

УДК 330. 46

Ковальчук В. М.,*викладач кафедри математичного моделювання та інформаційних технологій в економіці Національного університету "Острозька академія"*

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ ЗА РІВНЕМ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ

У статті досліджено сутність поняття "енергетична безпека". Визначено методики оцінювання рівня енергетичної безпеки території на основі індикативного та дискримінантного аналізу.

Ключові слова: економічна безпека, енергетична безпека, рівень енергетичної безпеки, індикатори енергетичної безпеки.

В статье исследовано суть понятия "энергетическая безопасность". Определены методики оценки уровня энергетической безопасности территории на основе методов индикативного и дискриминантного анализа.

Ключевые слова: экономическая безопасность, энергетическая безопасность, уровень энергетической безопасности, индикаторы энергетической безопасности.

The article investigates the concept of "energy security". Defined methodology for assessing the level of energy security of the territory on the basis of indicative methods and discriminant analysis.

Keywords: economic security, energy security, levels of energy security, indicators of energy security.

Постановка проблеми. Проблема забезпеченості економіки та населення енергетичними ресурсами з кожним роком ускладнюється в усьому світі. Загострюється боротьба за енергоресурси, постійно зростають ціни, виникають міжнародні конфлікти, підвищуються ризики, пов'язані зі стабільністю енергопостачання та критичністю забруднення довкілля при видобутку, транспортуванні та використанні енергоресурсів. Тому останнім часом питання енергетичної безпеки є предметом посиленої уваги як усій світової спільноти, так і окремих країн.

Особливо актуальними проблеми енергозабезпеченості та енергобезпеки є для України, яка належить до енергодефіцитних країн, задовольняючи свої потреби за рахунок власного виробництва менше ніж на 50 %. За рахунок власного видобутку Україна може забезпечити свої потреби у нафті на 10-20%, у природному газі – на 20-25%, вугіллі – на 85-90%

[1]. Поряд з цим, ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів в економіці країни є надзвичайно низькою, а енергоємність валового внутрішнього продукту в 2 рази вища за енергоємність промислово розвинених країн.

У зв'язку з цим, енергетична безпека виступає важливою складовою національної безпеки, головним чинником забезпечення сталого економічного розвитку та однією з головних умов існування України як незалежної держави. Чинник енергетичної безпеки повинен обов'язково враховуватися при підготовці та прийнятті рішень щодо напрямів соціально-економічного розвитку країни, розвитку енергетичної сфери, при розробці заходів, пов'язаних з енергозабезпеченням та охороною довкілля. Тому важливим є здійснення належної оцінки рівня енергетичної безпеки як окремо, так і у складі оцінок рівня економічної безпеки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблеми дослідження економічної безпеки та енергетичної безпеки як її важливої складової розглянуто у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема Л. Абалкіна, О. Алімова, А. Архипова, О. Беляєва, О. Білоруса, З. Варналія, А. Гальчинського, В. Геєця, С. Глазьєва, Я. Жаліло, Д. Зеркалова, П. Леоненка, В. Мунтіяна, Т. Пастернака-Таранущенко, А. Светлакова, В. Сенчагова та ін. Як правило, усі дослідження в галузі енергетичної безпеки сконцентровані в двох основних напрямках: удосконалення теоретико-методологічних основ оцінки рівня безпеки країни та регіонів; розробка та реалізація конкретних заходів, спрямованих на забезпечення прийняттого рівня енергетичної безпеки. Однак значна кількість теоретичних та практичних питань залишаються вивченими не повною мірою.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є аналіз та узагальнення основних підходів до оцінки та класифікації станів території за рівнем енергетичної безпеки.

Виклад основного матеріалу. В Україні проблеми енергетичної безпеки почали активно обговорюватися лише в останні декілька років. Зумовлено це двома основними причинами:

- загальним підвищенням уваги до різних аспектів національної безпеки;
- кризовими явищами в енергетичній галузі.

До цього детальний аналіз енергетичних систем проводився на основі методів оцінки надійності, безвідмовності, ремонтпридатності, живучості і т. д.

