

УДК 339.166

Бубняк М. М., Ковальчук О. Я.

Тернопільський національний економічний університет

**ДЕЯКІ НОВІ ПІДХОДИ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМ
АВТОКОРЕЛЯЦІЇ**

M. M. Bubnyak, O. Y. Kovalchuk

**SOME NEW APPROACHES TO SOLVING PROBLEMS OF
AUTOCORRELATION**

Розглянемо модель лінійної множинної регресії для p факторів:

$$x_0 = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_p x_p + \varepsilon,$$

де x_0 – теоретичне значення результуючої змінної при заданих значеннях x_1, x_2, \dots, x_p , $x_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jn})$ для $j = \overline{0, p}$; $b_0, b_1, b_2, \dots, b_p$ – шукані коефіцієнти регресії, ε – вектор залишків.

Автокореляцією залишків називають порушення наступної гіпотези: компоненти вектора залишків ε є некорельованими випадковими величинами, тобто

$$\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) \neq 0 \quad (i \neq j; i, j = \overline{1, n}).$$

Цю умову можна записати у вигляді: $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) \neq 0 \quad (i \neq j; i, j = \overline{1, n})$ або, згідно формул [1, ст. 157], $E(\varepsilon \varepsilon^T) = V = \sigma^2 \Omega$, де

$$\Omega = \begin{pmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \dots & \rho^{n-1} \\ \rho & 1 & \rho & \dots & \rho^{n-2} \\ \rho^2 & \rho & 1 & \dots & \rho^{n-3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho^{n-1} & \rho^{n-2} & \rho^{n-3} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

і ρ описує коваріацію залишків. Зазначимо, що матриця Ω є тепліцевою.

Використовуючи метод Ейткена (узагальнений метод найменших квадратів) формула [1, ст. 161], знаходимо невідомі коефіцієнти лінійної множинної регресії у такому вигляді:

$$b = (X^T \Omega^{-1} X)^{-1} (X^T \Omega^{-1} x_0),$$

де Ω^{-1} – обернена до тепліцевої матриці Ω і

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_{12} & x_{21} & \dots & x_{p1} \\ 1 & x_{12} & x_{22} & \dots & x_{p2} \\ 1 & x_{13} & x_{23} & \dots & x_{p3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{1n} & x_{2n} & \dots & x_{pn} \end{pmatrix}.$$

Для обчислення Ω^{-1} застосуємо швидкий алгоритм Тиртишнікова знаходження оберненої до тепліцевої матриці [2]. Ідея економічної

обчислювальної схеми полягає у використанні специфічних властивостей теплицевих матриць, завдяки яким для знаходження оберненої матриці достатньо обчислити лише елементи її першого та останнього стовпців.

Отже, в результаті використання властивості теплицевості матриці Ω ми точно обчислили матрицю Ω^{-1} (відмовилися від умови $\rho^k \rightarrow 0$, якщо $k > 0$). Безпосереднє обчислення матриці Ω дало можливість отримати точні коефіцієнти множинної лінійної регресії у випадку автокореляції.

Література

1. Слейко В. І. Економетричний аналіз діяльності підприємств / В. І. Слейко, Р. Д. Боднар, М. Я. Демчишин. — Тернопіль : Навчальна книга Богдан, 2011. — 365 с.
2. Недашковський М. О. Обчислення з λ -матрицями / М. О. Недашковський, О. Я. Ковальчук. — Київ : Наукова думка, 2007. — 294 с.

УДК 330.115:336.763

А.А. Ганчук, *)В.М. Соловійв

Міністерство фінансів України,

**)Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького*

ЕКОНОФІЗИЧНІ МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ РАНЬОГО СПОВІЩЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ КРИЗ

A.A. Ganchuk, V.M. Soloviev

EKONOFIZYCHNI METHODS OF MONITORING FOR EARLY ALERT AND FORECASTING ECONOMIC CRISIS

Сьогодні більшість експертів вважають, що глобальна фінансова криза, яка почалася у 2007 р. в іпотечному секторі США, далека від завершення. Стало зрозуміло, що відомі методи державного стимулювання економіки «не працюють», а навпаки призвели до стрімкого накопичення боргів, зростання бюджетних дефіцитів, інфляції, безробіття. Не виключено, що падіння фондових ринків з серпня 2011 р. є сигналом до розгортання другої хвилі кризи [1]. Можлива і третя хвиля кризи. При цьому визначення часу настання гострих фаз та глибини кризових «занурень», довжини рецесій потребують подальших досліджень.

Нами запропоновано систему показників, які виходячи із загальних уявлень міждисциплінарної теорії складних систем, аналогій з фундаментальними науками, зокрема, теоретичною фізикою, дозволяють проводити моніторинг поточного стану системи, ідентифікувати критичні і кризові явища, будувати їх передвісники [2]. Так, дослідження спектру сингулярності, рекурентних та колективних властивостей виявили ряд-індикаторів-передвісників криз. Еконофізичні показники (ентропійні,