

МЕТОДИКА ІДЕНТИФІКАЦІЇ СТАНУ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

У статті зазначені проблеми енергетичної сфери та процесу енергозабезпечення України енергетичними ресурсами. Запропоновано економіко-математичну модель ідентифікації стану енергозабезпечення економіки України з використанням лінійної детермінантної функції та системи критеріальних обмежень.

Ключові слова: енергозабезпечення економіки, ідентифікація стану енергозабезпечення економіки, економіко-математичне моделювання, критеріальні обмеження, детермінантна функція.

В статье указаны проблемы энергетической сферы и процесса энергообеспечения Украины энергетическими ресурсами. Предложено экономико-математическую модель идентификации состояния энергообеспечения экономики Украины с использованием линейной детерминантной функции и системы критериальных ограничений.

Ключевые слова: энергообеспечения экономики, идентификация состояния энергообеспечения экономики, экономико-математическое моделирование, критериальные ограничения, детерминантная функция.

The article is about the problems of the energy sphere and the process of Ukraine's energy supplying with energy resources. Proposed the economic-mathematical model of identify the state energy of Ukrainian economics with using the determinant linear function and system of criterial limits.

Keywords: energy supplying, identification of energy economics, economic-mathematical modeling, criterial limits, determinant function.

В енергетичній галузі України в процесі енергозабезпечення економіки досить гострою залишається проблема моделювання та прогнозування розвитку саме енергозабезпечення національної економіки. Останнім часом на рівні державних установ, а також науковців даної сфери обговорюються питання раціонального споживання та використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), їх розподіл, транспортування та можливість чіткого прогнозування. Останнє потребує створення гнучкої методики, що уможливить більш точно визначення сучасного стану енергозабез-

печення, а також енергетичної сфери загалом, що, в свою чергу, дасть змогу швидко реагувати на кризові виклики в енергетиці та економіки в цілому.

Дослідженням цієї проблеми займалися багато вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема у своїх наукових працях Г.М. Гамбаров, Н.М. Журавель, Ю.Г. Корольов [10] розглядають питання побудови й застосування економіко-статистичних моделей в аналізі та прогнозуванні соціально-економічних явищ. Аналіз властивостей виробничих функцій із взаємозамінними ресурсами та їх показниками наведений А. Г. Гранбергом у [3]. У

© Балан В., Кочедикова Г., 2012

цій же роботі запропонована методика побудови міжгалузевого балансу [3].

У [6] обґрунтовано можливість об'єднання різнотипних моделей структурних елементів системи у вигляді єдиної узагальненої моделі, що забезпечує доступ до кожної з часткових моделей у певній логічній послідовності.

Питанням стабілізації роботи енергетичної галузі присвячені роботи Л. Н. Шеберстова, А. В. Сімоненка, А. Потапова [5]. Також у [5] побудовано моделі критичних ситуацій в енергетиці. Модель п'ятирічного планування виробництва електроенергії та палива на електростанціях розроблено В. І. Котеліковим та Т. П. Бабєєвим [4].

Вітчизняними вченими Р. З. Подольцем та О. А. Дячуком запропоновано комплекс організаційних рішень і методичних підходів до формування, аналізу, моделювання та прогнозування енергетичного балансу України [7], на базі яких пізніше було розроблено економіко-математичну модель "Times-Україна" [8].

Незважаючи на значну кількість публікацій у вітчизняній науковій періодиці та велику цікавість щодо цього напрямку досліджень як зі сторони теоретиків, так і практиків, залишаються достатньо важливі проблемні питання, пов'язані з визначенням та прогнозуванням стану енергозабезпечення економіки України.

Метою цієї статті є розробка методики ідентифікації стану енергозабезпечення національної економіки з урахуванням впливу різноманітних факторів ендогенного та екзогенного характеру на основі формування системи критеріальних обмежень та уведення в розгляд детермінантної функції.

Загроза енергетичної кризи значною мірою загострена нерозв'язаністю ключових проблем економіки, пов'язаних з недостатнім розвитком ринкових інститутів і механізмів, сформованою економічною кризою у 2008 р., а також недосконалістю організації державного регулювання процесів енергозабезпечення, недосконалістю прогнозування паливно-енергетичних балансів, які мають ґрунтуватися на гнучких моделях, орієнтованих на ідентифікацію стану енергозабезпечення національної економіки.

Слід зазначити, що енергозабезпечення національної економіки як процес, що найповніше характеризує основні етапи забезпечення національної економіки основними видами енергетичних ресурсів – це задоволення енергетичного попиту всіма видами енергетичних ресурсів та послуг, а саме природними й перетвореними видами палива та енергії, надійності та безперебійності їх постачання, що використовуються в державі.