Попри значну кількість публікацій та досліджень, не існує єдиного визначення суті поняття "енергетична безпека". Зокрема, в праці [2] енергетичну безпеку трактують як стан захищеності громадян, суспільства, держави від загроз дефіциту в забезпеченні їх потреб в енергоносіях економічно доступними енергетичними ресурсами належної якості, а також в захищеності від загроз порушення безперебійного енергопостачання. При цьому під станом захищеності розуміють стан, що відповідає в нор-

мальних умовах забезпеченню в повному обсязі обґрунтованого попиту на енергію, а в екстремальних умовах – гарантованому забезпеченню мінімально необхідного обсягу потреб у енергопостачанні.

Існують й інші підходи, в яких енергетична безпека розглядається як:

- адекватне енергопостачання для забезпечення нації та її економіки і ототожнюється з енергетичною самодостатністю;
- забезпечення ефективного використання енергоресурсів, що стимулює до переходу економіки країни на енергозберігаючий шлях розвитку, зниження енергоємності виготовленої продукції;
- забезпечення вимог екологічної та виробничої безпеки, мінімізація шкідливого впливу енергетики на людину та навколишнє середовище;
- стан захищеності національних, суспільних інтересів держави в енергетичній сфері;
- стан систем енергозабезпечення в різних умовах функціонування.

На нашу думку, найбільш прийнятним є визначення енергетичної безпеки держави як стану готовності паливно-енергетичного комплексу щодо максимально надійного, екологічно прийняттого, економічно ефективного енергозабезпечення економіки держави та населення, а також здійснення політики захисту національних інтересів у сфері енергетики без зовнішнього або внутрішнього тиску.

До основних чинників, що визначають енергетичну безпеку країни, зараховують:

- рівень енергозабезпеченості населення та економіки;
- можливість держави проводити незалежну енергетичну політику;
- рівень впливу об'єктів паливно-енергетичного комплексу на навколишнє середовище, можливість його мінімізації;
- рівень впливу енергетичної галузі на соціальні процеси в країні;
- ефективність використання енергетичних ресурсів.

У праці [3] загрозами енергетичній безпеці вважають сукупність реальних та потенційних дій певних сил, негативних умов та факторів, а також збіг різних подій (соціальних, економічних, політичних, екологічних тощо) та ситуацій, які можуть за певних обставин зашкодити національним інтересам у сфері енергетики та суміжних сферах. Згідно з Указом Президента України [4] до основних загроз енергетичній безпеці належать такі:

- надмірна енергоємність економіки, неефективність використання паливно-енергетичних ресурсів, нераціональна структура паливно-енергетичного комплексу;
- неефективність політики енергозбереження;
- надмірна залежність економіки країни від зовнішніх монопольних джерел постачання паливно-енергетичних ресурсів;
- низька диверсифікація джерел енергопостачання;
- невідповідність цінової та тарифної політики умовам постійного зростання світових цін на енергоносії;

- високий рівень зношеності основних виробничих фондів підприємств ПЕК;
- руйнація науково-технологічного потенціалу ПЕК;
- незадовільний фінансовий стан підприємств ПЕК;
- нерозвиненість ринку паливно-енергетичних ресурсів; неефективність системи управління.

Проблема з'ясування сутності енергетичної безпеки держави є надзвичайно важливою, проте не менш важливим є з'ясування того, яким чином має відбуватися оцінювання такого складного явища. В роботі [2] запропоновано такі методи оцінки стану безпеки:

- розрахунок основних показників та їх порівняння з пороговими значеннями (індикативний метод);
- методи експертної оцінки;
- методи аналізу та обробки сценаріїв;
- теоретико-ігрові методи;
- методи теорії розпізнавання образів;
- методи теорії нечітких множин;
- методи багатовимірною статистичного аналізу.

Найбільше поширення для оцінки стану енергетичної безпеки території або країни в цілому отримав індикативний метод. Його особливістю є використання сукупності індикаторів енергетичної безпеки. Аналізуючи значення таких індикаторів, можна дійти висновку про стан безпеки території або регіону. Як правило, використовують такі градації станів: "нормальний", "передкризовий" та "кризовий". Для ідентифікації можливих станів для кожного індикативного показника попередньо необхідно визначити граничні значення показників, перевищення яких призводить до початку негативних процесів (табл. 1).

