

УДК 330.44

К.е.н., доцент Олефір А.О., студент Переймибіда А.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ МІЖГАЛУЗЕВОГО БАЛАНСУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Abstract

Anna A. Olefir, assoc. prof., PhD; Pereimybida Anton, student

Forecasting macroeconomic indicators using inter-sectoral balance modeling

Current work is dedicated to modeling and forecasting of macroeconomic indicators using existing algorithms of “input-output” balance model. These algorithms allow to study the interlinks between the key factors of economy and encompass: regression analysis, linear equations, forecasting certain indicators and harmonization of the system of macroeconomic indicators.

Вступ

У сучасній економіці широко використовуються математичні методи та моделі. Міжгалузевий баланс виробництва та розподілу ресурсів – інструмент аналізу та планування структури суспільного виробництва, який враховує комплексні взаємозв'язки галузей у виробничій сфері. При цьому кожна галузь виступає, з одного боку, як виробник деякої продукції, а з іншого – як споживач продукції як своєї, так і виробленої іншими галузями. В основу міжгалузевого балансу покладена модель американського економіста В.Леонт'єва «витрати-випуск» [1]. Водночас, через особливість та складність опису усіх факторів, параметрів, та залежностей, дуже важливою залишається роль експертних оцінок, тому значна частина методів прогнозування та аналізу базується на них. Внаслідок цього виникає необхідність у поєднанні цих двох підходів, використовуючи комп'ютерні технології.

Постановка задачі

Мета – вивчення взаємозв'язків між ключовими галузями народного господарства на основі балансової моделі національної економіки та статистичних даних Державного комітету статистики України. Задача

полягає в реалізації запропонованої моделі та її модифікації для можливості використання у прогнозуванні. Усі розглянуті методи повинні бути реалізовані у програмному продукті, котрий слугуватиме допоміжним інструментом аналітика.

Вибір методів та підходів

Результатом моделювання є таблиця «витрати-випуск», що характеризує процеси відтворення в економіці за матеріально-речовим та вартісним складом у розрізі видів економічної діяльності [2]. Перевага використання даних таблиць для економічного аналізу полягає у тому, що вони дозволяють аналітикам вимірювати прямий чи опосередкований вплив змін у кінцевому споживанні на загальну економічну діяльність. Загальна структура міжгалузевого балансу подана у таблиці 1.

Таблиця 1. Загальна структура міжгалузевого балансу

| Галузі-виробники | Галузі-споживачі | | | | | Кінцевий продукт | Валовий продукт |
|------------------|------------------|----------|----------|-----|----------|------------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | ... | n | | |
| 1 | x_{11} | x_{12} | x_{13} | ... | x_{1n} | Y_1 | X_1 |
| 2 | x_{21} | x_{22} | x_{23} | ... | x_{2n} | Y_2 | X_2 |
| . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . |
| n | x_{n1} | x_{n2} | x_{n3} | ... | x_{nn} | Y_n | X_n |

Тут X_i – загальний (валовий) обсяг продукції i -ої галузі, x_{ij} – обсяг продукції i -ої галузі, що споживається j -ою у процесі виробництва, Y_i – обсяг кінцевої продукції i -ої галузі для невиробничого, кінцевого споживання.

Статична модель «витрати-випуск» передбачає головним чином вирішення задачі знаходження такого вектору валового випуску, який би забезпечував необхідну кількість кінцевого продукту при відомій матриці прямих затрат виробництва.

Балансовий характер цієї таблиці виражається наступним співвідношенням [3]:

$$X_i = x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in} + Y_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i, i = \overline{1, n} \quad (1)$$

Розв'язання задачі

У початковому вигляді балансове рівняння містить дві невідомі величини x_{ij} та X_i і одну відому – кінцеве споживання Y_i , тому система (1) не матиме єдиного розв'язку.

Далі вводяться коефіцієнти прямих затрат x_{ij} за припущення лінійності виробничих витрат [3]. Ці коефіцієнти пов'язують невідомі величини виробничого споживання та валового виробництва у наступному співвідношенні:

$$x_{ij} = a_{ij} \cdot x_j$$

Таким чином ми переходимо від системи (1) до наступного вигляду:

$$x_i = a_{i1} \cdot x_1 + a_{i2} \cdot x_2 + \dots + a_{in} \cdot x_n + y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j + y_i, i = \overline{1, n}$$

Перейшовши до матрично-векторного опису поставленої задачі:

$$X = AX + Y, \quad (2)$$

де X – вектор валового випуску,
 A – матриця прямих затрат,
 Y – вектор кінцевого продукту.

Співвідношення (2) називається рівнянням лінійного міжгалузевого балансу. Таким чином, вирішенням задачі статичної моделі є розв'язок системи, поданий у наступному вигляді:

$$X = (E - A)^{-1} Y, \quad (3)$$

де E – одинична матриця.

Також можна скористатись іншими методами розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь [4].

Наступним кроком є перехід до динамічної моделі, в якій проводяться спроби пов'язати відповідні таблиці та показники за декілька років. В процесі дослідження було виокремлено два напрямки у прогнозуванні на основі даного методу: прогнозування зміни матриці прямих затрат та вектору кінцевого випуску.

Корегування матриці прямих затрат A можна виконати за допомогою мультиплікуючих діагональних матриць R та S , які отримуються експертними методами:

$$A^{t+1} = R \cdot A^t \cdot S$$

Аналогічно базується на експертному оцінюванні один із методів прогнозування вектору кінцевого споживання для задачі знаходження валового випуску (3).

Разом із цим доцільно використовувати регресійний аналіз [5] для визначення майбутніх значень елементів матриці прямих затрат або

вектору кінцевого споживання, на основі статистичних даних за декілька попередніх років. При цьому, розглядати як лінійні, так і нелінійні регресії.

Таким чином задача прогнозування в широкому значенні розбивається на два етапи: прогнозування окремих факторів та узгодження усієї макроекономічної системи за допомогою балансової моделі «витрат-випуску». Розглянутий алгоритм реалізується у програмному продукті, розробленому в середовищі Microsoft Visual C# 2008 Express Edition.

Висновки

Використання розглянутих методів дозволяє доповнювати експертні оцінки, а також слугує інструментом для аналітиків при прогнозуванні подальшого економічного розвитку держави. Комбінація статичної балансової моделі із відомими методами прогнозування окремих показників дозволяє отримувати більш достовірні та узгоджені прогнози щодо розвитку виробничої сфери економіки України.

В умовах фінансової кризи важливим є адекватність прогнозів макроекономічних показників. В подальшому було б доцільно додати розв'язання оптимізаційних задач (зокрема максимізацію кінцевого продукту) на основі балансової моделі «витрати-випуск».

Література

1. *Leontief Wassily*. Input-Output Economics. – Oxford University Press, USA. – 1986. – Р. 448
2. Аналітичні матеріали «Таблиця «витрати-випуск» за 2005 рік за розширеною програмою»//Державний комітет статистики. - 2009. - 37 с.
3. *А.И. Меняйлов, Г.А. Волков, М.А.Меняйлова*. Математические модели в экономике. (Информационное моделирование). Учебно-методическое пособие для студентов экономического факультета МОСУ – М.: МОСУ, 2008. – 100с.
4. *Фадеев Д.К., Фадеева В.Н.* Вычислительные методы линейной алгебры. – С-П.: Лань. – 2009 г. – 736 с.
5. *Э.Фёрстер, Б.Рёну.* Методы корреляционного и регрессионного анализа. Руководство для экономистов: Пер. с нем.. – М.: «Финансы и статистика», 1983. – 303 с.