Значний дефіцит енергетичних ресурсів та неможливість самозабезпечення енергетичними ресурсами є однією з головних особливостей енергетичного комплексу України, про що свідчить сьогоденні обсяги імпортованого палива в країну, зокрема: нафти – 70 %, газу – 40 %, урану – 85 %, що негативно впливає на стан енергетичної безпеки країни й створює напругу в економіці та політичній сфері.

Фактична структура сукупного споживання первинної енергії в Україні за роки її становлення як незалежної держави склалася таким чином: природного газу – 38 %, нафти – 13 %, вугілля – 31 %, урану – 18 %, гідроресурсів та інших поновлюваних джерел – 4 %. Водночас, як свідчить аналіз структури паливно-енергетичних запасів країни, Україна володіє незначними запасами стратегічних енергетичних видів сировини: нафти – 2 %; природного газу – 2,6 %, урану – 9,8 %, і лише достатніми – ка-м'яного вугілля – 95,4 %. Тому перед державою стає питання раціонального споживання енергетичних ресурсів на основі механізму їх збалансування, що є стратегічним завданням економіки України.

Вирішення проблеми антикризового регулювання енергозабезпечення та створення моделі збалансування й прогнозування енергетичного балансу є одним з найактуальніших завдань сучасного періоду в умовах назрівання енергетичної кризи в Україні. Важливим також є питання щодо вибору методів і критеріїв оцінювання стану енергозабезпечення, побудови паливно-енергетичного балансу за трьома сценаріями, кожен з яких у кінцевому розрахунку має бути спрямований на повне задоволення зростаючих енергопотреб. Слід зазначити, що показники, які визначають стан енергозабезпечення та ступінь кризового стану мають велике практичне значення в енергетичній галузі та національній економіці загалом.

Світовий досвід розробки математичних моделей показує значні переваги використання Demand-Side Management (DSM) у порівнянні з класичними моделями класу Least Cost Planning (LCP) та Integrated Resource Planning (IRP). Моделі LCP і IRP являють собою оптимізаційні моделі із завданням фіксованої потреби в енергетичних ресурсах. У DSM-моделях розширені можливості варіювання технологіями потреби [1, с.45]. На нашу думку, запропоновані моделі до визначення стану енергозабезпечення (ЕЗЕ) та його антикризового регулювання мають недоліки, які пов'язані в деяких випадках з необхідністю громіздких розрахунків щодо встановлення критеріальних обмежень залежно від витрат на енергозабезпечення за кожним з видів енергоресурсів, а в інших з урахуванням обмеженої кількості аналізованих чинників.

Також до недоліків цих методів слід віднести той факт, що процес побудови планів видобутку (виробництва) енергоресурсів, який ведеться значною мірою окремо, може призвести до нераціонального урахування обмежень за окремими видами палива, що є наслідком невірного рішення щодо оптимального розподілу даного обсягу видобутку (виробництва) як між різними групами перетворюючих і генеруючих підприємств та установок, так і в територіальному розрізі.

Запропонований авторами методичний підхід до визначення та прогнозування стану енергозабезпечення економіки (ЕЗЕ) України ґрунтується на злагодженій роботі висококваліфікованих експертів енергетичної сфери та дає змогу не тільки ідентифікувати можливі стани ЕЗЕ, здійснювати прогнози на майбутні періоди на основі аналізу динаміки визначених показників, але також пропонує набір заходів щодо регулювання стану ЕЗЕ в залежності від можливих сценаріїв розвитку майбутнього.

Застосування розробленої методики передбачає здійснення наступних кроків (рис. 1):

Крок 1. Відбір висококваліфікованих фахівців (7–9) із залученням експертів з різних установ енергетичної сфери, зокрема Міністерства палива та вугільної промисловості, підприємств енергетичного сектору тощо та постановка завдань експертного оцінювання стану ЕЗЕ з визначенням виду необхідної експертної інформації та оцінок.

Крок 2. Кожному з експертів відповідно до поставлених завдань пропонується сформулювати перелік критеріїв оцінювання стану ЕЗЕ України.

Крок 3. На цьому кроці необхідно узгодити міркування експертів щодо множини критеріїв оцінювання стану ЕЗЕ

К
, визначивши узагальнені критерії та їх цільові критерії. Ця процедура може здійснюватися за допомогою різних методів "узгодження конкуруючих планів", зокрема "методології налагодження та тестування стратегічних припущень" або теорії багатовимірної корисності [1]. На рис. 2 наведений можливий перелік узагальнених критеріїв та їх цільових критеріїв, які визначені на основі опитування експертів-фахівців енергетичної сфери.

