

МОДЕЛІ ЛОНГІТЮДНИХ ДАНИХ В ЕМПІРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

В роботі розглядаються одні з найсучасніших методи та моделі економетричних досліджень – моделі лонгитюдних даних. Ці економетричні моделі доцільно і ефективно, в силу своїх переваг, свого призначення, складу, застосовувати в сучасних умовах розвитку економіки при моделюванні соціально-економічних та політичних процесів на регіональному рівні.

Ключові слова: економетрика, модель, економетрична модель, економетричне моделювання, лонгитюдні дані, модель лонгитюдних даних, часові ефекти., індивідуальні ефекти, регресійна модель, багатofакторна модель.

ВСТУП

Бурхливий розвиток та широке застосування обчислювальної техніки сприяє виявленню закономірностей, зв'язку та динаміки реальних соціально-економічних явищ в економічному просторі. Економіко-математичні моделі, побудовані на основі статистичних рядів соціально-економічних процесів, мають не тільки теоретичну, пізнавальну, а й практичну цінність у прогнозуванні, плануванні, управлінні. ©

Економетрика є порівняно молодого галуззю економічної науки. Вона вивчає методи оцінювання параметрів моделей, які характеризують кількісні взаємозв'язки між економічними явищами і процесами, а також розглядає основні напрямки застосування економетричних моделей в економічних дослідженнях.

Економетричне моделювання в сучасних умовах стрімко увійшло в різноманітні сфери економічних досліджень. Економетричні методи та моделі все більше використовуються не тільки в прогнозуванні, а й для підтвердження певних гіпотез щодо розвитку економічних процесів, аналізу зв'язків різноманітних факторів, виявлення їх впливу на макро- та мікро- економічні явища, для емпіричного тестування економічної теорії, розробки і аналізу сценаріїв економічного розвитку та прийняття відповідних рішень.

Сучасні економетричні дослідження пропонують такий різноманітний арсенал методів та моделей, що їх використання робить можливим те, що не так давно ще здавалося неможливим. Слід зазначити, що класичні економетричні моделі не дозволяють враховувати неспостережувані фактори, які призводять до формування особливостей та нерівномірностей розвитку економічних процесів, що є необхідним при дослідженні та моделюванні специфічних регіональних особливостей. Відповідно, перспективним підходом є розробка моделей лонгитюдних даних з фіксованими та випадковими ефектами, які враховують особливості регіонального розвитку та невизначеність економічного середовища. Розробка таких моделей є суттєвим кроком в моделюванні механізму фінансово-економічного регулювання на регіональному рівні. Мало дослідженою залишається проблема надання інвестиційних грантів для стимулювання ділової активності регіонів. Розробка основних принципів їх розподілу є важливим елементом стимулювання розвитку депресивних регіонів. Оскільки метою ефективності регулювання фінансово-економічної політики на регіональному рівні є, зокрема, забезпечення економічного зростання регіонів, то важливим етапом є розробка адекватних математичних моделей, які дозволяють виявити та кількісно оцінити основні фактори стимулювання регіонального розвитку та спрогнозувати ефекти від запровадження відповідних регулюючих заходів.

Метою роботи і є розгляд моделей лонгитюдних даних, їх основних понять, видів, переваг та їх недоліків, необхідність застосування в економічних дослідженнях.

1 МОДЕЛІ ЛОНГІТЮДНИХ ДАНИХ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ

Лонгитюдні (панельні) дані є спостереженнями за певною ознакою об'єктів однієї сукупності протягом рівновіддалених періодів часу. Фактично лонгитюдні дані є комбінацією варіаційних та часових рядів. Вони фіксуються на макрорівні, однак, останнім часом все поширенішим стає групування часових рядів однакових показників для певних регіонів, країн або галузей промисловості та їх одночасний аналіз.

Можливість використання лонгитюдних даних дозволяє економістам будувати та оцінювати більш складні та більш реалістичні моделі, ніж просто моделі, які будуються окремо на основі часових або варіаційних рядів. Моделі, які будуються на використанні лонгитюдних даних знаходять широке застосування при аналізі та моделюванні різноманітних процесів, особливо на регіональному рівні.

