

УДК: 330.40

Г.В. Макаркіна

## ВИЯВЛЕННЯ ЗОН ПРІОРИТЕТНОГО ІНВЕСТУВАННЯ У ГАЛУЗЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ НАПРЯМОК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ

У статті розглянуто обґрунтування зон пріоритетного інвестування у прогресивні технології галузей регіону із застосуванням множини еталонних технологій. Визначено як удосконалення технологічної структури економіки регіону забезпечить зміцнення економічної безпеки внаслідок зростання бюджетної підтримки соціальної сфери

This paper considers the substantiation of areas of priority investing in advanced sectoral technologies using a set of reference technologies. It is defined how the improvement of the technological structure of the regional economy will ensure the economic security strengthening as result of increasing of budget supporting for a social sphere

Ключові слова: галузеві технології, економіка регіону, економічна безпека, міжгалузевий баланс, множина еталонних технологій

Вагомим чинником підвищення рівня економічної безпеки регіонів є раціоналізація структури виробництва за рахунок інвестування в галузеві ресурсозберігаючі технології. Домінування питомої ваги ресурсної складової у вартості готової продукції поряд із технологічною багатокладністю національного виробництва, особливістю якої є перевага виробництва третього і четвертого технологічних укладів, представленого традиційними видами економічної діяльності добувної та обробної промисловості, обумовлює *високу матеріало- та енергоємність* національного продукту. Згідно з оцінками Міжнародного енергетичного Агентства витрати умовного палива на одну гривню ВВП України в 5–6 разів вищі, ніж у країнах-учасниках Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) [1].

Залучення коштів у технологічні інновації галузей економіки сприятиме зростанню бюджетних надходжень за рахунок збільшення частки доданої вартості в ціні продукції, яка виробляється, створюючи потенційну можливість зміцнення бюджетної підтримки соціальної сфери. Обмеженість обсягів інвестування обумовлює доцільність визначення пріоритетів щодо фінансування впровадження нових галузевих технологій. Зручним інструментом обґрунтування пріоритетних варіантів інвестування у ресурсозберігаючі технології галузей регіону, які призводять до удосконалення *технологічної структури* економіки є таблиці і моделі міжгалузевого балансу (МГБ).

Оцінювання впливу технологічних інновацій на ключові показники функціонування економіки регіону із застосуванням МГБ розглядалося в працях Благуна І., Забродського В., Кизима М., Кононової К. та інших вчених. Автори пропонують підходи, використовуючи моделі МГБ у статичній і динамічній постановках, за такими напрямками: дослідження процесу сталого розвитку регіональної системи [2]; динамічне оцінювання випуску продукції, необхідного для забезпечення потреб регіону за двома складо-

вими — споживанням і нагромадженням згідно із заданою структурою потреб у продукції кожного виду [3]; знаходження траєкторій зміни валового продукту з метою вибору найбільш ефективного варіанта розвитку пріоритетних секторів економіки [4] тощо. Відмічаючи значущість отриманих результатів, зазначимо, що всі вони спираються на незмінну технологічну структуру економіки регіону.

Задача визначення оптимальних структурно-технологічних змін в економіці в умовах перехідного періоду вирішується у колективній праці [5]. У якості критерію оптимальності обрано функцію максимізації реальних доходів споживачів за рахунок скорочення технологічних коефіцієнтів унаслідок впровадження ресурсо- і енергозберігаючих технологій.

Відтак реальні доходи споживачів визначаються за формулою:

$$D = \sum_{i=1}^n q_i x_i, \quad (1)$$

де  $q_i$  — частка доданої вартості в ціні продукції  $i$ -ої галузі;  $x_i$  — випуск продукції  $i$ -ої галузі.

Кінцевий продукт кожної галузі складається з двох частин — залежної і незалежної від  $D$ :

$$y_i = \alpha_i D + h_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де коефіцієнти  $\alpha_i$  характеризують структуру індивідуального споживання і внутрішніх інвестицій, а  $h_i$  визначається експортно-імпортним сальдо і потребами суспільного споживання.

Використовуючи дані співвідношення, маємо:

$$D = \frac{q^T (I - A)^{-1} h}{1 - q^T (I - A)^{-1} \alpha}, \quad (3)$$

де  $h = (h_1, \dots, h_n)$ ,  $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n)$ .