Крок 4. Експертне оцінювання важливості критеріїв ідентифікації стану ЕЗЕ України та визначення K_{prim}

(множини критеріїв, які є визначальними щодо стану енергозабезпечення) та K_{second} (множини критеріїв, які мають другорядний характер щодо стану енергозабезпечення), причому $K_{prim} \cup K_{second} = K$. Здійснення даного кроку передбачає виконання декількох етапів:

4.1. У процесі оцінювання важливих критеріїв кожним експертом здійснюється наступна процедура:

а) на основі шкали Т. Сааті будується матриця парних порівнянь узагальнення критеріїв $T^{(k)} = \parallel t_{ij} \parallel_{l \times l}$ (l – кількість узагальнених критеріїв, k – номер експерта ($k = 1, 2, \dots, m$));

б) аналогічно будуються матриці парних порівнянь цільових критеріїв за кожним узагальненим критерієм:

$$g_{pi}^{(k)} = \frac{l_p g_{i1} \cdot g_{i2} \cdot \dots \cdot g_{ilp}}{\sqrt{g_{11} \cdot g_{12} \cdot \dots \cdot g_{1l_p} + \sqrt{g_{21} \cdot g_{22} \cdot \dots \cdot g_{2l_p}} + \dots + \sqrt{g_{l_1 1} \cdot g_{l_1 2} \cdot \dots \cdot g_{l_1 l_p}}}}$$

4.3. Далі визначаються індекси узгодженості міркувань кожного з експертів за процедурою, запропонованою Т. Сааті [9].

4.4. Для забезпечення задовільних значень узгодженості необхідно, щоб для з кожної з матриць

$T^{(k)} = \parallel t_{ij} \parallel_{l \times l}$ та $G_p^{(k)} = \parallel g_{ij}^{(p)} \parallel_{l_p \times l_p}$ виконувались нерівності $J^{(k)} \leq 0,1 J^*$, де J^* – еталонне значення показника органічності (узгодженості). Якщо ж ці нерівності не виконуються, то необхідно переглянути міркування експертів при порівнянні відповідних об'єктів (узагальнених та / чи цільових критеріїв) і знову повторити етапи 4.1–4.4.

4.5. Визначення вагових коефіцієнтів цільових критеріїв з урахуванням ваги узагальнених критеріїв за наступною формулою: $w_{pi}^{(k)} = W_p^{(k)} \times g_{pi}^{(k)}$.

4.6. На цьому етапі кожному експерту необхідно розмістити цільові критерії відповідно до одержаних значень "важливості" (у порядку спадання) та перенумерувати їх від 1 до n . Номер в одержаному переліку означає ранг відповідного критерію (якщо в ранжуванні експерта декілька критеріїв мають однакову вагу, то у цьому випадку їм призначається однаковий ранг, який дорівнює середньому арифметичному номерів місць, які вони займають у цьому ранжуванні). Після цього здійснюється процедура визначення узгодженості експертів за допомогою коефіцієнта конкордації [10]:

$$\omega = \frac{12S}{m(n-1)}, \text{ де } S = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m r_{ij} - \frac{m(n+1)}{2} \left(r_{ij} - \frac{m}{2} \right)^2$$

ранг j -го цільового критерію, визначений i -м експертом; $\sum_{i=1}^m r_{ij}$ – сума рангів j -го об'єкта, визначених усіма i експертами).

Ця формула використовується, якщо немає рівних рангів в оцінюванні цільових критеріїв експертом; якщо такі ранги наявні, то коефіцієнт конкордації визначається за формулою

$G_p^{(k)} = \parallel g_{ij}^{(p)} \parallel_{l_p \times l_p}$, де k – номер експерта; p – номер узагальненого критерію; l_p – кількість цільових критеріїв, що відповідають p -му узагальненому критерію ($\sum_{p=1}^l l_p = n$ – загальна кількість цільових критеріїв).

4.2. Кожним експертом на основі співвідношень, які рекомендуються при застосуванні методу Т. Сааті, визначаються:

а) вагові коефіцієнти узагальнених критеріїв за формулою

$$W_p^{(k)} = \frac{\sqrt{t_{p1} \cdot t_{p2} \cdot \dots \cdot t_{pl}}}{\sqrt{t_{11} \cdot t_{12} \cdot \dots \cdot t_{1l}} + \sqrt{t_{21} \cdot t_{22} \cdot \dots \cdot t_{2l}} + \dots + \sqrt{t_{l1} \cdot t_{l2} \cdot \dots \cdot t_{ll}}}$$

б) вагові коефіцієнти цільових критеріїв за формулою

$$\omega = \frac{12S_{\omega}}{m^2(n^2 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}$$

де T_i – показник зв'язаних рангів у ранжуванні i -го експерта, причому $T_i = \sum_{k=1}^{N_i} (t_{k^0} - t_k)$, N_i – число груп

рівних рангів у ранжуванні i -го експерта; t_k – число рівних рангів у k -й групі зв'язаних рангів при ранжуванні i -го експертом.

