне згладжування застосовується для процесів, які мають тренд і сезонну складову.

В даній роботі представлений один із можливих алгоритмів побудови прогнозу із сезонним фактором.

Модель Хольта-Уінтерс з лінійним зростанням має вигляд:

$$Y_{t+k} = (a_t + k \cdot b_t) \cdot F_{t+k-L} \quad (1)$$

де  $k$  – період упередження;  $Y_{t+k}$  – розрахункове значення показника для  $(t+k)$ -го періоду;  $a_t$  і  $b_t$  – коефіцієнти лінійної моделі;  $F_{t+k-L}$  – значення коефіцієнта сезонності того періоду, для якого розраховується показник;  $L$  – період сезонності (для квартальних даних  $L=4$ , для місячних –  $L=12$ ).

За формулою (1) розраховуються прогнозні значення показника  $Y$  на  $k$  кроків вперед. Коефіцієнти  $a_t$ ,  $b_t$  і  $F_t$  уточнюються при переході від рівня  $(t-1)$  до нового рівня  $t$ . Це уточнення проводиться за формулами:

$$a_t = \alpha_a \cdot \frac{y_t}{F_{t-L}} + (1 - \alpha_a) \cdot (a_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2)$$

$$b_t = \alpha_b \cdot (a_t - a_{t-1}) + (1 - \alpha_b) \cdot b_{t-1} \quad (3)$$

$$F_t = \alpha_F \cdot \frac{y_t}{a_t} + (1 - \alpha_F) \cdot F_{t-L} \quad (4)$$

де  $\alpha_a$ ,  $\alpha_b$ ,  $\alpha_F$  – параметри згладжування;  $y_t$  – вихідні дані.

Коефіцієнти згладжування  $\alpha_a$ ,  $\alpha_b$ ,  $\alpha_F$  підбираються емпірично, або шляхом оптимізації. Рішення даної задачі виконується в середовищі MS Excel.

### Література

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. М.: Инфа-М, 2012. – 320 с.