На підставі формули (3) необхідно знайти такі зміни технологічних коефіцієнтів і доданої вартості, щоб досягався максимум такої функції:

$$f(\Delta A, \Delta q) = \frac{(q + \Delta q)^T (E - (A + \Delta A))^{-1} h}{1 - (q + \Delta q)^T (E - (A + \Delta A))^{-1} \alpha} \rightarrow \max, \quad (4)$$

де  $\Delta q = (\Delta q_1, \dots, \Delta q_n)$ ,  $\Delta A = \{a_{ij} + \Delta a_{ij}\}_{j=1}^n$ , при таких обмеженнях:

$$\sum_{i=1, i \neq j}^n \frac{a_{ij} + \Delta a_{ij}}{1 - (a_{ij} + \Delta a_{ij}) - (l_j (q_j + \Delta q_j) + d_j)} \leq \beta, \quad j = \overline{1, n}, \quad (5)$$

причому частка доданої вартості в ціні продукції  $j$ -ого виду економічної діяльності визначається як лінійна функція:

$$\bar{q}_j = l_j q_j + d_j$$

де  $l_j, d_j$  — задані коефіцієнти.

Окрім того, в модель вводяться також обмеження на можливі межі зміни коефіцієнтів витрат, які враховують особливості існуючих технологій, а також обмеження на ресурси, що виділяються для структурно-технологічних зрушень.

Як відзначають автори моделі, пошук рішення з використанням оптимізаційної моделі є складною задачею математичного програмування. Це зумовлено, насамперед, особливостями функціоналу (4), який не є безперервним для всіх  $\Delta a_{ij}$  і  $\Delta q_j, i, j = \overline{1, n}$ . Ще однією проблемою є велика розмірність цієї задачі. У разі знаходження змін для всіх коефіцієнтів матриці  $A$  число змінних складає  $n^2 + n$ , тобто є досить великим навіть при  $n$  порядку 20–30.

Зауважимо, що означені проблеми пошуку вирішення запропонованої задачі створюють складнощі її практичної реалізації. Окрім наявності спеціального програмного забезпечення для реалізації методу пошуку екстремуму негладких функцій, виникає проблема різкого зростання числа змінних моделі. Останнє обумовлене потребою одержання детальної інформації про зміни в структурі галузевих витрат, що створює необхідність роботи з таблицями МГБ великої розмірності. Таким чином, доцільно використовувати такий підхід до оцінювання напрямів зміни технологічної структури міжгалузевих зв'язків, який дозволив би уникнути вказаних труднощів.

Виявлення структурних диспропорцій економічної системи з метою визначення пріоритетних напрямів її розвитку повинне ґрунтуватися на зіставленні структури зв'язків між ВЕД, що відображає технології, які використовуються, з *еталонною технологічною структурою*. Вважаючи, що будь-який стовпець таблиці «витрати-випуск» може розглядатися як характеристика способу виробництва або технології певної галузі, пропонується визначити еталонні технології на основі аналізу даних про технологічну структуру міжгалузевих зв'язків, які взяті з таблиць МГБ розвинених країн світу. Такий підхід є більш поширеним, ніж традиційний розрахунок математичного оптимуму, оскільки отримані значення питомих витрат по ВЕД є реально досяжними.

Загальна постановка задачі виглядає таким чином.

### 1. Визначення вихідних характеристик регіональної системи

1.1. Вихідна галузева структура випуску визначається як вектор:

$$X^0 = \langle X_1^0, X_2^0, \dots, X_j^0, \dots, X_{N_0}^0 \rangle, \quad (8)$$

де  $X_j^0$  — валовий випуск продукції  $j$ -ої галузі регіону, який досліджується;  $N_0$  — кількість компонент-галузей, які визначають структуру випуску регіону, який досліджується.

1.2. Вихідна технологічна структура міжгалузевих зв'язків (матриця технологічних коефіцієнтів):

$$A^0 = \begin{bmatrix} a_{11}^0 & a_{12}^0 & \dots & a_{1N_0}^0 \\ a_{21}^0 & a_{22}^0 & \dots & a_{2N_0}^0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{N_0,1}^0 & a_{N_0,2}^0 & \dots & a_{N_0,N_0}^0 \end{bmatrix}, \quad (9)$$

де 
$$a_{ij}^0 = \frac{x_{ij}^0}{x_j^0}, i, j \in N_0, \quad (10)$$

де  $x_j^0$  — валовий випуск продукції  $j$ -ої галузі досліджуваного регіону;  $x_{ij}^0$  — витрати продукції  $i$ -ої галузі на виробництво продукції  $j$ -ої галузі досліджуваного регіону.

