

АДАПТИВНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЗВЕШЕННОЙ ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ РЕГРЕССИИ 3-ГО ПОРЯДКА

Реймаров Г.А.

(ООО «Персона» Россия, Калужская область, г. Обнинск)

Исходная задача заключалась в исследовании кадровой динамики агропромышленного комплекса России [1]. Использована модель взвешенного МНК (ВМНК, WLS).

Коэффициенты регрессии при этом рассчитываются по формуле $\hat{\beta} = (X^T V^{-1} X)^{-1} X^T V^{-1} Y$, где X – матрица регрессоров; Y – вектор значений прогнозируемой величины. V – ковариационная матрица ошибок – диагональная (ошибки не автокоррелированы). Полиномиальная модель выражается в форме: $\hat{Y} = \hat{\beta}_1 (x - \bar{x}) / \sigma_1 + \hat{\beta}_2 (x - \bar{x})^2 / \sigma_2 + \hat{\beta}_3 (x - \bar{x})^3 / \sigma_3$, где \bar{x} – среднее значение регрессора (времени, t); $\sigma_1 = \sqrt{D[x - \bar{x}]}$;

$\sigma_2 = \sqrt{D[(x - \bar{x})^2]}$; $\sigma_3 = \sqrt{D[(x - \bar{x})^3]}$; D – оператор оценки дисперсии. Обычно при прогнозировании временных рядов используются полиномы не выше 2-го порядка [2]. Применение полиномов 3-го порядка позволяет снизить дисперсию прогноза в 2 раза. Используется экспоненциальное распределение весов V^{-1} . На Рисунке 1 исходный ряд «Общая численность специалистов АПК» (кривая 1) аппроксимирован полиномом 3-й степени при $\alpha = 0.2$ (кривая 2) и $\alpha = 0.8$ (кривая 3). Подбирая различные значения α , можно обеспечить наилучшую аппроксимацию в конце временного ряда, наиболее сильно влияющего на прогноз. Разработана общая технология моделирования рядов, позволяющая рассчитывать текущие оптимальные значения α .

В Таблице 1 сравниваются результаты расчетов прогнозов по разработанной программе АВРЗ [3] для тестовых рядов.

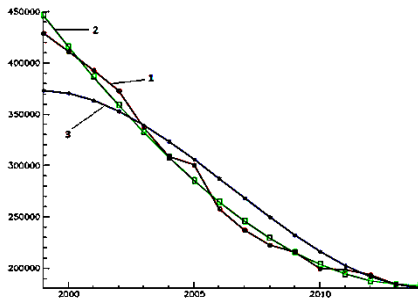


Рисунок 1. Аппроксимации ряда

Таблица 1. Сравнение прогнозов на 2 и 3 шага вперед

Ряд	Число точек	Средний квадрат ошибки				
		$\tau=2$			$\tau=3$	
		Метод Брауна	Метод эволюции	АВР3	Метод Брауна	АВР3
Курс акций ИВМ	154	80.153	81.478	37.33	112.39	71.953
Цены на золото	370	0.86646	0.89830	0.437	1.1743	0.848

Литература

1. БАХМЕТЬЕВ И.И., РЕЙМАРОВ Г.А. Компьютерный анализ динамики кадровой обеспеченности сельскохозяйственных организаций агропромышленного комплекса Российской Федерации. // «Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве», 2014, №2, с. 67-71.
2. ЛУКАШИН Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 416 с.
3. РЕЙМАРОВ Г.А., ЛАВРОВ А.С. Библиотека инструментальных средств анализа данных на языке APL2 (БИС «Аналитик»). Lambert Academic Publishing. Project 116244. 2015. — 164 с.