Таблиця 1
Класифікація ситуацій на основі граничних значень

Порівняння значень індикаторів та граничних рівнів	Стан енергетичної безпеки
$X_{ij} < X_{нк,i}$	нормальний
$X_{нк,i} \leq X_{ij} < X_{к,i}$	передкризовий
$X_{ij} \geq X_{к,i}$	кризовий

При обрахунку граничних значень використовують метод експертних оцінок або статистичні методи аналізу даних.

Поряд із оцінкою енергетичної безпеки території по окремим індикаторам, часто необхідно оцінювати стан території за усією сукупністю показників. Для цього усі індикатори поділяють на групи, які характеризуються

спільними ознаками. Такі групи отримали назву “блоки індикативних показників”. У роботі [5] пропонуються такі блоки, що відповідають різним аспектам функціонування енергетичних систем:

- 1) блок забезпеченості електричною та тепловою енергією;
- 2) блок забезпеченості паливом;
- 3) структурно-режимний блок;
- 4) блок відтворення основних виробничих фондів;
- 5) екологічний блок;
- 6) фінансово-економічний блок;
- 7) блок енергозбереження та енергоефективності.

Індикативний аналіз містить 3 етапи. На першому етапі здійснюється оцінка рівня енергетичної безпеки по кожному з індикаторів блоку. На другому – здійснюють оцінку загалом по кожному з блоків, на третьому – дається загальна оцінка рівня безпеки території.

Для зручності роботи з індикаторами, вираженими в різних одиницях, здійснюють перехід до нормалізованих значень, оскільки відмінності в одиницях виміру різних індикаторів роблять їх неоднорідними та непорівнянними. Нормалізація являє собою перехід до певного єдиного опису усіх ознак, введення нової умовної одиниці, що допускає формальне зіставлення неоднорідних об’єктів [6, с. 30].

При розв’язанні практичних задач найбільшого поширення набули два способи нормалізації. Перший ґрунтується на процедурі статистичної стандартизації

$$x_{ij}^{\text{норм}} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}, \quad (1)$$

де $x_{ij}^{\text{норм}}$ – нормований j -й показник i -го індикатора;
 x_{ij} – значення j -го показника i -го індикатора;

\bar{x}_j – середнє значення j -го показника на усій множині індикаторів;
 σ_j – середньоквадратичне значення j -го показника.

При виконанні такої процедури усі індикатори зводяться до вигляду, коли їх середнє значення дорівнює 0, а розкид навколо середнього – 1.

Другий підхід ґрунтується на перетворенні індикатора на число з проміжку [0;1]. При цьому формула переходу до нормалізованого значення показника матиме вигляд:

$$x_{ij}^{\text{норм}} = \frac{x_{ij} - x_j^{\text{min}}}{x_j^{\text{max}} - x_j^{\text{min}}}$$

$$\text{де } x_j^{\min} = \min\{x_{ij}\}, x_j^{\max} = \max\{x_{ij}\}. \quad (2)$$

Процедура вибору нормуючого правила більшою мірою має суб'єктивний характер і потребує додаткового обґрунтування.

Для оцінки рівня енергетичної безпеки по індикаторним блокам використовують таку процедуру. Спочатку визначають нормалізовану оцінку по k -му блоку c_k за формулою:

$$c_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n_k} x_{ij}^{\text{норм}}, \quad (3)$$

де n_k – кількість індикаторів, що входить до блоку k .

Значення сумарної нормалізованої оцінки для блоку порівнюється з нормалізованими пороговими значеннями. В результаті отримують оцінку стану безпеки для цілого блоку.

На третьому етапі визначають сумарну інтегровану оцінку стану енергетичної безпеки за формулою:

$$C_{\Sigma} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^k C_i, \quad (4)$$

де K – кількість блоків індикативних показників енергетичної безпеки; c_i – нормалізована оцінка по i -му блоку енергетичної безпеки.

