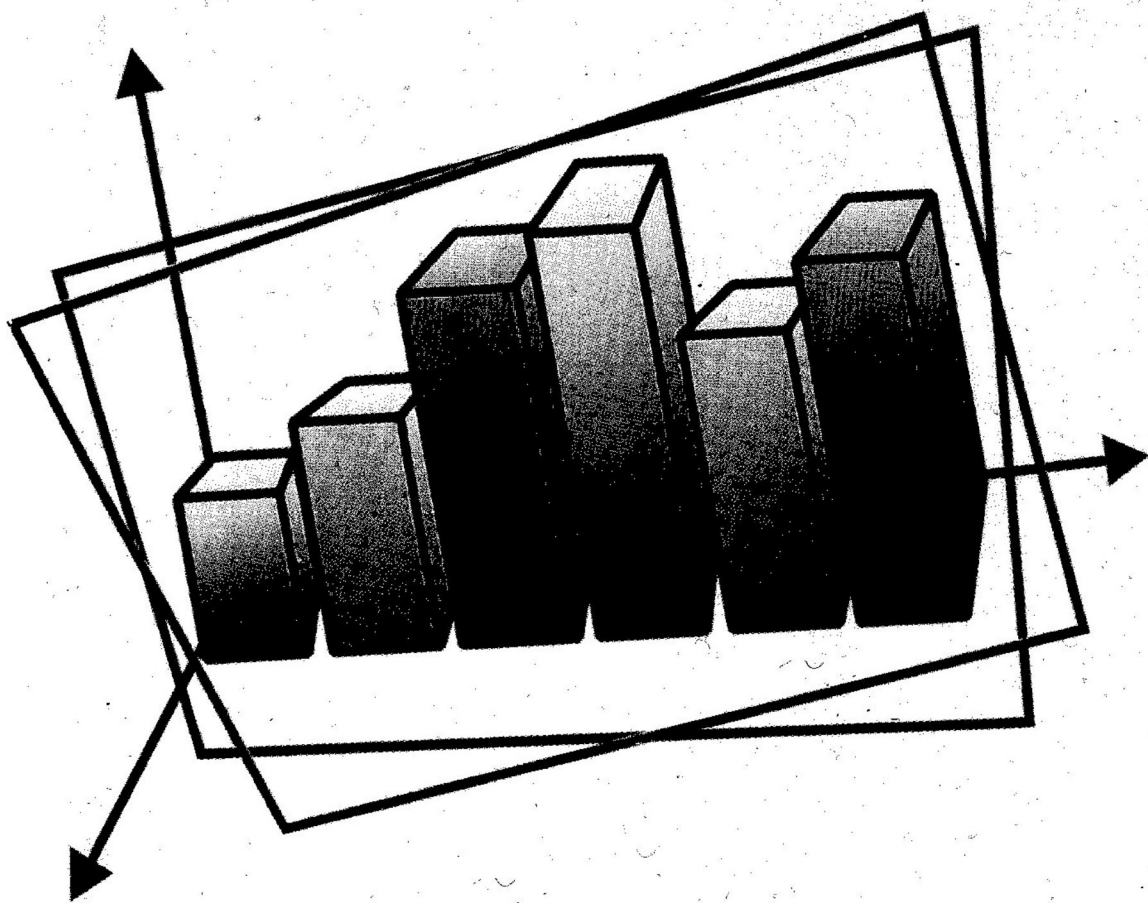




ЄВРОПЕЙСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Медведєв М. Г.

Економетричні методи моделювання



ЄВРОПЕЙСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

М.Г. МЕДВЕДЄВ

**ЕКОНОМЕТРИЧНІ МЕТОДИ
МОДЕЛЮВАННЯ**

Навчальний посібник

Київ

Видавництво Європейського університету

2003

ВСТУП

Економічні системи належать до числа найскладніших систем, які відомі науці. Характеристикам, які описують такі системи, притаманні випадковість, невизначеність і динамічність економічних показників.