4.7. Якщо одержана величина коефіцієнта конкордації не задовольняє нерівність $\omega \geq 0,7$, то необхідно повторити етапи 4.1–4.6. У випадку, якщо $\omega \geq 0,7$, то вважається, що рівень узгодженості експертів є достатньо високим і можна переходити до наступного етапу – визначення середніх значень вагових коефіцієнтів за формулою

$$w_{pi} = \frac{w_{pi}^{(1)} + w_{pi}^{(2)} + \dots + w_{pi}^{(m)}}{m}$$

де $p = 1, 2, \dots, l$; $i = 1, 2, \dots, l_p$.

4.8. Розмістимо цільові критерії відповідно до одержаних середніх значень вагових коефіцієнтів у порядку спадання їх важливості та переозначимо їх та їхні вагові

коефіцієнти таким чином: K_j, v_j ($j = 1, 2, \dots, n$), причому відповідно до цієї процедури критерії з першими номерами мають більшу важливість і вплив на стан ЕЗЕ.

4.9. Для здійснення подальшого періодичного контролю за розробленою методикою необхідно відібрати експерта на основі мінімізації величини

$$J^{(k)} = \sqrt{\sum_{p=1}^l \sum_{i=1}^{l_p} (w_{pi}^{(k)} - w_{pi}^{(k)})^2} \rightarrow \min.$$

4.10. На цьому етапі визначаються межі належності критеріїв до множин K_{prim} та K_{second} з метою відбору критеріїв для побудови детермінантної функції ідентифікації стану ЕЗЕ (рис. 3).

