

## ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ ВАРІАНТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

У статті обґрунтовано процедуру вибору системи формування та використання потенціалу енергозбереження промислового підприємства в рамках комплексного підходу, яка дає можливість: реалізувати функції потенціалу енергозбереження залежно від розмірів підприємств; оцінити варіанти енергопостачання; обґрунтувати оптимальну стратегію енергопостачання та енергозбереження підприємства.

In the article selection procedure of formation and using the industrial enterprise energy-saving potential (EESP) is justified. It is given the possibility: to realize the function of forming and using energy-saving potential, depending on the size of the enterprise; to estimate variants of energy supply; to justify the optimal strategy for energy supply and energy-saving enterprise.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Сьогодні для будь-якого підприємства процес енергозбереження посідає одне з найголовніших місць в 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, які направлені на формування та використання потенціалу енергозбереження.

**Аналіз досліджень і публікацій останніх років.** Питанням, пов'язаним із проблемами управління енерговикористання на підприємствах, присвячено праці багатьох науковців: Р. Аккофа, Т. Афонченкової, Л. Голованової, В. Жовтянського, Г. Єфімової, В. Микитенка, А. Праховника, Б. Стогнія та багатьох інших. У більшості цих праць запропоновано теоретичні та методичні підходи щодо формування та ефективного використання енергетичного потенціалу підприємства [1, с.55–56; 2, с.105]. Але все ж таки залишаються не достатньо розглянутими питання формування ефективної системи використання потенціалу енергозбереження промислових підприємств.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Аналіз наукової літератури довів, що процес формування та використання потенціалу енергозбереження підприємства потребує певної структуризації управлінської діяльності [3, с.17], яка заснована на розумінні необхідності розгляду процесу енергозбереження як системи, це і стало певним поштовхом для подальших досліджень.

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

**Виклад основного матеріалу дослідження.** При розробці процедури системи формування потенціалу енергозбереження підприємства необхідно враховувати, по-перше, що потенціал енергозбереження промислових підприємств (ПЕПП) є системою, яка містить в собі 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 дасть можливість оцінити варіанти енергопостачання: централізованого, децентралізованого або комбінованого. По-четверте, необхідно провести обґрунтування оптимальної стратегії енергопостачання та енергозбереження підприємства [4, с.119].

Від обраної системи енергопостачання підприємства залежить можливість реалізації кожної функції формування та використання потенціалу енергозбереження. Цей факт зумовлює необхідність встановлення пріоритетності кожної з 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 [5, с.37–39]. Відповідно до цього принципу першим етапом є визначення мети аналізу та структуризація вибору проблеми у вигляді ієрархічних пріоритетів. Ці пріоритети можуть бути представлені так:

- визначення вершини ієрархії: розмір підприємства;
- встановлення рівнів критеріїв: складові ПЕПП;
- визначення набору альтернатив: певні заходи з енергозбереження.

