

3. Справочник по прикладной статистике. В 2-х т. Т. 1: Пер. с англ. Под ред. Д. Ллойда, У. Ледермана, Ю. Н. Тюрина. – М.: Финансы и статистика, 1989. -510 с.

## ЕКОНОМЕТРИКО-ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Шум В. М., студ. гр. ПМ-31

Кожна економічна система, навіть відносно мала, являє собою складну систему, в якій взаємодіє багато технічних, економічних та соціальних процесів, що постійно змінюються під впливом зовнішніх факторів. В цих умовах керування економічною системою стає проблемою, вирішення якої потребує використання наукового апарату системного аналізу, одним з найкращих методів якого є економіко-математичне моделювання.

В даній роботі представлено один із способів специфікації зв'язків системи – побудова моделі у формі диференціальних рівнянь першого порядку. В модель вводяться керуючі параметри, що дозволяє трактувати економічний процес як керований і застосовувати для його моделювання й дослідження методи математичної теорії оптимальних керованих процесів [1,2].

Враховуючи економічну теорію та кореляційний аналіз системи факторів, що визначають розвиток держави, складається математична модель досліджуваної динамічної системи. Розглядається взаємодія факторів та вплив їх на ВВП країни як основного показника економічного розвитку.

Математичну модель динамічної системи будемо задавати у вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx}{dt} = Ax(t) + u(t), \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} G = G_0 + \frac{1}{2} x'Px - \frac{1}{2} u'u. \end{array} \right. \quad (2)$$

при початкових умовах  $x(t_0) = x_0$ .

Тут  $A, P$  – симетричні матриці  $n$ -го порядку, що підлягають оцінюванню,  $\bar{u}$  – вектор керувань.

Оскільки модель (1) містить невідомі параметри і значення похідної  $\frac{dx}{dt}$  на практиці також невідоме, то у прикладних дослідженнях диференціальне рівняння 1-го порядку замінюють різницеvim рівнянням

$$\Delta \bar{x} = \bar{A}_0 + A \bar{x}(t) + \bar{\varepsilon}(t), \quad (3)$$

де  $\bar{\varepsilon}$  - вектор МНК-помилки.

У даній роботі метою дослідження є отримання прогнозних характеристик динамічної моделі, тому логічно брати лівосторонній аналог похідної

$$\Delta \bar{x} = \bar{x}(t) - \bar{x}(t-1). \quad (4)$$

Якщо матриця  $A$  ідентифікована як симетрична, то ідентифікація потенціалу не викликає труднощів. Проте, якість моделі (1) можна покращити, використовуючи ітераційну процедуру ідентифікації, побудовану за принципом оберненого зв'язку.

Залишилося ідентифікувати потенціал  $G$ . В умовах невизначеності матриці  $P$  та вектора МНК-помилки, вид потенціалу (2) динамічної системи знає змін. У даній роботі пропонується взяти  $P = k_1 A^2$ .

$$G(t) = G_0 + k_1 \left( \frac{1}{2} \bar{x}' A^2 \bar{x} \right) + k_2 \left( \frac{1}{2} \bar{v}' \bar{v} \right), \quad (5)$$

де  $G_0, k_1, k_2$  - невідомі коефіцієнти, що підлягають оцінюванню.

Проводиться оцінювання параметрів регулятора  $k_1, k_2$  (5) методом найменших квадратів [3].

Обов'язково на кожному етапі оцінювання проводиться контроль якості моделі.

Апробація моделей (1), (5) здійснюється на прикладі економіки Франції в період 1980-2005 рр. Динамічна модель специфікується наступними макроекономічними показниками – основними фондами ( $x_1$ ), матеріальними витратами ( $x_2$ ) і споживчими витратами ( $x_3$ ). У ролі енергетичного потенціалу  $G$  береться ВВП країни.

Отримано наступні результати:

- запропонована модель дає високу якість наближення на даному проміжку часу, тому вона може бути використана для якісного і кількісного аналізу явищ, що відбуваються в країні з метою розробки попередніх управлінських рішень про вплив на економіку країни.

- комп'ютерні розрахунки показують високу точність прогнозу і, отже, дана модель може бути використана в якості моделі для короткострокового прогнозування.

- аналізуючи отримані результати, можна стверджувати, що достатньо трьох факторів для опису еволюції макроекономічних процесів.

## Література:

1. Брайсон А., Прикладная теория оптимального управления. – М.: Изд-во Мир, 1972.
2. Чикрий А.А. Конфликтно управляемые процессы. – Киев: Наук. думка, 1992. – 384 с.
3. Назаренко О.М. Основы эконометрики: Вид. 2-ге, перероб.: Підручник. – К.: "Центр навчальної літератури", 2005. – 392 с.

## ПОБУДОВА РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ З ЗАПІЗНЕННЯМ ЗБУТУ В УМОВАХ НЕРІВНОВАЖНОГО РИНКУ

*Манько Н. М., студ. гр. ПМ-61*

Дуже важливою проблемою в моделюванні ринку залишається моделювання динаміки ринкової ціни. Як відомо, на встановлення ціни впливає дуже багато факторів. Будемо вважати, що цими факторами є лише попит і пропозиція. Функція пропозиції прямо пропорційно залежить від ціни, тобто чим більша ціна товару, тим більша пропозиція цього товару на ринку. Функція попиту реагує на збільшення ціни навпаки. Зрозуміло, що товаровиробник хоче мати найбільшу ціну на певний товар, а покупець – найменшу. Оптимальна ситуація створюється тоді, коли попит дорівнює пропозиції. В такому разі встановлюється ціна, яка буде приносити максимальний прибуток товаровиробнику і одночасно найбільшу користь споживачеві. Така ситуація на ринку називається рівновагою, а встановлена ціна - рівноважною.

Як відомо, існує багато моделей ринкової рівноваги, кожна з яких має свої недоліки. Однією з найбільш точних є модель з запізненням збуту, в якій основною гіпотезою є те, що товаровиробник, приймаючи рішення про обсяг пропозиції, орієнтується на ціни попереднього періоду. Для конкретного підприємства цю модель можна описати так: товаровиробник отримує інформацію за попередній період про ціну товару і попит на нього. В реальних умовах обсяг попиту не дорівнює пропозиції. Якщо маємо заговарювання ринку даним товаром, то для отримання максимально можливого прибутку доцільніше зменшити ціну на наступний період, щоб збільшити попит на товар. Якщо ж виник дефіцит певного товару, то для отримання максимально можливого прибутку доцільніше збільшити ціну на наступний період.

Припускаємо, що попит і пропозиція залежать від ціни лінійно, тобто  $D(t) = a + bP(t)$  і  $S(t) = c + dP(t-1)$ , де

$D(t)$  - попит в момент часу  $t$ ;