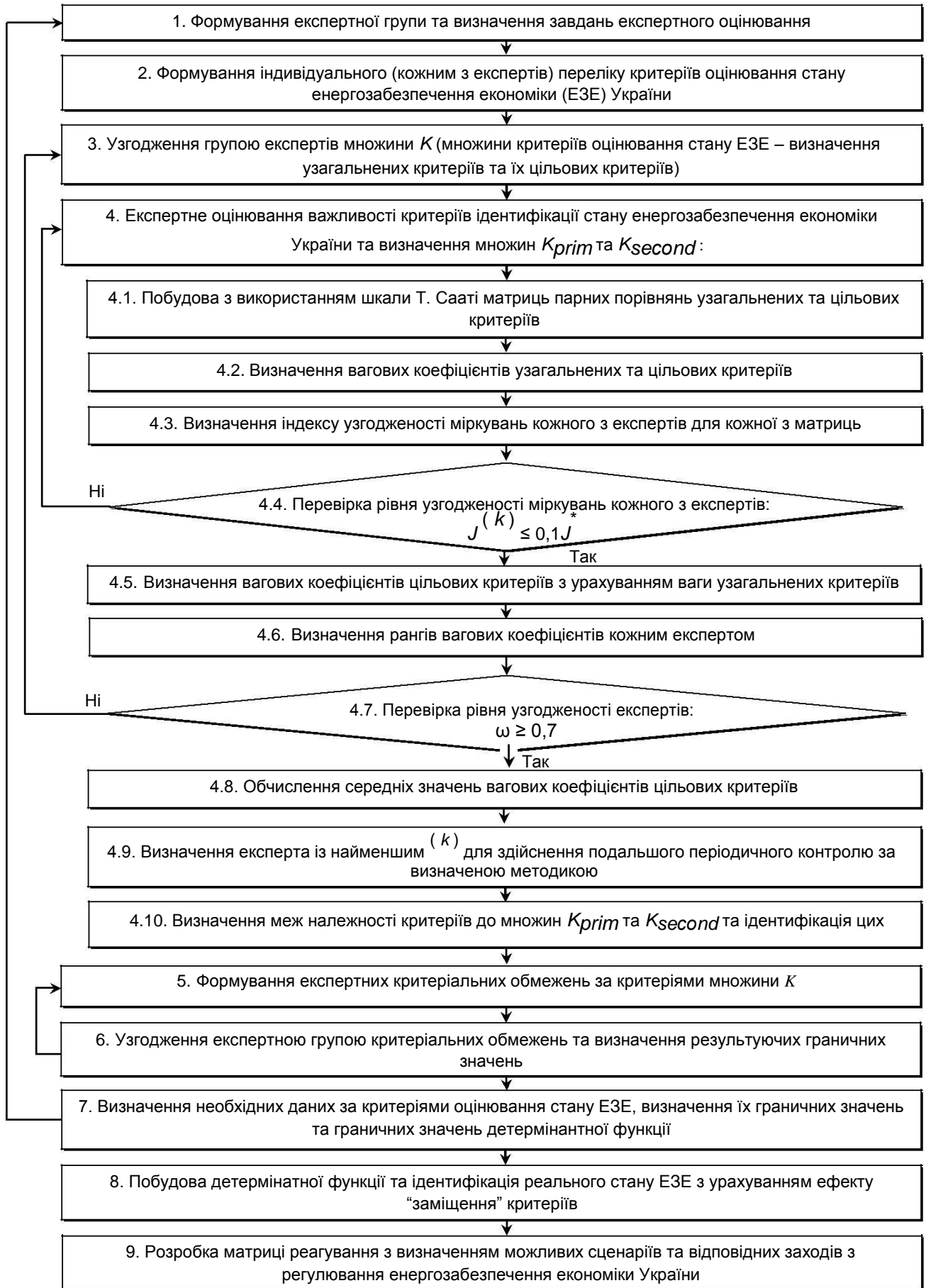


Рис. 1. Методика ідентифікації ЕЗЕ України*

* Розроблено авторами.

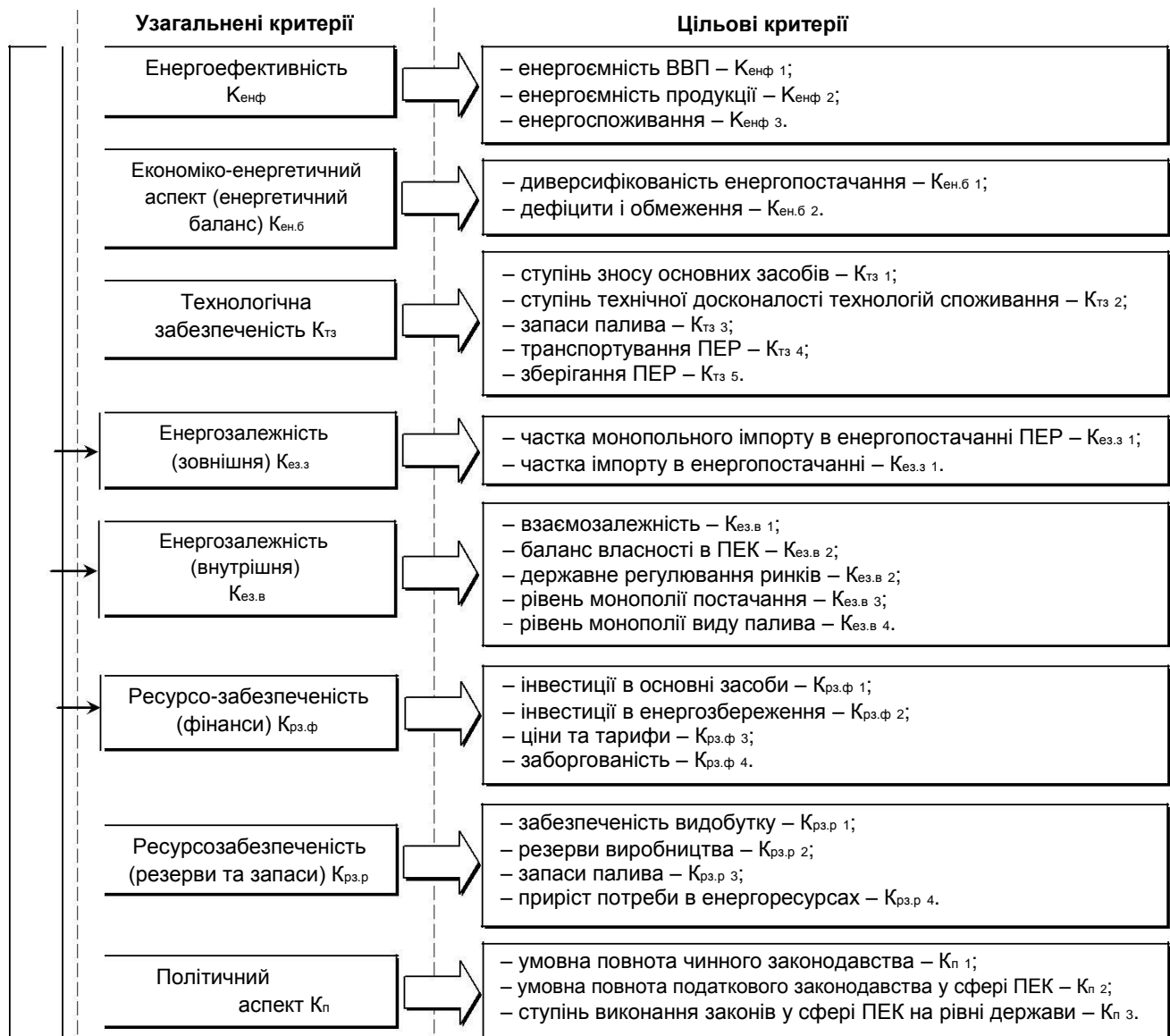


Рис. 2. Узагальнені та цільові критерії ідентифікації стану ЕЗЕУ*

* Розроблено авторами.