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

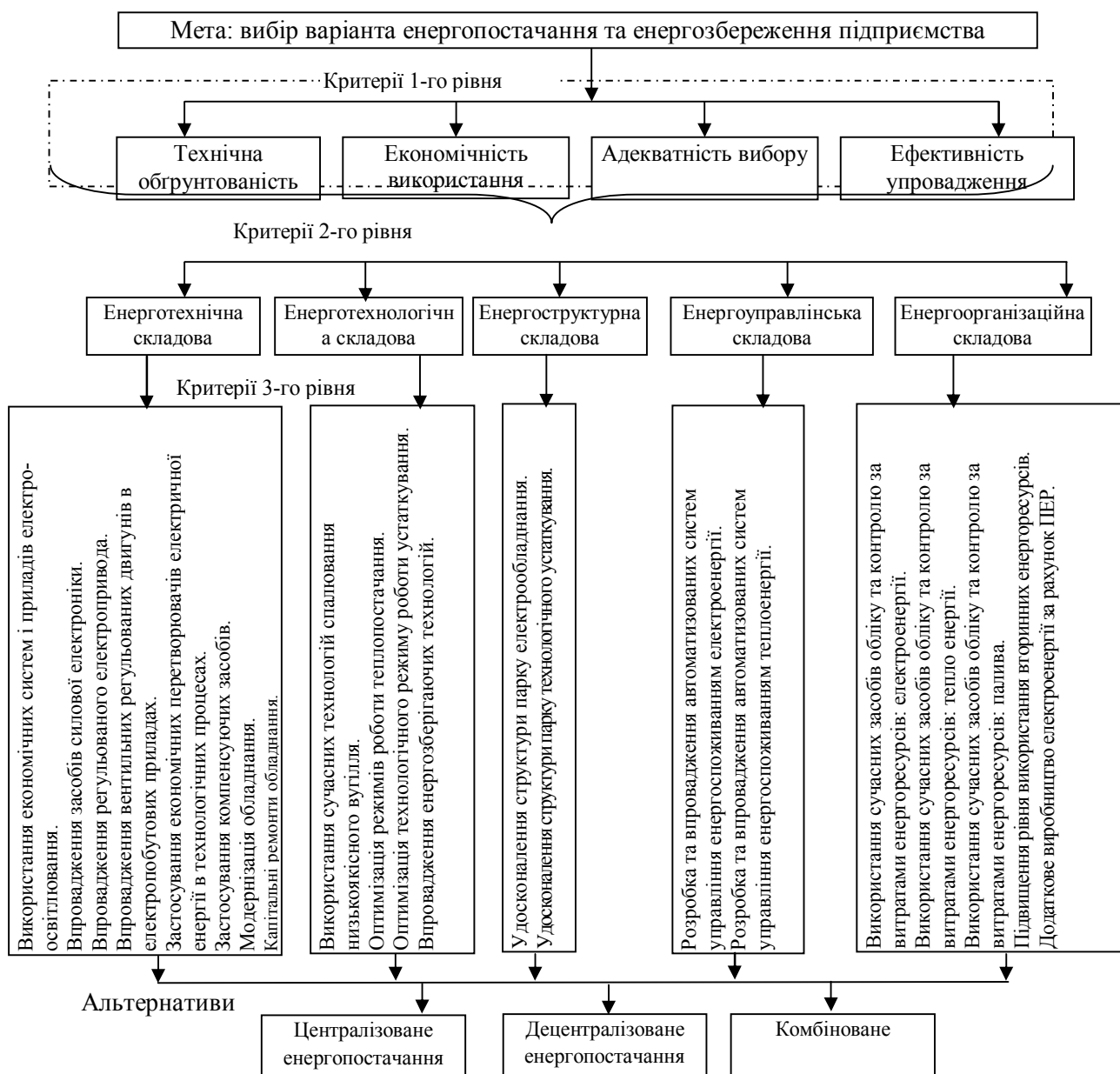


Рис. 1. Багаторівнева модель вибору варіанту енергопостачання та енергозбереження підприємства

Критеріями першого рівня виступають: технічна обґрунтованість, адекватність вибору, економічність використання та ефективність впровадження 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», що далі розкривається змістом 3-го рівня:

- а) розробка та впровадження автоматизованих систем управління енергоспоживанням електроенергії;
- б) розробка та впровадження автоматизованих систем управління енергоспоживанням теплоенергії.

При проведенні дослідження була розглянута група українських приладобудівних підприємств – великі підприємства (близько десяти) контролюють 50% ринку, інша частина – невеликі підприємства. Альтернативами виступають варіанти енергопостачання та енергозбереження: централізоване, децентралізоване, комбіноване.

Узагальнена модель процесу раціонального вибору енергопостачання та енергозбереження промислового підприємства включає в себе 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 прийнятого рішення за допомогою використання пакету програми Expert Choice.

На рис. 2 подано узагальнену модель процесу раціонального вибору варіанта енергозабезпечення та енерговикористання для 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 в 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) компетентності експертів, але не враховує різні компетентності експертів по кожному з критеріїв, що істотно зменшує ефективність вирішення завдання [5, 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 кроком використання методу ієрархій є обрання альтернатив по відношенню до зміни кожного критерію і визначення наскільки альтернативи чутливі до змін ваг кожного критерію.

Аналіз чутливості був виконаний з використанням пакета Expert Choice для трьох кращих альтернатив відносно варіанту енергопостачання та енергозбереження, отриманих в результаті розв'язання завдання 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 розв'язання завдання.