У результаті маємо впорядкований набір вихідних галузевих технологій, які застосовуються в регіоні:

$$A^0 = \langle A_1^0; A_2^0; \dots; A_j^0; \dots; A_{N_0}^0 \rangle, \quad (11)$$

## 2. Формування множини еталонних технологій

2.1. Вибір еталонних матриць технологічних коефіцієнтів:

$$A^* = \langle A^{1*}; A^{2*}; \dots; A^{l*}; \dots; A^{L*} \rangle, L^* \subset L, \quad (12)$$

де  $A^{l*}$  — матриця технологічних коефіцієнтів країни  $l^*$ , яка взята за еталон;  $L$  — множина всіх технологій, які існують;  $L^*$  — підмножина еталонних технологій.

2.2. Приведення матриць технологічних коефіцієнтів, які використовуються для формування множини еталонних технологій, до вигляду, порівняного з матрицею досліджуваного регіону  $A^0$ . У результаті формується множина еталонних технологій, кожен елемент якої структурно і семантично відповідає елементам вихідної множини технологій  $A^0$ :

$$A_E^* = \left\{ \langle A_1^{1*}; A_1^{2*}; \dots; A_1^{L^*} \rangle; \dots; \langle A_{N_n}^{1*}; A_{N_n}^{2*}; \dots; A_{N_n}^{L^*} \rangle \right\} \quad (13)$$

3. Оцінювання відхилень вихідних технологічних коефіцієнтів від їх еталонних значень для кожної галузі:

$$\Delta a_{ji} = a_{ji}^0 - a_{ji}^{l^*}, i = \overline{1, N_0} \quad \text{для } \forall j \in N_0, l^* \in L^*, \quad (14)$$

де  $a_{ji}^0 \in A_j^0$  — технологічний коефіцієнт при використанні базової технології;  $a_{ji}^{l^*} \in A_j^{l^*}$  — технологічний коефіцієнт при використанні еталонної технології  $l^*$ .

Розглянемо реалізацію задачі (8)–(12) на прикладі Донецького регіону. Вихідні характеристики регіональної системи визначені на основі даних статистичної звітності підприємств регіону [6, с. 114–118]. У результаті було отримано таблицю МГБ у розрізі 35 видів економічної діяльності, яка дозволила сформуванню базовий набір галузевих технологій для досліджуваного регіону.

Для формування множини еталонних технологій використані таблиці МГБ промислово розвинених країн світу — Великої Британії, Німеччини і Сполучених Штатів Америки. Процедура побудови відповідних еталонних таблиць цих країн, які структурно і семантично відповідають таблиці базових технологій Донецького регіону, докладно розглянута в праці [7]. Аналіз відхилень технологічних коефіцієнтів Донецького регіону від еталонних дозволяє виявити зони пріоритетного інвестування в галузеві технології. Автором проведені оцінки найбільш істотних відхилень технологічних коефіцієнтів для чотирьох галузей обробної промисловості Донецького регіону, які здійснюють максимальний внесок у регіональний валовий випуск.

Помічено, що для трьох найбільш значущих із них характерна істотна енергоємність технологій, причому міра необхідності її зниження має конкретну кількісну оцінку при зіставленні з еталонними енерговитратами, які виявлені автором.

Використання множини еталонних технологій дозволяє не лише оцінити диспропорції технологічної структури економіки регіону, але й визначити напрями її удосконалення. Грунтуючись на отриманій за даними розвинених країн світу еталонній множині  $A_E^*$ , здійснимо заміну кожного стовпця вихідної матриці технологічних коефіцієнтів  $A^0$ , яка характеризує структуру міжгалузевих зв'язків, що склалася в Донецькому регіоні, на еталонний за критерієм максимізації частки доданої вартості у валовому випуску.

Сформована таким чином матриця еталонних технологій  $A^*$  дозволяє здійснити узагальнене оцінювання впливу зростання доданої вартості та окремих її складових на стан регіонального бюджету. Відомо, що податок на доходи фізичних осіб, вагомою частиною якого є прибутковий податок із заробітної плати (на його частку припадає майже 3/4 бюджетних прибутків Донецького регіону [8]), слугує основою формування прибуткової частини регіонального бюджету. Оцінимо, як зростання однієї зі складових доданої вартості — оплати праці, обумовлене застосуванням еталонних технологій, вплине на підвищення бюджетних прибутків.

