

Лук'яненко І. Г.

ПРОБЛЕМИ «ХИБНОЇ» РЕГРЕСІЇ В ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

У статті розглянуто феномен можливості отримання «хИБНОЇ» регресії при побудові економічних моделей. Проаналізовано її причини та наслідки. Наведено критерії її виявлення, а також рекомендації щодо її запобігання.

Економетричне моделювання є сьогодні потужним інструментом дослідження економічних процесів, тестування припущень, передбачення майбутнього, розробки сценаріїв стратегічного розвитку держави, оцінювання наслідків прийняття політичних рішень тощо. Сучасний економіст повинен володіти широким спектром економетричних методів, які стрімко розвиваються, оновлюються та дають можливість перейти від якісного рівня економічного аналізу до рівня, в якому використовуються кількісні статистичні значення досліджуваних величин.

Такі класичні економетричні моделі, як проста та багатофакторна лінійні регресії, криві зростання, симультативні системи рівнянь, сьогодні широко використовуються українськими економістами на практиці та давно вже стали необхідною складовою їхньої професійної підготовки. Звичайно, не варто забувати, що економетричні методи - це лише інструментарій дослідження, який не може замінити глибокого володіння економічною теорією, знання макрота мікроекономічних процесів. Водночас моделювання таких процесів за допомогою економетричних методів дає можливість проникнути в саму їхню сутність, зрозуміти тонку матерію взаємозв'язків. Але це можливо лише в разі коректного застосування економетричних методів, зокрема багатофакторного регресійного аналізу, використання якого є інколи некоректним, особливо коли проводиться без належної попередньої перевірки часових рядів на стаціонарність. Дійсно, одним із фундаментальних припущень класичної економетрики є припущення стаціонарності часових рядів. Тобто припускається априорі, що часові ряди досліджуваних показників мають постійну, незалежну від часу дисперсію та математичне сподівання (середню). Якщо ряди є нестационарними, то легко потрапити у пастку «хИБНОЇ» (spurious) регресії. Така регресія при коректних значеннях основних критеріїв якості (високий коефіцієнт детермінації, наявність високих зна-

чень t-статистики) відображає не причинно-наслідкові зв'язки між досліджуваними змінними, а лише констатує наявність спільного тренду. При цьому, звичайно, постає питання: який критерій може дати перший сигнал про наявність «хИБНОЇ» регресії і чи існує він взагалі? Таким критерієм є критерій Дарбіна - Уотсона, тому його значення неодмінно треба розглядати аналізуючи результати оцінювання багатофакторних регресійних моделей. Розглянемо як приклад наступну регресійну модель (у дужках наведено значення t-статистики):

$$Y_t = -131,2 + 0,871X_t, \quad R^2 = 0,98, \quad DW = 0,65. \\ (-12,3) \quad (97,2)$$

На перший погляд, результати оцінювання даної моделі є досить добрими: коефіцієнти статистично значимі, отриманий коефіцієнт детермінації надзвичайно високий. Єдиний критерій, який дозволяє зробити висновок, що з моделлю щось не гаразд - критерій Дарбіна - Уотсона. Дійсно, за правилом пальця [2] вважається: якщо значення $R^2 > DW$, то оцінена модель є «хИБНОЮ» регресійною моделлю.

Крім того, щоб не потрапити в пастку «хИБНОЇ» регресії, можна попередньо провести тест Гренжера на причинність зв'язку. Наприклад, за тестом Гренжера можна протестувати такі гіпотези: чи дійсно причиною зміни Y є X ($X \rightarrow Y$) або, навпаки, зміна Y спричиняє зміну X ($Y \rightarrow X$), або існує прямий та зворотний причинний взаємозв'язок між обома змінними ($X \leftrightarrow Y$ та $Y \rightarrow X$). Таким чином, тест Гренжера дає змогу тестувати не тільки наявність або відсутність причинності, але й напрям зв'язку [1]. Тест причинності Гренжера є чутливим до кількості лагів базового рівняння, тому його треба застосовувати досить обережно [3].

