УДК 338.45.01:621.31

Олена Миколаївна Кітченко
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ ВАРІАНТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Сьогодні для будь-якого підприємства процес енергозбереження посідає одне з найголовніших міць у його діяльності. Кожне підприємство намагається визначити основні найбільш економічно вигідні і доцільні заходи з енергозбереження, зрозуміти, які фактори впливають на процес формування потенціалу енергозбереження промислового підприємства, та застосовувати певні елементи управлінської діяльності, направлені на формування та використання потенціалу енергозбереження.

Питанням, пов'язаним з проблемами управління енерговикористанням на підприємствах присвячено роботи багатьох науковців: Р. Акоффа, Т. Афонченкової, Л. Голованової, В. Жовтянського, Г. Єфімової, В. Микитенка, А. Праховника, Б. Стогнія та багатьох інших. У більшості цих робіт запропоновано теоретичні та методичні підходи до формування та ефективного використання енергетичного потенціалу підприємства. Але все ж таки залишаються недостатньо розглянутими питання формування ефективної системи використання потенціалу енергозбереження промислових підприємств.

Аналіз наукової літератури довів, що процес формування та використання потенціалу енергозбереження підприємства потребує певної структуризації управлінської діяльності, яка заснована на розумінні необхідності розглядання процесу енергозбереження як системи, це і стало певним поштовхом для подальших досліджень.

Метою дослідження є подальший розвиток та обґрунтування послідовності етапів вибору системи формування та використання потенціалу енергозбереження залежно від обраної системи енергопостачання підприємства (централізованої, децентралізованої, комбінованої).

При розробці процедури системи формування потенціалу енергозбереження підприємства необхідно враховувати, по-перше, що потенціал енергозбереження промислових підприємств (ПЕПП) є системою, яка містить такі складові: енерготехнічну, енерготехнологічну, енергоструктурну, енергоорганізаційну, енергоуправлінську. По-друге, від розмірів підприємства залежить важливість функцій формування та використання потенціалу енергозбереження. По-третє, необхідне проведення аналізу, який надає оцінку варіантів енергопостачання: централізованого, децентралізованого або комбінованого. По-четверте, необхідно провести обґрунтування оптимальної стратегії енергопостачання та енергозбереження підприємства.

Вважаємо, що від обраної системи енергопостачання підприємства залежить можливість реалізації кожної функції формування та використання потенціалу енергозбереження. Цей факт зумовлює необхідність встановлення пріоритетності кожної із функцій енергозбереження для підприємств певного розміру (великих, середніх та малих).

Встановлення важливості (пріоритетності) відокремлених варіантів енергопостачання – централізованого, децентралізованого або комбінованого – залежно від розміру підприємства – великі, середні, малі – пропонується здійснювати за допомогою методу аналізу ієрархій Т. Сааті [1, с. 37-39].

Відповідно до цього принципу першим етапом є визначення цілі аналізу та структуризація проблеми вибору у вигляді ієрархічних пріоритетів. Ці пріоритети можуть бути представлені у такій послідовності:

визначення вершини ієрархії: розмір підприємства;

встановлення рівнів критеріїв: складові ПЕПП;

визначення набору альтернатив: певні заходи з енергозбереження.

На рис.1 представлена багаторівнева модель вибору варіанта енергопостачання та енергозбереження.

© О.М. Кітченко, 2012

ISSN 1562-109X
2012, № 1-2 (57-58)