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

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 по енергозбереженню), за якими буде проведено оцінку. Необхідно зазначити, що у нашому випадку всі критерії (п'ять складових ПЕПП: енерготехнічна, енерготехнологічна, енергоструктурна, енергоорганізаційна, енергоуправлінська), підкритерії (певний кількісний та якісний зміст заходів в кожній складовій) і альтернативи (три варіанта 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 варіанту енергопостачання та енергозбереження для великого за розмірами підприємства є такими: у рамках критерію «Енерготехнічна складова» найбільше значення за шкалою інтенсивності має підкритерій «Впровадження засобів силової електроніки» (рис. 3), для критерію «Енерготехнологічна складова» – це «Впровадження 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».

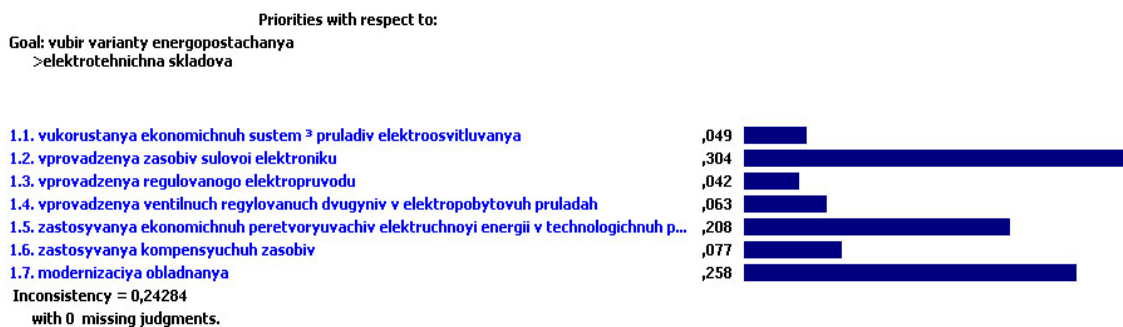


Рис. 3. Попарне порівняння підкритеріїв енергозбереження для великого за розмірами підприємства у рамках критерію «Енерготехнічна складова»

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

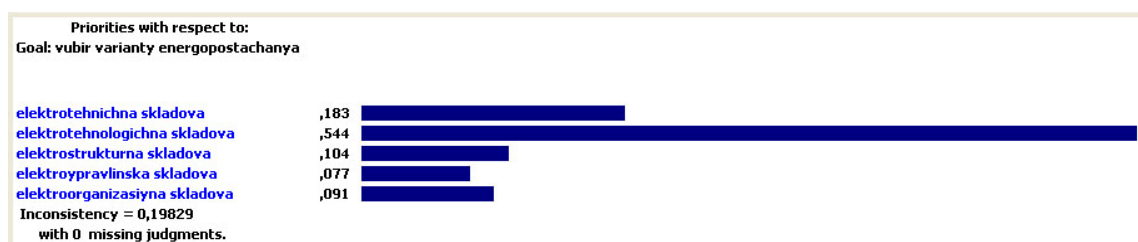


Рис. 4. Попарне порівняння критеріїв для великих за розмірами підприємств

Відповідно до рис. 4 найбільше значення за шкалою інтенсивності для великого підприємства має критерій «Енерготехнологічна складова». Також доцільно зазначити, що впливове значення має такий критерій, як «Енерготехнічна складова», формування якої для великих підприємств у процесі енергозбереження має найбільше значення.

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.

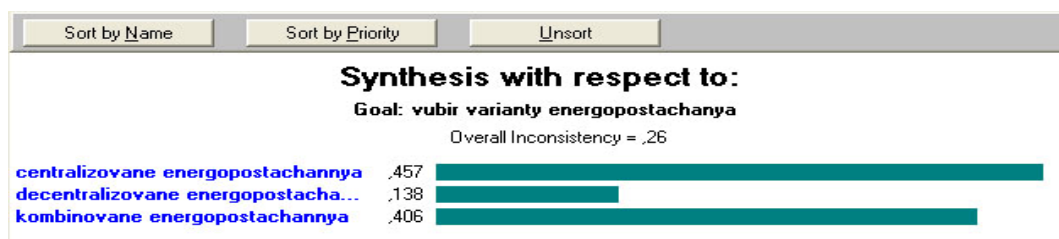


Рис. 5. Часткове співвідношення альтернатив енергопостачання для великих за розмірами підприємств

