

УДК 519.65

Коротунова О.В.¹, Нечипоренко Н.О.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. фіз.-матем. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ МОДЕЛЕЙ

При аналізі часових рядів різних предметних областей доволі часто виникає проблема побудови адекватних математичних моделей, які дозволяють виконувати прогнозування та змістовну інтерпретацію часових рядів за умов неповної інформації. Це обумовлено тим, що сучасні підприємства функціонують в умовах зростаючої невизначеності й динамічності соціально-економічного середовища. У цьому випадку застосування відомих статистичних моделей обмежено через неможливість збору необхідних даних про поведінку часового ряду.

З іншого боку, розвиток нечітких моделей тенденцій часових рядів дозволяє створювати інтегровані онтологічно-орієнтовані інтелектуальні системи аналізу та прогнозування часових рядів.

На відміну від інших методів прогнозування, в умовах, коли більшості реальних подій властивий високий ступінь невизначеності, методи прогнозування на основі нечітких моделей часових рядів дозволяють отримати найбільш адекватну оцінку майбутніх змін, особливо для часових рядів у соціально-економічних системах. Оскільки більшість реальних подій характеризуються певною невизначеністю, кожному спостереженню із часового ряду (фактору) можна поставити у відповідність нечітку змінну з деякою функцією приналежності.

Запропоновано наступний алгоритм прогнозування на основі нечітких моделей часових рядів.

1. Задається область визначення приростів часового ряду X .
2. Інтервал X розбивається на n інтервалів однакової довжини Δx .
3. Визначаються нечіткі множини $U_i, i = \overline{1, n}$.

4. Формуються логічні відносини $U_j \rightarrow U_i$ ($j = \overline{1, n}$), які описують об'єднання з однаковими лівими частинами в групі R . При цьому вважається, що нечітке імплікативне відношення $C = A \rightarrow B$ для довільних векторів A і B інтерпретуються як нечітка імплікація Мамдані, тобто елементи матриці C обчислюються за формулою $\{c_{ij}\} = a_i^T \times b_j = \min(a_i, b_j)$.

5. Об'єднуються нечіткі відносини та обчислюються $R_i, i = \overline{1, n}$.

6. Розраховуються прогнознi значення: $U_i = U_{i-1} \circ U_i$, де $\circ$ визначає оператор «min-max».

7. Обчислюються показники прогнозу.

В якості тестового прикладу був використаний набір даних про чисельність абітурієнтів університету Алабами. Саме цей часовий ряд часто використовується дослідниками для порівняння показників точності прогнозу алгоритму прогнозування часових рядів на основі їх нечітких моделей. Розрахунки показали високу точність прогнозу, отриманого за допомогою запропонованого алгоритму. Це дозволяє рекомендувати зазначений метод для проведення короткострокових прогнозів.

Слід також зазначити, що самостійною задачею при прогнозуванні на основі нечітких часових рядів є визначення оптимальних параметрів моделі, яка забезпечує максимальну точність прогнозування.