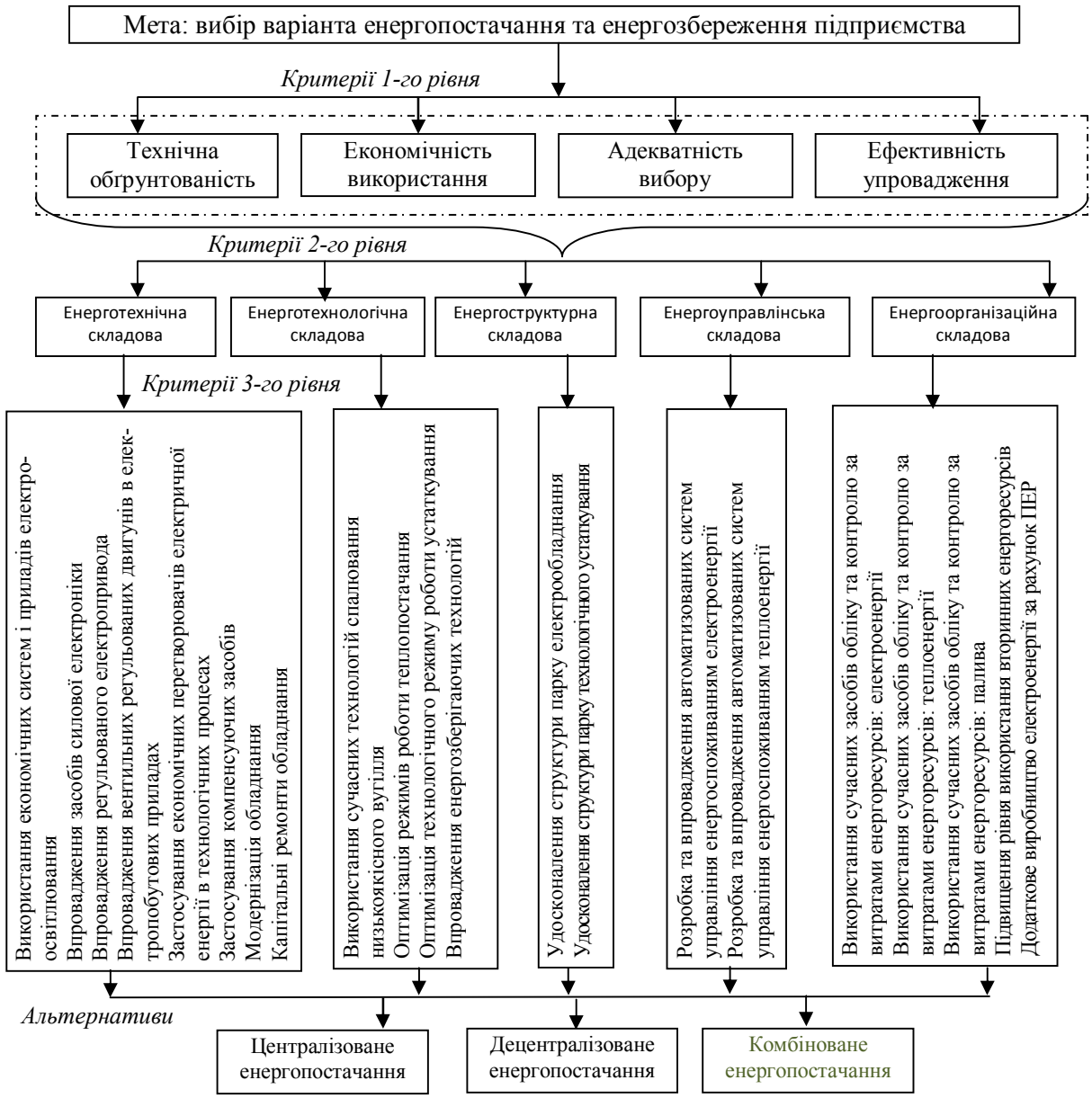

Рис. 1. Багаторівнева модель вибору варіанта енергопостачання та енергозбереження підприємства

Критеріями першого рівня виступають: технічна обґрунтованість, адекватність вибору, економічність використання та ефективність упровадження програм з енерговикористання та енергозбереження. Підрівнів критеріїв може бути скільки завгодно залежно від можливостей підприємства. Так, критерій 1-го рівня "Адекватність вибору" втілюється у 2-й рівень: "Енергоуправлінська складова" та ін., що далі розкривається змістом 3-го рівня: а) розробка та упровадження автоматизованих систем управління енергоспоживанням електроенергії; б) розробка та упровадження автоматизованих систем управління енергоспоживанням теплоенергії та ін.