Що ж викликає можливість отримання «хИБНОЇ» регресії та чому значення основних критеріїв при цьому залишаються, на перший погляд, коректними?

Як зазначалося вище, основною причиною «хИБНОЇ» регресії є застосування нестационарних часових рядів. При цьому порушується одне

з припущень класичного регресійного аналізу про незалежність випадкових величин від факторів і навпаки. Крім того, основні тести (t - тест Стьюдента та F - тест Фішера), які базуються на понятті стаціонарності, неможливо використовувати, бо їхні результати будуть значно спотвореними.

Звичайно, виникає логічне питання, що ж робити в разі отримання «хибної» регресії? Перш за все підкреслимо, що нестационарні ряди легко перетворити в стаціонарні, наприклад, за допомогою різниць першого або більш високого порядків. Але при цьому виникає інша серйозна проблема. При переході до різниць губиться інформація довгострокового характеру. Дана проблема знайшла свій розв'язок у рамках сучасних економетричних моделей, зокрема в моделях коригування помилки (error correction model, ЕСМ).

В основу моделі коригування помилки (ЕСМ) покладено концепцію коінтеграції змінних, тобто існування довгострокового зв'язку між рівнями певних економічних змінних. Формалізованою мовою йдеться про те, що навіть якщо ряди не стаціонарні, але коінтегровані, то їх лінійна комбінація є стаціонарним рядом.

Побудова та коректне застосування ЕСМ вимагає попереднього проведення певних логічно пов'язаних між собою етапів. Спочатку необхідно перевірити ряди на стаціонарність. Якщо вони нестационарні, то необхідно визначити порядок інтегрованості. При однаковому порядку інтегрованості можна переходити до перевірки рядів на коінтеграцію. І лише тоді, коли ряди коінтегрують, можна будувати ЕСМ та оцінювати її невідомі параметри. Наведемо приклад моделі коригування помилки для двох змінних. Припустимо, що змінні Y_t та X_t коінтегрують, тоді зв'язки між цими двома змінними можна промодельовувати за допомогою моделі коригування помилки (ЕСМ). ЕСМ поєднає короткострокову динаміку з довгостроковим рівноважним зв'язком та у випадку двох змінних має такий формалізований вигляд:

$$\Delta Y_t = a_{10} + \sum_{i=1}^k a_{11}(i) \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{12}(i) \Delta X_{t-i} + \lambda_1 \hat{u}_{1,t-1} + \varepsilon_{1t}, \quad (1)$$

$$\Delta X_t = a_{20} + \sum_{i=0}^k a_{21}(i) \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^k a_{22}(i) \Delta X_{t-i} + \lambda_2 \hat{u}_{2,t-1} + \varepsilon_{2t}, \quad (2)$$

де $\hat{u}_{1,t-1} = Y_{t-1} - \gamma_0 - \gamma_1 X_{t-1} \sim I(0)$ - це рівняння довгострокової рівноваги (коінтеграційне рівняння), нормоване за першою змінною; $\hat{u}_{2,t-1} = X_{t-1} - \gamma'_0 - \gamma'_1 Y_{t-1} \sim I(0)$ - рівняння довгострокової рівноваги (коінтеграційне рівняння), нормоване за другою змінною. Підкреслимо, що $\hat{u}_{1,t-1}$ та $\hat{u}_{2,t-1}$ є відхиленням від довгострокової рівноваги. Довгострокової рівноваги можливо досягнути, якщо $Y_{t-1} = \gamma_0 + \gamma_1 X_{t-1}$. Збурення ε_{1t} та ε_{2t} є білим шумом. Щоб модель (1)-(2) була динамічно стабільною, необхідно щоб $0 \leq \lambda_1 \leq 1, 0 \leq \lambda_2 \leq 1$. Коефіцієнти λ_1 та λ_2 в моделі (1)-(2) називаються швидкістю пристосування. При цьому коефіцієнт λ_1 є чутливістю (відгуком) ΔY на відхилення від рівноваги, а коефіцієнт λ_2 - чутливістю ΔX на відхилення від рівноваги. Вони показують, на скільки відсотків відхилення від рівноваги миттєво коригуються кожною змінною. Відповідно, решта відхилення коригується протягом наступних періодів. Наприклад, якщо $\lambda_1 = -0,51$, це означає що 51 % відхилення від рівноваги коригується миттєво змінною Y . Чим більшим є значення λ_1 , тим більша реакція Y на попереднє відхилення від рівноваги. Якщо значення параметра λ_1 є незначним (тобто близьким до нуля), то змінна Y фактично не відповідає за повернення до рівноваги. Можливі такі чотири випадки:

1-й	2-й	3-й	4-й
$0 \leq \lambda_1 \leq 1, 0 \leq \lambda_2 \leq 1$. Обидві змінні моделі (1)-(2) відповідають за повернення до рівноваги. Y є ендогенною змінною, а X є слабо ексogenous змінними	$0 \leq \lambda_1 \leq 1, \lambda_2 = 0$. Тільки Y відповідає за повернення до рівноваги. Y є ендогенною змінною, а X є слабо ексogenous	$\lambda_1 = 0, 0 \leq \lambda_2 \leq 1$. Тільки X відповідає за відхилення від рівноваги. X є ендогенною змінною, а Y є слабо ексogenous	$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 0$. Y та X не коінтегрують, немає довгострокового зв'язку між цими змінними

Таким чином, моделі коригування помилки дають можливість не тільки оцінити довгострокові взаємозв'язки у поєднанні з короткостроковою динамікою, а й виявити, які з досліджуваних змінних є ексogenousними, а які ендogenousними. Варто зауважити, що моделі коригування помилок все більше і більше використовуються не тільки у прогнозуванні, а й при підтвердженні певних гіпотез щодо розвитку економічних процесів, при аналізі

взаємозв'язків різноманітних факторів, вияві їхнього впливу на макро- та мікроекономічні явища, при емпіричному тестуванні економічної теорії, розробці та аналізі сценаріїв економічного розвитку та прийнятті відповідних рішень. Порівняно з багатофакторною регресією моделі коригування помилок не вимагають попереднього розподілу досліджуваних змінних на екзогенні та ендогенні; водночас відображають короткострокові та довгострокові аспекти динаміки досліджуваних показ-

ників та вимагають мінімальної кількості змінних для її опису. Крім того, однією з надзвичайно сильних сторін даного класу моделей є те, що вони завжди коректні з погляду основних класичних припущень, тож гарантують від отримання «хибної» (spurious) регресії. Тому сьогодні ми можемо не лише тестувати наявність «хибної» регресії, а й використовувати потужний економетричний інструментарій, за допомогою якого можливо вирішити дану проблему.

1. Granger C. W. Some Recent Developments in a Concept of Causality, *Journal of Econometrics*, 1988.-39- P. 199-211.
2. Granger C. W., Newbold P. Spurious Regressions in *Econometrics*, *Journal of Econometrics*.- Vol. 2- 1974.- P. 111-120.
3. Sims C. A. Money, Income, and Causality, *American Economic Review*.- Vol. 62.- 1972,- P. 540-552.
4. Лук'яненко І. Г., Городніченко Ю. О. Прогнозування податкових надходжень за допомогою моделей коригування помилки / *Фінанси України*, - № 7 - 2001.- С 89-99.
5. Султан К, Лук'яненко І. Г., Городніченко Ю. О. Методологічні аспекти розробки та практичного застосування макроеконометричної моделі України- К: Видавничий дім «KM Academia», 2000.- 204 с.

I. Lukyanenko

THE PROBLEMS OF «SPURIOUS» REGRESSION IN ECONOMIC PRACTICE

The article is devoted to the problems of the phenomena of «spurious» regression in practice. The article also analyses the nature and consequences of the «spurious» regression.

It provides the methods of detection of the «spurious» regression and the recommendations of the solution of this problem.