В загальному модель лонгитюдних даних можна представити так:

$$Y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

де Y_{it} – значення досліджуваного показника для i -го ($i = 1, \dots, N$) об'єкта в t -й ($t = 1, \dots, T$) період часу; $X'_{it} = (X_{1it}, X_{2it}, \dots, X_{kit})$ – вектор порядку $(k \times 1)$ незалежних змінних (факторів); ε_{it} – відхилення для i -го ($i = 1, \dots, N$) об'єкта в t -й ($t = 1, \dots, T$) період часу; α – скаляр; β_{it} – параметри моделі, що вимірюють часові ефекти від зміни X_{it} в період t для певного i .

Для практичного застосування моделей лонгітюдних даних на їх параметри вводяться додаткові обмеження.

А саме, припускається, що параметри β_{it} – для всіх значень t і i є сталими тоді, моделі (1) набувають вигляду регресійної моделі на множині лонгітюдних даних, побудова, оцінювання та дослідження якої нічим не відрізняється від класичних багатофакторних моделей:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

де Y_{it} – значення залежної змінної для i -го об'єкта в t -й період часу; $\alpha, \beta_j, (j = 1, \dots, k)$ – невідомі параметри моделі; X_{jit} – значення j -го фактора для i -го об'єкта в t -й період часу; ε_{it} – відхилення.

Модель типу (2) можна розглядати як загальну модель лонгітюдних даних, яка фактично є регресійною моделлю на множині лонгітюдних даних. Побудова, оцінювання параметрів та дослідження такої моделі нічим не відрізняється від класичних багатофакторних моделей.

Специфіка моделей лонгітюдних даних надає можливість додатково розбивати відхилення ε_{it} на декілька компонентів та відповідно перетворювати модель (2) в моделі лонгітюдних даних з одно- та двокомпонентними відхиленнями.

Найбільш поширеними на практиці є моделі з одновимірною складовою відхилення, тобто моделі, в яких можна виділити один окремий компонент відхилення моделі (2):

$\varepsilon_{it} = \mu_i + u_{it}$, μ_i, u_{it} – відповідно не спостережувані специфічні індивідуальні ефекти, не враховані в регресійній моделі та залишкові шуми, що змінюються в залежності від представника сукупності і можуть розглядатися як звичайні відхилення в регресійній моделі.

Моделі з двовимірною складовою відхилення відрізняються від моделей з одновимірною складовою відхилення тим, що дозволяють враховувати додатково специфічні часові ефекти завдяки додатковому параметру відхилення η_t : $\varepsilon_{it} = \mu_i + \eta_t + u_{it}$.

Виділені компоненти відхилень моделей лонгітюдних даних можуть бути сталими та випадковими величинами, відповідно можна розглядати моделі лонгітюдних даних з сталими та випадковими ефектами.

Якщо розглядати μ_i (або μ_i та η_t в моделі з двовимірною складовою відхилення) як N невідомих фіксованих параметрів, то модель (2) з відхиленнями $\varepsilon_{it} = \mu_i + u_{it}$ буде належати до класу стандартних моделей лонгітюдних даних з сталими ефектами і записуватиметься у вигляді:

$$Y_{it} = \mu_i + X'_{it}\beta_i + u_{it}, \quad (3)$$

де $X'_{it} = (X_{1it}, X_{2it}, \dots, X_{kit})$ – вектор порядку $(k \times 1)$ незалежних змінних (факторів) без константи; $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ – вектор невідомих параметрів у припущенні, що ефект від зміни X є однаковим для всіх i та всіх періодів часу t ; $i = 1, 2, \dots, N$; $t = 1, 2, \dots, T$. Слід зауважити, що припущення, за яким середній рівень для i -го об'єкта може відрізнитись від середнього рівня j -го, але є постійним для різних періодів часу, вводить в модель за допомогою різних значень перетину $\mu_i, i = 1, 2, \dots, N$.

Особливостями моделей (3) є те, що, по-перше для різних об'єктів буде оцінено різні значення констант μ_i , які відображають вплив факторів, що є спорідненими саме для них і параметри β , які будуть однаковими для всіх об'єктів та всіх періодів часу; по-друге відсутність спільного перетину α , оскільки його наявність призводить до виникнення мультиколінеарності.

Якщо припускається, що μ_i можуть тлумачитися як реалізація незалежних від X_{it} випадкових величин з середнім α та дисперсією σ_μ^2 , то модель (3) належатиме до стандартних моделей лонгітюдних даних з випадковими ефектами. У цих моделях перетини μ_i тлумачаться як випадкові величини, що мають нульове математичне сподівання, а відхилення u_{it} припускаються некорельованими для різних періодів часу. Виходячи з таких припущень модель з випадковими ефектами в загальному подають як:

$$Y_{it} = \alpha + \mu_i + X'_{it}\beta + u_{it}, \quad (4)$$

α -спільний перетин, який можна виділити і окремо оцінити.