За допомогою методу, розглянутому в праці [6, с. 186—191], розрахуємо значення прибуткового податку для базового і еталонного варіантів і оцінимо абсолютну і відносну зміни величини прибуткового податку як для кожної галузі, так і для регіону в цілому. Отримані результати за даними Донецького головного управління статистики від 2011 року свідчать, що застосування еталонних технологій забезпечить підвищення суми платежів прибуткового податку більш ніж удвічі. Основний приріст бюджетних надходжень у вигляді платежів прибуткового податку забезпечать працівники, які одержують заробітну плату в промислових галузях Донецького регіону — металургії, вугледобуванні, машинобудуванні та галузі постачання і розподілу електроенергетики, газу і води.

Оцінимо, як визначене збільшення прибуткової частини бюджету може використовуватися в його витратній частині. У структурі витрат регіонального бюджету 2011 р. максимальна частка припадає на освіту і охорону здоров'я. До важливих статей витрат належать також фінансування соціального захисту населення і житлово-комунального господарства. Припустимо, що збільшення бюджетних надходжень, викликане вдосконаленням технологічної структури економіки регіону внаслідок застосування еталонних технологій, призведе до зростання бюджетних витрат пропорційно питомій вазі окремих витратних складових. Грунтуючись на цьому припущенні, визначимо ступінь зміни витрат бюджету Донецького регіону. Результати розрахунків свідчать, що застосування еталонних технологій забезпечить потенційну можливість збільшення додаткового фінансування вищеперелічених статей витратної частини бюджету майже на 40 %, що дорівнює 1 868 млн грн.

Запропонований підхід раціоналізації технологічної структури економіки регіону із застосуванням множини еталонних технологій дозволяє визначити зони пріоритетного інвестування у ресурсозберігаючі технології бюджетоутворюючих галузей. Зокрема, для Донецького регіону максимальний вплив на бюджет здійснюють галузі промисловості — металургія, видобуток вугілля, електроенергетика і машинобудування. Аналіз відхилень структури витрат цих галузей від еталона довів, що найважливішим напрямом їх оптимізації є зниження енерговитрат. Зростання бюджетних надходжень внаслідок впровадження нових технологій сприятиме зміцненню фінансування різних напрямів розвитку соціальної сфери. Отримані результати дозволяють при розробці

стратегії економічної безпеки регіону здійснювати оцінювання різних варіантів інвестування в енергозберігаючі технології промислових галузей в залежності від пріоритетів бюджетної політики.

1. Key World Energy Statistics. 2006. — International Energy Agency, 2006. — P. 48–57.;
2. *Благун І.С.* Моделювання сталого розвитку регіону: монографія / І.С. Благун, Л.І. Сисак, О.О. Солтисік. — Івано-Франківськ: Видавничо-дизайнерський відділ Центру інформаційних технологій, 2006. — 166 с.;
3. *Забродский В.А.* Развитие крупномасштабных экономико-производственных систем / В.А. Забродский, Н.А. Кизим. Харків: Бизнес-інформ, 2000. — 72 с.;
4. *Кузим М.О.* Моделювання стратегії інвестиційної діяльності Харківського регіону / М.О. Кизим, К.Ю. Кононова // Фінанси України. — 2002. — № 10. — С. 22–28.;
5. Межотраслевая модель планирования структурно-технологических изменений / И.В. Сергиенко, М.В. Михалевич, П.И. Стецюк, Л.Б. Кошлай // Кибернетика и системный анализ. — 1998. — № 3. — С. 3–17.;
6. *Макаркіна Г.В.* Моделі та методи планування соціально-економічного розвитку індустріального регіону : монографія / Г.В. Макаркіна. — Краматорськ : ДДМА, 2008. — 280 с.;
7. *Makarkina G.V.* The forming of economic development strategy of Donetsk region on the basis of the ideal input-output model / G.V. Makarkina // Gdanskіe Studia Miedzynarodowe. — 2005. — Vol. 4, Nr. 1–2. — P. 113–118.;
8. Статистичний щорічник Донецької області за 2011 рік. — Донецьк: Донецьке обласне управління статистики, 2012. — 404 с.

UDC: 338.45:332.14