

Т. В. Афанасьева, С. Г. Валеев, А. О. Козлов (Ульяновск, УлГТУ). **Моделирование временных рядов в терминах нечетких тенденций.**

В последнее время при моделировании временных рядов (ВР) наряду с задачами прогноза актуальны новые задачи, позволяющие извлекать дополнительную информацию и полезные знания из ВР. Для этих целей используются интеллектуальный анализ временных рядов или Times-Series Data Mining (TSDM), в рамках которого развивается моделирование ВР с применением технологий систем нечеткого логического вывода [1], [2]. В основе предлагаемых методов TSDM лежит понятие нечеткого временного ряда (НВР) [2], [3], построенного на базе уровней ВР [3], [4].

В работе, представленной данным сообщением, рассматривается новый метод моделирования НВР и его программная реализация для решения задач сегментации, аппроксимации, резюмирования и прогнозирования нечетких временных рядов в терминах нечетких тенденций [5].

К особенностям предлагаемого метода по сравнению с известными методами моделирования НВР [3]–[5] относятся: высокая степень автоматизации на основе автоматического построения нечеткой шкалы в зависимости от требуемой точности; возможность обработки числовых, нечетких и смешанных временных рядов и генерация не только числовых, но и лингвистических оценок уровней и тенденций. Указанные достоинства позволяют легко интегрировать данный метод в интеллектуальные системы поддержки принятия решения. В то же время, предлагаемый метод не претендует на конкуренцию с высокоточными статистическими методами анализа числовых ВР, в частности, с динамическим регрессионным моделированием [6].

Исследование предлагаемого метода проводилось при моделировании реального нестационарного ВР, отражающего изменение количества поступающих студентов в университет штата Алабамы. Получены меры качества модели: количество ошибок определения элементарных тенденций 1 на 21, определение общей тенденции верно, процент ошибок определения нечетких множеств 0%, СКО=112,41, MAPE=0,63%, что показывают продуктивность интегрированного метода по сравнению с зарубежными аналогами моделирования НВР [4], [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кофман А.* Введение в теорию нечетких множеств. М.: Радио и связь, 1982, 432 с.
2. *Ярушкина Н. Г.* Основы теории нечетких и гибридных систем. М.: Финансы и статистика, 2004, 320 с.
3. *Song Q., Chissom B. S.* Forecasting enrollments with fuzzy time series — part 1. Fuzzy Sets and Syst., 1993, v. 54, p. 1–9.
4. *Jilani T. A., Bumey S. M. A., Ardil C.* Fuzzy metric approach for fuzzy time series. Forecasting based on frequency density based partitioning. — Proceedings of World Academy of Science, Engineering And Technology, v. 23, August 2007.
5. *Юнусов Т. Р., Ярушкина Н. Г., Афанасьева Т. В.* Моделирование трафика терминал-сервера на основе анализа нечетких тенденций временных рядов. — Программные продукты и системы, 2007, № 4.
6. *Валеев С.Г.* Регрессионное моделирование при обработке данных. Казань: ФЭН, 2001.