2 МОДЕЛІ ЛОНГІТЮДНИХ ДАНИХ. ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ

Застосування моделей лонгитюдних даних як з фіксованими, так і з випадковими ефектами в емпіричних дослідженнях має значні переваги над іншими підходами. А саме:

- застосування моделей лонгитюдних даних дозволяє виявити та проаналізувати зміни на індивідуальному рівні, що неможливо ні в рамках окремих моделей часових рядів, ні в рамках моделей варіаційних рядів;

- моделі лонгитюдних даних можуть бути використані не тільки для пояснення різної поведінки різних індивідів, а й для пояснення різної поведінки окремих індивідів в різні періоди часу; застосування лонгитюдних даних призводить до значного збільшення вибірки моделей, що в свою чергу зменшує загрозу мультиколінеарності і збільшує ступені свободи;

- поєднання варіаційного виміру з часовим в лонгитюдних даних приводить до підвищення ефективності оцінок порівняно з оцінюванням на основі окремих часових або варіаційних рядів, причому ця перевага зберігається навіть при однаковому розмірі вибірки;

- при застосуванні моделей лонгитюдних даних вирішується проблема пропущених змінних у моделі, яка є серйозною коли виключена змінна корелює з наявними в моделі факторами, оскільки застосування цих моделей призводить до одержання робастих оцінок параметрів;

- при застосуванні моделей лонгитюдних даних вирішується проблема ендогенних змінних у правій частині за рахунок збереження внутрішніх інструментів. На базі лонгитюдних даних можна отримати для факторів так звані внутрішні інструменти, які є ендогенними або виміряні з помилкою. Такі інструменти отримують за рахунок трансформації наявних даних і одержання даних, які не корелюють з випадковими величинами моделі а корелюють з факторами.

Моделям лонгитюдних даних крім розглянутих переваг притаманні і деякі недоліки. Так, до основних недоліків слід віднести не виконання припущення про незалежність різних спостережень, що значно ускладнює аналіз насамперед динамічних та нелінійних моделей; відсутність деяких спостережень, адже збір інформації про велику кількість економічних об'єктів за великий проміжок часу, як правило від 5 до 10 років, коштує дуже дорого, а часовий вимір досліджень не перевищує 3-5 періодів часу.

Розглянуті недоліки можна подолати використовуючи при оцінці невідомих параметрів лонгитюдних моделей спеціальні методи [2].

З вищевикладеного, моделі лонгитюдних даних знаходять широке застосування при аналізі та моделюванні різноманітних процесів, особливо на регіональному рівні. Так, до прикладів застосування моделей лонгитюдних даних можна віднести моделювання надходжень від прибуткового податку з громадян, надходжень податку з власників транспортних засобів, заборгованості із заробітної плати на регіональному рівні, тощо [2].

ВИСНОВКИ

Моделі лонгитюдних даних мають досить широке застосування при моделюванні процесів на макрорівні, особливо при моделюванні доходів на споживання домогосподарств, аналізі ринку праці тощо. У сучасних умовах надзвичайної актуальності підвищення ефективності регіональної політики, значення сучасного апарату моделювання на основі лонгитюдних даних стрімко зростає, адже регіональні соціально – економічні та політичні процеси легше моделювати та аналізувати, використовуючи саме цей апарат.

Застосування моделей лонгитюдних даних в емпіричних дослідженнях має значні переваги над іншими підходами, що використовуються.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика : Підручник. - К.: «Знання», КОО, 1998. - 494 с.
2. Лук'яненко І.Г., Городніченко Ю.О. сучасні економетричні методи у фінансах. Навчальний посібник. – К.: Літера ЛТД, 2002. – 352 с.
3. Толбатов Ю.А. Економетрика. Підручник для студентів економ. спеціальн. вищ. навч. закл. - К.: Четверта хвиля, 1997. – 320 с.

Отримано 16.03.2013р.

© Червак-Смерічко Олеся Юрівна, к. ф.-м. н., доцент кафедри економіки підприємства, менеджменту та логістики
Ужгородського національного університету