При дослідженні розглядалася група українських приладобудівних підприємств (великі підприємства (близько десяти) контролюють 50% ринку, інша частина – невеликі підприємства). Альтернативами виступають варіанти енергопостачання та енер-

гозбереження: централізоване, децентралізоване, комбіноване.

Узагальнена модель процесу раціонального вибору енергопостачання та енергозбереження промислового підприємства включає 3 основних етапи:

проведення експертного опитування з метою мінімізації кількості показників, що характеризують альтернативи вибору енергопостачання;

застосування модифікованого методу Т. Сааті, заснованого на комплексуванні матриць думок попередньо виявлених коаліцій експертів;

аналіз чутливості рішення за допомогою пакета програми Expert Choice.

На рис. 2 подано узагальнену модель процесу раціонального вибору варіанта енергозабезпечення та енерговикористання для промислового підприємства.

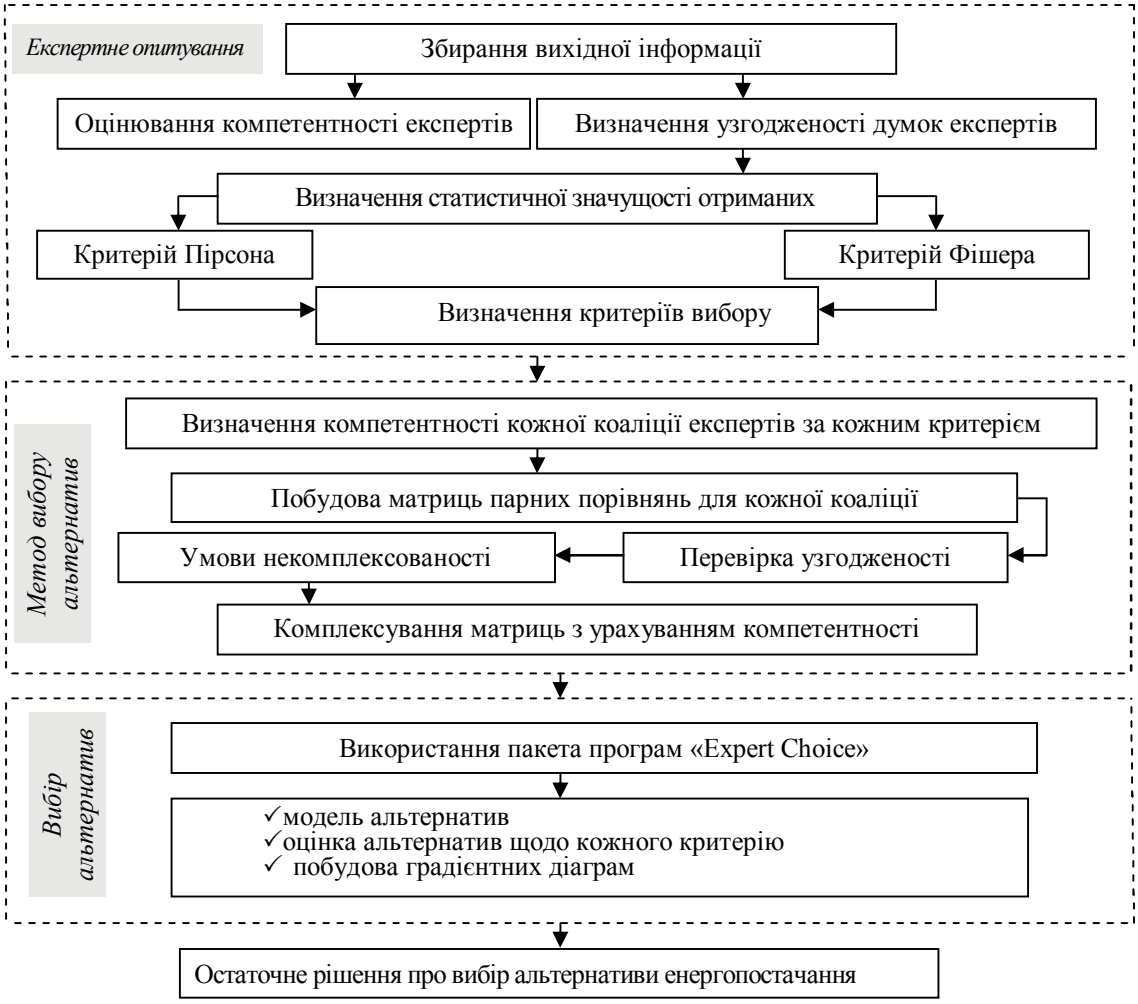

Рис. 2. Узагальнена модель процесу раціонального вибору варіанта енергопостачання та енергозбереження промислового підприємства

