

УДК 519.2: 681.3
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА SSA ПРИ АНАЛИЗЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ
С ДИСКРЕТНЫМ РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЁННЫМ ШУМОМ

С.П. ГЛУХОВА

Научные руководители В.Г. ЗАМУРАЕВ, канд. физ.-мат. наук, доц.;

Е.А. ЯКИМОВ

ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Временной ряд – это последовательность измерений, упорядоченных в неслучайные моменты времени. Анализ временных рядов предполагает, что данные содержат систематическую составляющую, обычно включающую тренд и периодически повторяющуюся (сезонную) компоненту, и случайный шум. Мощным и быстро развивающимся методом анализа и прогнозирования временных рядов является метод SSA, позволяющий, в частности, полностью разложить ряд в сумму тренда, периодик и шума. При этом метод не требует знания модели тренда, а также сведений о наличии в ряде периодических составляющих и их периодах.

Основной целью нашей работы являлось исследование метода SSA при анализе временного ряда с линейным трендом, гармонической сезонной компонентой и шумовой составляющей, имеющей равномерное дискретное распределение. Типичная интерпретация этого распределения – число, выбранное наудачу из n целых чисел, принадлежащих интервалу $[a, a + n - 1]$.

Генерирование случайных чисел производилось по формуле

$$x_i = [nr_i] + a$$

где r_i – числа стандартной равномерной последовательности.

Проверка гипотезы о виде распределения осуществлялась при помощи критерия согласия Колмогорова при уровне значимости $\alpha = 0,01$. При исследованиях применялся табличный процессор MS Excel, а также пакеты Minitab и Mathcad. Технология исследования включала формирование ганкелевой матрицы из исходного ряда, определение левых и правых собственных векторов матрицы, построение групп векторов с трендовой составляющей ряда, периодикой и шумом. Восстановление исходных составляющих ряда выполнялось путем диагонализации соответствующих матриц.

В результате проведенного исследования определены погрешности восстановления составляющих ряда и подтверждена гипотеза о том, что выделенная по методу SSA шумовая составляющая, как и шумовая составляющая исходного ряда, имеет равномерное дискретное распределение. Однако среднее значение, среднеквадратическое отклонение выделенной составляющей и интервал значений восстановленных случайных чисел отличаются от первоначальных, что необходимо учитывать при использовании полученных результатов для решения задач прогнозирования.