

Здесь  $\varphi(x) = \frac{(s-1)T^n(x-1)}{x(x+s-1)}$ ,  $[x]$  – наибольшее целое, не превосходящее  $x$ .

*Доказательство.* Необходимость следует из определения 3 и теоремы 1. Действительно, в силу формулы (4) условие эффективности имеет вид:

$$\bar{\Delta}_\varepsilon(n) = sT^n - \bar{T}_\varepsilon = (s-1)(T^n - t) - (n+s-1)\varepsilon \geq 0,$$

что равносильно следующему неравенству:

$$\varepsilon \leq \frac{(s-1)T^n(n-1)}{n(n+s-1)}. \quad (5)$$

Введя функцию  $\varphi(x) = (s-1)T^n(x-1)/x(x+s-1)$ ,  $x > 0$ , легко показать, что она достигает максимума при  $x = 1 + \sqrt{s}$ .

Выбрав  $n = x = 1 + \sqrt{s}$ , если  $\sqrt{s}$  – целое, или  $n = x \in \{1 + [\sqrt{s}], 2 + [\sqrt{s}]\}$ , если  $\sqrt{s}$  – нецелое, получим эффективную систему одинаково распределенных процессов, что и доказывает необходимость.

Достаточность следует из (7), поскольку  $\varphi(x)$  достигает наибольшего значения при  $n = x = 1 + \sqrt{s}$ , если  $\sqrt{s}$  – целое, или при  $n = x \in \{1 + [\sqrt{s}], 2 + [\sqrt{s}]\}$ , если  $\sqrt{s}$  – нецелое.

*Панфилова Е.П.*  
*Филиал УО «БГЭУ» (Бобруйск)*

## **О ПРОБЛЕМЕ УЧЕТА СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ВО ВРЕМЕННЫХ РЯДАХ ПРИ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ИНФЛЯЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

При построении эконометрических моделей инфляции основное внимание уделяется проблемам идентификации моделей, отбору экзогенных показателей, но почти не обращается внимания на формальный анализ структуры исходных статистических временных рядов.

Нередко предполагается, что структуру ряда можно описать моделью, содержащей небольшое число параметров по сравнению с количеством наблюдений, которую можно использовать для прогнозирования. Примером таких моделей служит построенная ранее в системе STATISTICA с использованием модуля «Прогнозирование временных рядов» (Time Series & Forecasting) модель ARIMA ( $p, k, q$ ) для ряда помесечных данных индекса потребительских цен в Республике Беларусь с января 1995 по август 2003 года.

В тоже время макроэкономические временные ряды могут содержать структурные изменения, вызванные различными причинами. В современной

экономической литературе имеется большое количество работ, посвященных проблемам определения моментов и направлений структурных сдвигов и, соответственно, выявлению устойчивых долгосрочных тенденций [1]. Как известно, применение тестов на структурные сдвиги получило широкое распространение в последние 15 лет.

При теоретическом обзоре основных тестов на единичные корни [2] их разделяют на две группы. К первой из них относят работы, в которых основное внимание уделяется проблеме выявления типа временного ряда (является ли процесс стационарным около детерминированного линейного тренда со структурным сдвигом или содержит единичный корень). Ко второму типу относят работы, в которых основной акцент делается на проблемы устойчивости темпов роста (выявляются любые изменения линейного тренда которые интерпретируются как некоторое изменение режима роста).

Одним из наиболее широко применяемым на практике тестом на единичные корни является тест Дикки-Фуллера. В работе этот тест применялся для проверки на стационарность временного ряда индекса потребительских цен в Республике Беларусь с января 1996 по декабрь 2004 года с использованием эконометрического пакета Eviews.

Но известно, что если в нулевую гипотезу теста Дикки-Фуллера ввести структурный сдвиг [2], то возникают некоторые трудности при проведении этого теста. В случае если случайный процесс является интегрированным первого порядка со структурным сдвигом, то нулевая гипотеза о наличии единичного корня при использовании теста Дикки-Фуллера довольно часто отвергается в пользу альтернативной о том, что процесс является стационарным вокруг сегментированного тренда, приводя к заключению о кажущейся стационарности процесса, т.е. возникает ситуация в некотором смысле обратная к традиционной при проведении теста Дикки-Фуллера: совершается ошибка первого рода («Обратный феномен Перрона»). Тем не менее, если структурный сдвиг задать экзогенно (как в случае теста Перрона), то удастся избежать данной ошибки, так как структурный сдвиг введен и в нулевую гипотезу.

Впервые тесты на наличие структурных сдвигов были предложены в работе Перрона [2]. Перроном в нулевую гипотезу был введен структурный сдвиг одного из трех типов: скачок (изменение среднего уровня), перелом линии тренда (изменение темпа роста) или комбинация скачка и перелома линии тренда. Соответственно, Перрон рассматривал три различные нулевые и соответствующие им альтернативные гипотезы. При этом структурный сдвиг предполагается заданным экзогенно. Это обстоятельство часто относят к недостаткам такого рода моделей, поскольку структурный сдвиг не обязан совпадать со временем шока (и как показывают эконометрические исследования, часто не совпадает с ним), т.е. может иметь место некий лаг между шоком и предполагаемым структурным сдвигом. Несмотря на это, тест Перрона является наиболее распространенным при тестировании временных рядов на наличие единичных корней и структурных сдвигов.

При анализе поведения временных рядов макроэкономических показателей на наличие структурных изменений может также применяться тест Эндрюса-Зивота, хотя по мнению некоторых исследователей, мощность этого теста довольно низка для небольших изменений в характере тренда. Эндрюс и Зивот предложили последовательный тест на наличие единичного корня (нулевая гипотеза) против альтернативной гипотезы о том, что временной ряд является стационарным около тренда с эндогенным структурным сдвигом (т.е. структурным сдвигом, который произошел в неизвестный момент времени).

В работе для изучения внутренних структурных особенностей временного ряда индекса потребительских цен в результате тестирования ряда с использованием пакета Eviews на уровне значимости 0,05 тест Перрона не отклонил гипотезу о наличии структурных изменений.

### *Литература*

1. *Малюгин В.И., Босько А.А., Ковзель Е.И.* О тестировании интегрированности и коинтегрированности макроэкономических временных рядов при наличии структурных изменений // Белорусская экономика: анализ, прогноз, регулирование. 2004. № 11.

2. *Дробышевский С., Носко В., Энтов Р., Юдин А.* Эконометрический анализ динамических рядов основных макроэкономических показателей М.: ИЭПП, 2001.

*Сидская О.В.*  
Филиал УО «БГЭУ» (Пинск)

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

В общем плане под параллельными вычислениями понимаются процессы обработки данных, в которых одновременно могут выполняться несколько операций. Дополнительной формой обеспечения параллелизма может служить конвейерная реализация обрабатываемых устройств, при которой выполнение операций в устройствах представляется в виде исполнения последовательности составляющих операцию подкоманд; как результат, при вычислениях на таких устройствах могут находиться на разных стадиях обработки одновременно несколько различных элементов данных.

При разработке параллельных алгоритмов решения задач принципиальным моментом является анализ эффективности использования параллелизма, состоящий обычно в оценке получаемого ускорения процесса вычисления (сокращения времени решения задачи). Формирование подобных оценок ускорения может осуществляться применительно к выбранному вычислительному алгоритму (*оценка эффективности распараллеливания конкретного алгоритма*). Другой важный подход может состоять в построении оценок максимально воз-