Після оцінювання експертами важливості критеріїв 2-го рівня був розрахований загальний для всіх експертів коефіцієнт конкордації (W), величина якого залежить від m (кількості експертів) та n (кількості показників). Отримане значення (W = 0,61) свідчить про погану узгодженість думок експертів. Тому для відокремлення та виявлення груп експертів, думки яких узгоджені, був проведений кластерний аналіз у пакеті STATISTICA. У результаті залишилися дві коаліції експертів.

Для вироблення єдиної думки необхідно враховувати компетентність коаліцій експертів. Відома модифікація методу Т. Сааті враховує тільки узагальнені (єдині)

ISSN 1562-109X
2012, № 1-2 (57-58)

компетентності експертів, але не враховує різні компетентності експертів по кожному з критеріїв, що істотно зменшує ефективність вирішення завдання [1, с. 41]. Нами пропонується подальша модифікація методу Т. Сааті, що полягає в комплексуванні матриць думок двох виявлених коаліцій експертів, з урахуванням різної компетентності по кожному з критеріїв другого та третього рівнів.

Після формування матриць думок двох коаліцій експертів перевірка умови коректності злиття матриць показала, що вихідні матриці думок експертів першої та другої груп можна коректно скомплексувати.

Наступним шагом використання методу ієрархій є обрання альтернатив відносно зміни кожного критерію і визначення, наскільки альтернативи чутливі до змін ваг кожного критерію. Аналіз чутливості виконаний з використанням пакета Expert Choice для трьох кращих альтернатив відносно варіанта енергопостачання та енергозбереження, отриманих у результаті вирішення задачі модифікованим методом Т. Сааті. На цьому етапі створюється модель альтернатив, яка показує початкову оцінку альтернатив як за всіма критеріями другого рівня, так і за кожним критерієм окремо. Міняючи ваги кожного окремого критерію, визначаємо межі чутливості вирішення задачі.

Розглянемо ситуацію для великого за розмірами підприємства (за ознаками: обсяг виробництва; фонд заробітної плати; середньорічна вартість основних виробничих фондів; енерговитрати на виробничу діяльність). Спочатку встановлюється мета аналізу – визначення за пріоритетністю виду енергопостачання. Наступним кроком аналізу є визначення критеріїв (складові ПЕПП) та підкритеріїв (заходів з енергозбереження), за якими буде проведено оцінку. Слід зазначити, що у нашому випадку всі критерії (п'ять складових ПЕПП: енерготехнічна, енерготехнологічна, енергоструктурна, енергоорганізаційна, енергоуправлінська), підкритерії (певний кількісний та якісний зміст заходів у кожній складовій) і альтернативи (три варіанти енергопостачання: централізований, децентралізований та комбінований) за кількісними та якісними характеристиками є постійними і не змінюються залежно від розміру підприємства.

Наступним етапом є попарне порівняння спочатку підкритеріїв у рамках критеріїв, а потім порівняння критеріїв між собою за шкалою інтенсивності.

Результати, отримані в ході попарного порівняння підкритеріїв під час вибору варіанта енергопостачання та енергозбереження для великого за розмірами підприємства є такими: у рамках критерію «Енерготехнічна складова» найбільше значення за шкалою інтенсивності має підкритерій «Упровадження засобів силової електроніки» (рис. 3), для критерію «Енерготехнологічна складова» – це «Упровадження енергозберігаючих технологій», для критерію «Енергоструктурна складова» – «Удосконалення структури парку технологічного устаткування», для критерію «Енергоорганізаційна складова» – «Розробка та впровадження автоматизованих систем управління енергоспоживанням теплоенергії» і для критерію «Енергоуправлінська складова» – «Використання сучасних засобів обліку та контролю за витратами енергоресурсів: теплоенергії».