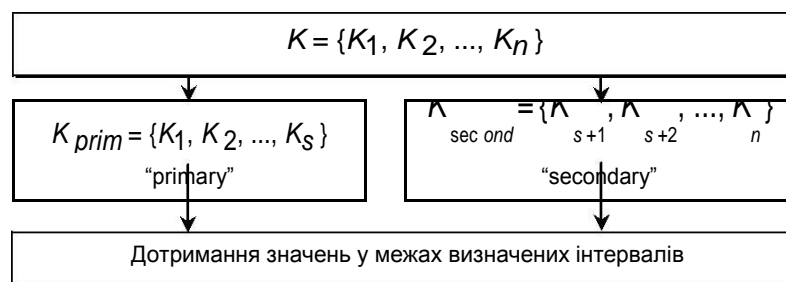


Рис. 3. Визначення критеріїв для побудови детермінантної функції*

* Розроблено авторами.

Кроки 5–7. Формування експертних критеріальних обмежень за критеріями множини з урахуванням можливості взаємозаміни паливно-енергетичних ресурсів. Для кожного критерію визначається граничне значення, яке відповідає межах:

- а) між "нормальним" та "передкризовим" станами:
 $P_i^{передкр}$ ($i=1, 2, \dots, n$);
- б) між "передкризовим" та "кризовим" станами:
 $P_i^{криз}$ ($i=1, 2, \dots, n$).

Зважаючи на важливість цієї процедури, критеріальні межі необхідно узгодити членами експертної групи та визначити результуючі граничні значення за кожним з критеріїв оцінювання.

Далі на основі статистичних даних та експертному оцінюванні визначаються реальні оцінки стану енергозабезпечення національної економіки за визначеними критеріями множини K , і потім записуються у безроз-

мірному вигляді (наприклад, як відношення реального до необхідного, бажаного рівня): $p_i, 0 \leq p_i \leq 1$.

Важливим елементом пропонованої методики є вибір виду детермінантної функції, яка б давала змогу ідентифікувати стан енергозабезпечення економіки України. Зрозуміло, що вона повинна враховувати достатньо складні нелінійні залежності між різними внутрішніми та зовнішніми чинниками паливно-енергетичного ринку, а також визначатися на основі критеріїв множини K_{prim} .

У нашому дослідженні ми обмежимося розглядом лінійної моделі детермінантної функції у вигляді:

$$Z = \sum_{i=1}^s v_i p_i, \quad (1)$$

де v_i – вагові коефіцієнти критеріїв, що належать до множини K_{prim} , причому $P = p_i$, якщо $i \in I^{max}$, і

$P_i = 1 - p_i$, якщо $i \in I^{min}$, де I^{max}, I^{min} – відповідно множини індексів критеріїв із зростаючою та спадною цільовою функцією.

Для значень детермінантної функції також необхідно встановити обмеження, аналогічні критеріальним (рис. 4).

0	$Z_{криз}$	$Z_{передкр}$	1
"кризовий стан"	"передкризовий стан"	"нормальний стан"	

Рис. 4. Граничні значення детермінантної функції*

* Розроблено авторами.

Таким чином, можна записати сукупність систем нерівностей, які дають змогу ідентифікувати стан енергозабезпеченості економіки:

а) "нормальний", для якого мають місце співвідношення:

$$\begin{aligned} Z &\geq Z_{передкр}; \\ p_i &\geq P_{передкр}, i \in I^{max}; \\ p_i &\leq P_{передкр}, i \in I^{min}; \end{aligned} \quad (2)$$

б) "передкризовий":

$$\begin{aligned} Z_{криз} < Z < Z_{передкр}; \\ P_{криз} \leq p_i < P_{передкр}, i \in I^{max}; \\ P_{передкр} < p_i \leq P_{криз}, i \in I^{min}; \end{aligned} \quad (3)$$

та

в) "кризовий":

$$\begin{aligned} Z &\leq Z_{криз}; \\ p_i &< P_{криз}, i \in I^{max}; \\ p_i &> P_{криз}, i \in I^{min}. \end{aligned} \quad (4)$$