Економетрика є синтезною дисципліною, яка поєднує в собі економічну теорію, статистику та математику для кількісних досліджень економічних явищ. Ця наука пов'язана з побудовою, обґрунтуванням економічних законів на основі фактичних (емпіричних) даних. Ці дані, як правило, не є експериментальними, оскільки в економіці не має можливості проводити (багатократні) експерименти, що накладає певні обмеження на застосування статистичних методів.

Основним методом дослідження складних систем, в тому числі і в економетриці, є метод моделювання.

Модель являє собою образ реального об'єкта (процесу) в матеріальній або знаковій формі, який відображає суттєві властивості об'єкта, що моделюється та замінює його при дослідженні та управлінні.

Метод моделювання базується на принципі аналогії, тобто можливості вивчення реального об'єкта не безпосередньо, а через розгляд подібного йому і більш доступного об'єкта, його моделі.

Для побудови знакових моделей, в принципі, можна використати будь-яку мову — звичайну, алгоритмічну, графічну, математичну.

Математична модель являє собою сукупність рівнянь, нерівностей, функціоналів, логічних умов та інших співвідношень, які відображають взаємозв'язки та залежності основних характеристик системи, що моделюється.

Класифікація економіко-математичних моделей. По загальному цільовому призначенню економіко-математичні моделі

діляться на теоретичні, які використовуються для вивчення загальних властивостей економічних систем, і на прикладні, які дають можливість оцінити параметри функціонування конкретного економічного об'єкта та сформулювати рекомендації для прийняття практичних рішень.

За ступенем агрегування об'єктів моделювання вони поділяються на макроекономічні і мікроекономічні.

Перші описують економіку як єдине ціле, пов'язуючи між собою збільшені матеріальні і фінансові показники.

Другі описують взаємодію структурних і функціональних складових економіки (підприємств, фірм тощо).

За фактором часу моделі діляться на статичні, які описують стан економічного об'єкта в конкретний момент або період часу, та динамічні, які описують економічні системи в розвитку.

За фактором невизначеності моделі бувають детерміновані, в яких результати на виході однозначно визначаються факторами, що управляються, і стохастичні, в яких вихідні результати залежать ще й від дії випадкових факторів.

За типом підходу до вивчення економічних систем виділяють дескриптивні (описові) та нормативні моделі. При дескриптивному підході будуються моделі для опису та пояснення явищ, що спостерігаються фактично або для прогнозу цих явищ. При нормативному підході цікавляться не внутрішньою будовою економічної системи та її розвитком, а яким чином вона має бути збудована та як має діяти, щоб задовольнити наперед визначеним критеріям. Прикладами нормативних моделей є всі оптимізаційні моделі.

Залежно від способу вираження співвідношень між зовнішніми умовами (факторами x), внутрішніми параметрами та характеристиками (показниками y) економічних систем, які мають бути знайдені, математичні моделі поділяються на структурні та функціональні.

Структурні моделі відбивають внутрішню організацію економічного об'єкта, його складові частини, внутрішні параметри, їх зв'язок з "входом x " і "виходом y ". Система (процес) поступово розбивається на підсистеми ("елементарні" процеси), які пов'язані між собою балансовими співвідношеннями, до тих пір, поки не вдається дійти до най-

простіших актів процесу. На їх основі у зворотному порядку будується математична модель системи (процесу).

Слід зазначити, що хоча розробка структурних моделей — це єдина можливість для побудови цілком обґрунтованих, які відображають дійсність математичних моделей, на практиці цей підхід використовується дуже рідко. Це пов'язано, насамперед, з тим, що при його застосуванні доводиться описувати соціально-економічні фактори та явища, які або недостатньо вивчені або взагалі важко піддаються структуризації (слабоструктуровані системи), щоб для них можна було побудувати математичні моделі, які були б близькі до реальності.

Тому основна ідея функціональних моделей — замість того, щоб описувати складну внутрішню структуру системи, слід вивчити її через найважливіші її прояви (діяльність, функціонування, поведінку), використавши відносно простий математичний апарат. Іншими словами, функціональна модель пов'язує реакцію об'єкта на зовнішні дії у з величинами цих дій x .