Рис. 3. Попарне порівняння підкритеріїв енергозбереження для великого за розмірами підприємства у рамках критерію «Енерготехнічна складова»

Результати, отримані в ході порівняння критеріїв (складових ПЕПП) між собою за шкалою інтенсивності, представлені на рис. 4.

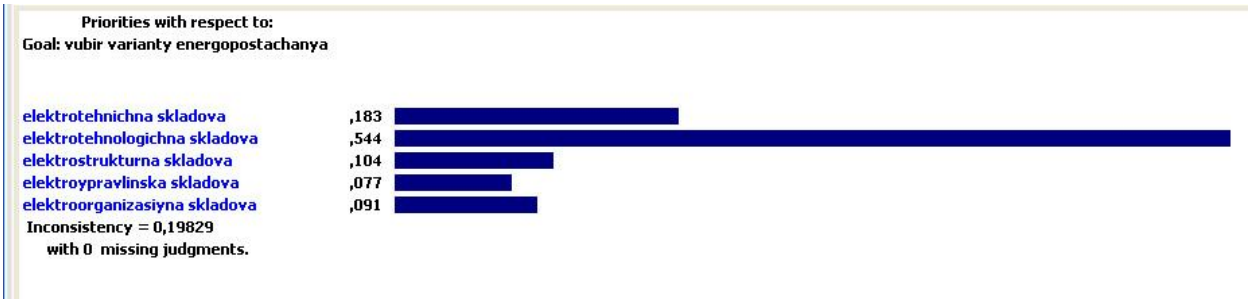

Рис. 4. Попарне порівняння критеріїв для великих за розмірами підприємств

Згідно із рис. 4 найбільше значення за шкалою інтенсивності для великого підприємства має критерій «Енерготехнологічна складова». Також слід зазначити, що впливове значення має такий критерій, як «Енерготехнічна складова», формування якої для великих підприємств у процесі енергозбереження є найбільш значним.

Останнім етапом здійснення аналізу методом ієрархій є попарне порівняння всіх підкритеріїв у межах обраних альтернатив – функцій управління.

Загальні результати за альтернативами – варіанти енергопостачання – наведені на рис. 5.

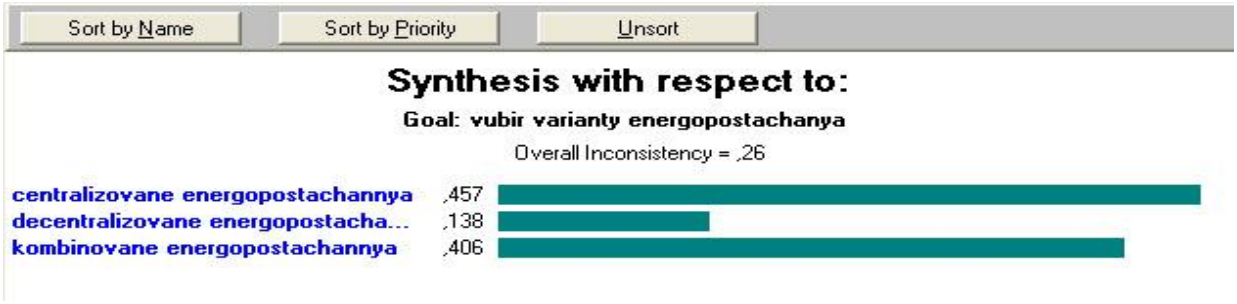

Рис. 5. Часткове співвідношення альтернатив енергопостачання для великих підприємств

За отриманими результатами можна зробити такі висновки:

для великого підприємства з метою досягнення оптимальної ефективності в процесі енергозбереження необхідно використовувати централізоване енергопостачання; пріоритетність можливих форм енергопостачання розподіляється таким чином (див. таблицю).

