НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

77-ї НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ПРОФЕСОРІВ, ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ

16 травня – 22 травня 2025 р.

СЕКЦІЯ ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

УДК 330. 43: 519.177

Ічанська Н.В., к. ф.-м. н., доцент,
Коваленко П.М., студентка
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МАТРИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ У СУЧАСНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: ПРИКЛАДНИЙ АСПЕКТ

Матричні обчислення стали важливим інструментом у сучасних економічних дослідженнях завдяки їх здатності ефективно обробляти та аналізувати великі обсяги даних. В умовах швидкої глобалізації, зростання складності економічних процесів і необхідності оперативного прийняття рішень, матричні методи дозволяють моделювати взаємозв'язки між численними економічними змінними та оптимізувати різні економічні процеси. Вони є важливими для аналізу ринку, прогнозування фінансових ризиків, а також для здійснення аналізу ефективності політик і стратегій.

Матричне представлення багатофакторних регресійних моделей забезпечує компактність та універсальність економетричного аналізу, особливо при роботі з великими вибірками. Матричні методи спрощують оцінку параметрів моделей і статистичні перевірки, підвищуючи точність висновків та зменшуючи ризик похибок. Це є основою методу найменших квадратів, що широко застосовується для оцінювання економічних залежностей на реальному ринку [1].

Матричні методи широко використовуються для розв'язування економічних задач, зокрема оптимізації ресурсів, моделювання міжгалузевих зв'язків, для прогнозування економічних показників, покращуючи точність прогнозів і зменшуючи людські помилки в аналізі [2].

Одним з прикладів застосування матричних методів є задача міжгалузевого балансу для визначення оптимального обсягу виробництва в економіці на основі міжгалузевих потоків. Розглянемо задачу міжгалузевого балансу для економіки з трьох секторів: сільське господарство (Г1), виробництво (Г2) та послуги (Г3). Нехай матриця міжгалузевих витрат А виглядає так: $A = \begin{pmatrix} 0{,}2 & 0{,}1 & 0{,}1 \\ 0{,}3 & 0{,}4 & 0{,}2 \\ 0{,}1 & 0{,}2 & 0{,}3 \end{pmatrix}$. Це означає, що, наприклад, на виробництво 1 одиниці сільськогосподарської продукції витрачається 0.2 одиниці сільськогосподарської продукції, 0.1 одиниці виробництва та 0.1 одиниці послуг. Вектор кінцевого попиту d на продукцію кінцевими споживачами виглядає так: $d = \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 200 \end{pmatrix}$.Тобто, кінцевий попит на продукцію складає: 100 одиниць сільськогосподарської продукції, 150 одиниць продукції виробничого сектору та 200 одиниць послуг. Метою – визначити, скільки потрібно виробляти кожної продукції, щоб задовольнити кінцевий попит, враховуючи міжгалузеві витрати. Модель можна записати як систему лінійних рівнянь: $x = A \times x + d$, де $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$ – це вектор виробничих обсягів, який ми повинні знайти. Щоб розв'язати цю систему, скористаємось формулою: $x = (I - A)^{-1} \times d$, де I – одинична матриця. Спочатку обчислимо I−A:

$I - A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 & 0,1 \\ 0,3 & 0,4 & 0,2 \\ 0,1 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,8 & -0,1 & -0,1 \\ -0,3 & 0,6 & -0,2 \\ -0,1 & -0,2 & 0,7 \end{pmatrix}$ Тепер знайдемо обернену матрицю до (I−A). Для цього використаємо метод обернення матриць (наприклад, метод Гаусса чи через визначник та мінори). Припустимо, що обернена матриця (I−A)$^{-1}$ виглядає так: $(I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} 1,3 & 0,2 & 0,1 \\ 0,1 & 1,5 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 1,2 \end{pmatrix}$ Тепер можемо обчислити виробничі обсяги: $x = (I - A)^{-1} \times d$ $x = \begin{pmatrix} 1,3 & 0,2 & 0,1 \\ 0,1 & 1,5 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 1,2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 200 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 180 \\ 275 \\ 275 \end{pmatrix}$ Отже, оптимальні обсяги виробництва для кожної галузі становлять: сільське господарство (Г1): 180 одиниць, виробництво (Г2): 275 одиниць, послуги (Г3): 275 одиниць. Цей розв'язок дозволяє зрозуміти, скільки продукції необхідно виробляти в кожній галузі для задоволення кінцевого попиту, враховуючи взаємозалежності між секторами економіки [3].

Отже, Матричні методи — ключовий інструмент економічного аналізу, що дозволяє ефективно обробляти дані, моделювати взаємозв’язки та розв’язувати оптимізаційні задачі. Їхній розвиток пов’язаний з інтеграцією новітніх технологій і подоланням обмежень, зокрема обчислювальної складності та залежності від якості даних.

Література:

1. *Wooldridge, J. M. (2020). Introductory Econometrics: A Modern Approach (7th ed.). Cengage Learning.*
2. *Гарднер, М. (1998). Математичні методи в економіці. – К.: Вища школа. – 318 с.*
3. *Leontief, W. (1986). Input-Output Economics (2nd ed.). – New York: Oxford University Press.*