Економетричні моделі належать до стохастичних функціональних моделей, які в загальному випадку можна записати у вигляді

$$y = f(x, a, \varepsilon),$$

де ε — випадкова стохастична компонента.

При цьому вид функції та її параметри a вибираються таким чином, щоб вона якнайкраще узгоджувалась з результатами спостережень за системою, що моделюється. Зрозуміло, що цей підхід базується на аналізі статистичних даних. Тому будь-яке економетричне дослідження завжди є об'єднанням економічної теорії (моделі) та практики (статистичних даних).

Найважливішим етапом у побудові економетричних моделей є вибір виду функції. Він базується на аналізі статистичних даних, їх графіків та побудові взаємозв'язків економічних змінних і ускладнюється тим, що вони, зазвичай, не є строго функціональними. Це пов'язано з тим, що завжди важко виявити всі фактори, які впливають на вихідну змінну y , причому багато з них можуть бути випадковими, і нарешті,

економісти, як правило, мають в розпорядженні обмежений набір статистичних даних, які до того ж можуть мати різного роду помилки. Все це враховується випадковою змінною ε і пояснює, чому економетричні моделі є стохастичними.

Перейдемо до розгляду підходів та методів побудови економетричних моделей з метою дослідження, прогнозування та управління економічними системами.

ЗМІСТ

Вступ	
Розділ 1. МОДЕЛЬ ПАРНОЇ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ	
1.1. Коефіцієнт кореляції	
1.2. Метод найменших квадратів	
1.3. Коефіцієнт детермінації	
Розділ 2. ОЦІНКА ЯКОСТІ ПАРНОЇ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ	
2.1. Основні припущення	
2.2. Математичні сподівання та дисперсії параметрів лінійної регресії	
2.3. Нульова гіпотеза H_0	
2.4. t -Критерій Ст'юдента та інтервали довіри	
2.5. Перевірка на значимість параметрів лінійної регресії	
2.6. Побудова інтервалів довіри для параметрів узагальненої лінійної регресії	
2.7. F -критерій Фішера	
2.8. Оцінка значимості та інтервал довіри для коефіцієнта кореляції	
2.9. Прогнозування	
Розділ 3. МНОЖИННА ЛІНІЙНА РЕГРЕСІЯ	
3.1. Метод найменших квадратів у матричній формі	
3.2. Регресія у стандартизованому масштабі	
3.3. Коефіцієнт множинної кореляції та детермінації ..	
3.4. Коефіцієнти частинної кореляції	
3.5. Значимість економетричної моделі	
3.6. Значимість коефіцієнтів кореляції	
3.7. Дисперсійно-коваріаційна матриця оцінок параметрів моделі	
3.8. Значимість параметрів моделі та інтервали довіри ..	
3.9. Прогнозування	
3.10. Мультиколінеарність	
3.11. Автокореляція та гетероскедастичність	

Розділ 4. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЯ

4.1. Нелінійна парна регресія	102
4.2. Суттєво нелінійна парна регресія	107
4.3. Нелінійна множинна регресія	111
4.4. Побудова економетричної моделі методом Брандона	113
4.5. Економетричні моделі в маркетингу	117
4.6. Метод групового врахування аргументів (МГВА) А.Г. Івахненка	121
<i>Додатки</i>	130
<i>Список рекомендованої літератури</i>	137

Навчальне видання

МЕДВЕДЄВ Микола Георгійович

**ЕКОНОМЕТРИЧНІ МЕТОДИ
МОДЕЛЮВАННЯ**

Навчальний посібник

Редактор *О.О. Івлєв*

Коректор *Н.М. Труш*

Комп'ютерна верстка *Г.А. Стацевича*

Оформлення обкладинки *О.Г. Новікова*

Підписано до друку 24.01.2003. Формат 84x108 ¹/₃₂.
Папір офсетний. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 7,35.
Обл.-вид. арк. 6,02. Тираж 500 прим. Зам. № 146.

Видання надруковано з оригінала-макета, підготовленого
Видавництвом Європейського університету.
03179, Україна, Київ-179, вул. М. Ушакова, 8а.

Реєстраційне свідоцтво ДК № 603 від 19.09.2001.