Крок 8. Підставляючи значення за критеріями P_i ($i = 1, 2, \dots, s$) у вираз для детермінантної функції (1), здійснюючи порівняння одержаних оцінок з функціональними та критеріальними обмеженнями (2)–(4), можна ідентифікувати стан енергозабезпечення національної економіки, причому, якщо відслідковувати динаміку стану ЕЗЕ за визначеними критеріями, то можна робити прогнози щодо його можливих змін. Більш складною буде ситуація у разі необхідності перегляду вагових

коефіцієнтів критеріїв оцінювання. У зв'язку зі стратегічними аспектами енергозабезпечення економіки України на наш погляд необхідно здійснювати постійний моніторинг за станом ЕЗЕ та виконувати дану процедуру періодично, причому для зменшення витрат доцільно використовувати колективну експертизу щорічно, а щоквартально аналогічні розрахунки здійснювати одним експертом з мінімальним значенням $\frac{1}{K}$.

Крок 9. Для врахування змін ендегенних та екзогенних факторів впливу на стан ЕЗЕУ доцільно розробити матрицю реагування з визначенням можливих сценаріїв та відповідних заходів з регулювання енергозабезпечення національної економіки (табл. 1).

Визначення основних заходів ЕЗЕ в умовах кризово-го стану держави в цілому говорить, що подолання де-структивних тенденцій є складним завданням і вимагає тривалого часу.

Слід відзначити, що завчасне проведення заходів енергозабезпечення економіки дає змогу відтермінувати настання кризових ситуацій, що, у свою чергу, надасть можливість запобігти зростанню енергоємності ВВП та врегулювати використання та споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Підсумовуючи одержані результати, можна стверджувати, що використання запропонованого методичного підходу на основі гнучкої імітаційної моделі, що ґрунтується на застосуванні систем критеріальних і функціональних обмежень та сценарного аналізу, дає змогу:

- підвищити обґрунтованість висновків щодо ідентифікації стану ЕЗЕ України;
- здійснювати прогнозування та планування розвитку енергозабезпечення національної економіки;
- відслідковувати можливі небажані зміни параметрів стану ЕЗЕ України та вживати відповідних заходів;
- ураховувати динамічний вплив факторів ендегенного та екзогенного характеру;
- покращити якість та ефективність планування галузі шляхом проведення багатоваріантних розрахунків, збалансованості й оптимізації всіх видів енергетичних ресурсів;
- скоротити енергоємність за рахунок заміщення енергетичних ресурсів;
- зменшити терміни обґрунтування сценарного аналізу енергетичних ресурсів та побудови балансу.

Подальші дослідження у цьому напрямку можуть бути спрямовані на:

- удосконалення окремих аспектів методичного забезпечення процесу визначення та прогнозування стану ЕЗЕ України, зокрема вибору системи критеріїв оцінювання стану ЕЗЕ, підбір вигляду детермінантної функції (з урахуванням нелінійних залежностей між її параметрами), застосування сучасних процедур узгодженості міркувань експертів тощо;
- поглиблення аналізу факторів, які здійснюють визначальний вплив на стан ЕЗЕ України;
- урахування замінюваності паливно-енергетичних ресурсів при формуванні критеріальних та функціональних обмежень;
- розробку більш повного переліку заходів реагування на енергозабезпечення національної економіки в залежності від можливих сценаріїв розвитку майбутнього; адаптацію запропонованої методики для аналізу за аналогічною схемою кожного з напрямів енергозабезпечення економіки України з наступною інтеграцією одержаних результатів у показники загального стану ЕЗЕ України.

Таблиця 1

Матриця реагування з метою визначення заходів регулювання стану енергозабезпечення національної економіки*