Таблиця

Пріоритетність форм енергопостачання для великого підприємства

Форми енергопостачання	Місце за пріоритетністю	Питома вага
Централізоване	1	0,457
Комбіноване	2	0,406
Децентралізоване	3	0,138

Найбільшу питому вагу у формуванні системи енергозбереження за умов використання централізованого енергопостачання має критерій «Електроуправлінська складова», про що свідчить часткове співвідношення критеріїв і альтернатив енергопостачання за складовими енергозбереження для великих підприємств (рис. 6).

ISSN 1562-109X
2012, № 1-2 (57-58)

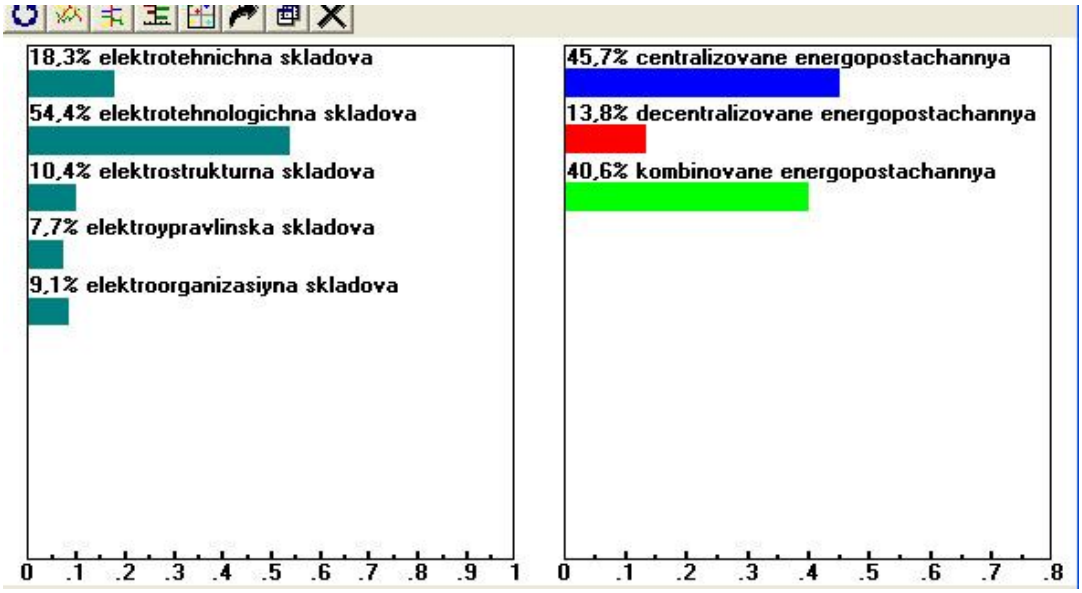

Рис. 6. Часткове співвідношення критеріїв і альтернатив енергопостачання за складовими енергозбереження для великих підприємств

Згідно із графіком для великого підприємства форма енергопостачання «Централізоване» має найбільшу питому вагу за критерієм «Енерготехнологічна складова», який у свою чергу переважає за питомою вагою серед усіх інших складових ПЕПП (54,4%). Це надає можливість для великого підприємства альтернативі «Централізоване енергопостачання» (45,7%) займати перше місце за пріоритетністю серед інших альтернатив енергопостачання.

Як видно із даних рис. 6, комбінація двох складових «енерготехнічна» та «енерготехнологічна» дає найбільший ефект у забезпеченні енергозбереження при централізованому енергопостачанні. Це у свою чергу вимагає прийняття коректних управлінських рішень з боку керівництва підприємства.

Висновки. Підсумовуючи вищесказане, можна зробити висновок, що процедура вибору системи формування та використання ПЕПП заснована на аналізі чутливості прийнятого рішення за допомогою експертних методів, системи її розв'язання, взаємозв'язків компонентів системи та пріоритетності ухвалення чутливості рішення з вибору варіанта енергозабезпечення підприємства (централізованого, децентралізованого, комбінованого).

Надійшла до редакції 01.06.2012 р.