В результаті порівняння сумарної оцінки C_{Σ} з граничними значеннями, робиться висновок про належність ситуації до того чи іншого стану. Продовженням методу є використання вагових коефіцієнтів, що визначають ступінь внеску кожного показника в загальну оцінку [7]. Тоді нормалізовану оцінку по кожному блоку c_k визначають за формулою:

$$c_k = \sum_{i=1}^{n_k} a_{ij} x_{ij}^{\text{норм}}, \quad (5)$$

де a_{ij} – вагові коефіцієнти ($0 \leq a_{ij} \leq 1$, $\sum a_{ij} = 1$).

Скаляризація, що використовується в індикативному методі, може призводити до загублення оцінок рівня енергобезпеки. Для отримання більш точних оцінок доцільно використати методологію дискримінантного аналізу, що ґрунтується на багатовимірному аналізі критеріїв у просторі та використовується в теорії розпізнавання образів.

Якщо відомі значення індикаторів для різних станів території, то можна сформуванати навчальну вибірку, що містить об'єкти з різними рівнями енергобезпеки (нормальним, передкризовим, кризовим). На основі аналізу навчальної вибірки будують класифікаційні функції для кожного зі станів. За допомогою класифікаційних функцій можна відділити об'єкт, що належить до певного класу енергетичної безпеки, від об'єктів інших класів. Тоді класифікація та оцінка поточного стану енергетичної безпеки об'єкта

може бути здійснена шляхом підстановки у класифікаційну функцію відповідних значень індикаторів енергетичної безпеки. Знак класифікаційної функції буде містити інформацію про клас ситуації, величина класифікаційної функції – про близькість ситуації до межі, що розділяє об'єкти різних класів, тобто про рівень небезпеки.

Якщо відомі образи X_h для усіх класів $A(X_h)$, то розпізнавання класу невідомого об'єкта $A(X_0)$ буде відбуватися за правилом:

$$X_0 \in X_h \Rightarrow A(X_0) \in A(X_h), h = \overline{1, m}, \quad (6)$$

де h – кількість класів, X_0 – невідомий об'єкт, $A(X_h)$ – клас невідомого об'єкта.

Задачу буде розв'язано, якщо на основі даних навчаючої вибірки побудувати моделі класів K_h , на основі яких буде здійснено розпізнавання об'єкта $A(X_0)$:

$$X_0 \in K_h \Rightarrow X_0 \in X_h \Rightarrow A(X_0) \in A(X_h), h = \overline{1, m}. \quad (7)$$

Найбільш суттєвим недоліком застосування дискримінантного аналізу для класифікації станів енергетичної безпеки є складність отримання навчальних вибірок статистично надійного обсягу.

Висновки. Проведене дослідження показало, що задача класифікації та оцінки станів території за рівнем енергетичної безпеки традиційно розв'язується за допомогою методів індикативного або дискримінантного аналізу. Проте обидва методи не є досконалими, кожен з них має суттєві недоліки. Тому необхідне більш ґрунтовне вивчення понять, які стосуються оцінювання рівня енергетичної безпеки.

Література:

1. Зеркалов Д. В. Організація використання енергоресурсів. Довідник. – К.: Основа, 2009. – 273 с.
2. Основы экономической безопасности (Государство, регион, предприятие, личность) / Под ред. Е. А. Олейникова. – М.: ЗАО “Бизнес-школа “Интел-Синтез”, 1997. – с. 59.
3. Економічна безпека України: сутність і напрямки забезпечення: Монографія / В. Т. Шлемко, І. Ф. Білько. – К.: НІСД, 1997. – 144 с.
4. Основні напрямки державної політики у сфері забезпечення енергетичної безпеки України: Указ Президента України №1863/2005 від 27.12.2005 р.
5. Влияние энергетического фактора на экономическую безопасность регионов РФ / Под ред. А. И. Татаркина. – Екатеринбург: Издательство уральского университета, 1998. – 292 с.
6. Шимко П. Д. Оптимальное управление экономическими системами: Учеб. пособие. – СПб.: Издательский дом “Бизнес-пресса”, 2004. – 240 с.
7. Экономическая безопасность региона: анализ, оценка, прогнозирование [Монография] / В. С. Пономаренко, Т. С. Клебанова, Н. Л. Чернова. – Харьков: ИД “Инжек”, 2004. – 143 с.