		Головні заходи регулювання	Стан енергозабезпечення		
			"Нормальний"	"Передкризовий"	"Кризовий"
Сценарій	Оптимістичний	<p>управління зовнішньою енергетичною залежністю; розширення та розвиток діапазону внутрішніх джерел енергії та формування внутрішнього ринку; забезпечення доступу до ресурсів, у тому числі створення резервів; управління попитом на енергоресурси та енергозбереження; зменшення забруднення довкілля.</p>	<p>організація аналізу, встановлення напрямів й контролювання з використання енергоносіїв; широке застосування систем обліку споживання енергетичних ресурсів та засобів регулювання теплової енергії в комунально-побутовій сфері; поширення досвіду та державна підтримка використання ресурсо- і енергозберігаючих технологій та обладнання; формування енергозберігаючого світогляду у населення та представників влади.</p>	<p>визначення заходів щодо розвитку енергозабезпечення, що спрямовано на надійне забезпечення зростаючої економіки енергетичними ресурсами, вирішення екологічних проблем.</p>	<p>збалансування енергозабезпечення економічного розвитку країни та його прогнозування.</p>
	Найбільш імовірний	<p>визначення стратегічних напрямів енергозбереження; визначення пріоритетних завдань із забезпечення ПЕР;</p>	<p>визначення заходів щодо розвитку енергозабезпечення, що спрямоване на надійне забезпечення зростаючої економіки енергетичними ресурсами, вирішення екологічних проблем.</p>	<p>збалансування енергозабезпечення економічного розвитку країни та його прогнозування; нормування питомих витрат ПЕР, пов'язаних зі зменшенням енерговитрат та енергопостачанням.</p>	<p>проведення глибоких структурних змін у виробництві та споживанні енергоносіїв, зорієнтованих на наближення структури паливно-енергетичного балансу України до наявної ресурсної бази енергоносіїв та підвищення конкурентоспроможності продукції енергетики; прийняття подальших стратегічних заходів з питань енергозбереження.</p>
	Песимістичний	<p>заходи, що забезпечують внутрішню та зовнішню енергетичну незалежність; законодавче та нормативно-правове енергозабезпечення; розвиток нових енергетичних потужностей та впровадження нових технологічних джерел.</p>	<p>збалансування енергозабезпечення економічного розвитку країни та його прогнозування; нормування питомих витрат ПЕР, пов'язаних зі зменшенням енерговитрат та енергопостачанням; диверсифікація поставчань джерел енергозабезпечення економіки країни.</p>	<p>проведення глибоких структурних змін у виробництві та споживанні енергоносіїв; зменшення частки загального імпорту ПЕР; зниження частки монопольного імпорту ПЕР (у тому числі оптимізація балансу та проведення диверсифікації джерел постачання ПЕР); максимально можливе використання існуючих та створення нових транспортних потужностей ПЕР.</p>	<p>зменшення частки імпорту за рахунок збільшення рівня та ефективності власного виробництва ПЕР та за рахунок підвищення ефективності їх використання; зменшення політичного впливу на процеси енергозабезпечення; прийняття подальших стратегічних заходів з питань енергозбереження; створення програм та реалізація заходів виходу із кризового стану енергетичної галузі загалом.</p>

* Розроблено авторами.

1. *Балан В. Г.* Прийняття управлінських рішень. Методи, моделі, терміни, поняття, категорії. Тестові завдання. Ділові ігри : навч. посіб. // В. Г. Балан. – К. : Нічлава, 2008. – 465 с. 2. *Дунаєв В. Н.* Моделирование макроэкономических последствий кризисных ситуаций в энергетике. Кризисные ситуации в энергетике : технико-экономическая оценка и моделирование решений по их нейтрализации / В. Н. Дунаев, И. П. Макаренко ; под ред. А. К. Шидловского // Тезисы докладов семинара, 2–3 марта 1995 г. – К. : Общество "Знание Украины", 1994. – 64 с. 3. *Гранберг А. Г.* Математические модели социалистической экономики : учеб. пособие для экон. вузов и фак. / А. Г. Гранберг. – М. : Экономика, 1978. – 351 с. 4. Комплексная методика диагностики энергетической безопасности территориальных образований Российской Федерации (вторая редакция) / [А. И. Татаркин, А. А. Куклин, А. Л. Мызин и др.]. – Екатеринбург : УрО РАН, 2002. – 80 с. – (Препринт). 5. Кризисные ситуации в энергетике : технико-экономическая оценка и

моделирование решений по их нейтрализации / [под ред. А. К. Шидловского] : тезисы докладов семинара, 2–3 марта 1995 г. – К. : Общество "Знание Украины", 1995. – 52 с. 6. *Питерсон Дж.* Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон ; [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1984. – 264 с. 7. *Подолець Р. З.* Енергетичний баланс України : моделювання і прогнозування. – К. : Ін-т екон. та прогнозів, 2007. – 174 с. 8. *Подолець Р. З.* Стратегічне планування у паливно-енергетичному комплексі на базі моделі "Times-Україна" [Текст] : [наук. доп.] / Р. З. Подолець, О. А. Дячук ; НАН України ; Ін-т екон. та прогноз. – К., 2011. – 150 с. 9. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати ; [пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе]. – М. : Радио и связь, 1993. – 273 с. 10. Статистическое моделирование и прогнозирование : учеб. пособие / [Г. М. Гамбаров, Н. М. Журавель, Ю. Г. Корольков и др.] ; под ред. А. Г. Гранберга. – М. : Финансы и статистика, 1990. – 383 с.

Надійшла до редколегії 15. 12. 11