Відповідно до отриманих результатів можна зробити такі висновки: для великого підприємства з метою досягнення оптимальної ефективності в процесі енергозбереження необхідно використовувати централізоване енергопостачання; пріоритетність можливих форм енергопостачання розподіляється так (табл. 1):

Таблиця 1

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 «Енергоуправлінська складова», про що свідчить часткове співвідношення критеріїв і альтернатив енергопостачання за складовими енергозбереження для великих підприємств (рис. 6).

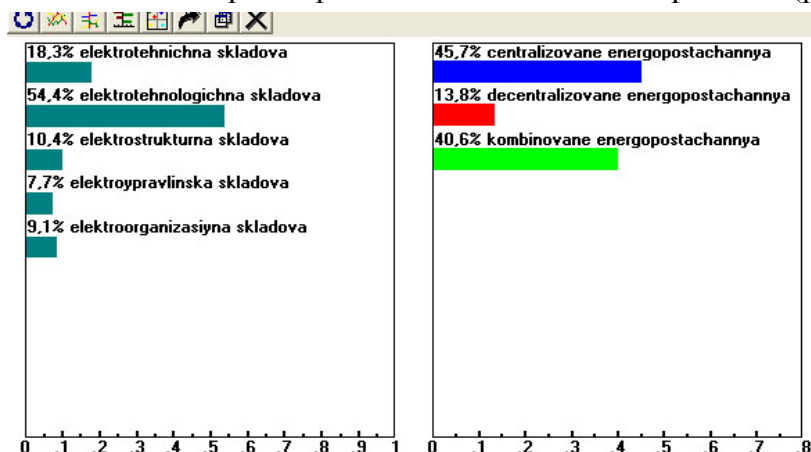


Рис. 6. Часткове співвідношення критеріїв і альтернатив енергопостачання за складовими енергозбереження для великих підприємств

Відповідно до графіка для великого підприємства форма енергопостачання «Централізоване» має найбільшу питому вагу за критерієм «Енерготехнологічна складова», який у свою чергу переважає за питомою вагою серед всіх інших складових ПЕПП (54,4%). Це дає можливість для великого підприємства альтернативі «Централізоване енергопостачання» (45,7%) займати перше місце за пріоритетністю серед інших альтернатив енергопостачання. Як видно з даних рис. 6, комбінація двох складових «енерготехнічна» і «енерготехнологічна» дає найбільший ефект у забезпеченні енергозбереженні при централізованому енергопостачанні. Це, у свою чергу, вимагає прийняття коректних управлінських рішень з боку керівництва підприємства.

**Висновки і перспективи подальших розробок.** 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). Подальше впровадження запропонованої системи дасть підприємствам можливість самостійно обирати варіанти енергопостачання підприємства, що буде сприяти подальшому підвищенню енергоефективності підприємств. У ході подальших розробок планується провести розрахунки ефективності запропонованої системи в кожному конкретному випадку.

#### Список використаної літератури

1. Жовтянський В. А. Стратегія енергозбереження в Україні: аналіт.-довідн. матеріали / В. А. Жовтянський, Б. С. Стогний. – Київ, 2006. – С. 55–56, 268.
2. Єфімова Г. В. Оцінка економічної ефективності інвестицій в енергозбереження в промисловості (на прикладі машинобудування): дис. ... канд. екон. наук: 08.07.01 «Економіка промисловості» / Г. В. Єфімова. – Одеса, 2002. – 185 с.
3. Афонченкова Т. М. Формування економічного механізму енергозбереження сільськогосподарськими підприємствами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами» / Т. М. Афонченкова. – Європейський університет. – К., 2008. – 24 с.
4. Ханжина В.Л. Структура риночного потенціала підприємства/ В. Л. Ханжина, Е. В. Попов // Проблеми теорії і практики управління. – 2001. – № 6. – С. 119.
5. Саати Т. Принятие решений-метод анализа иерархий / Т. Саати; [пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе]. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.

Прийнято до друку 29.03.2012