

УДК 378.016:658.26

4. Економіка та управління підприємствами

**Іпполітова І. Я.**

*кандидат економічних наук,*

*доцент кафедри економіки підприємства та менеджменту*

*Харківський національний університет імені Семена Кузнеця,*

**Сорокотяженко К. С.**

*Магістр 2 року навчання факультету Економіки і права*

*Харківського національного університету імені Семена Кузнеця*

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ  
СТРАТЕГІЇ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ  
USING THE METHOD OF HIERARCHY ANALYSIS FOR THE  
IMPLEMENTATION IN ENERGY SAVING STRATEGY**

**АНОТАЦІЯ**

Досліджено необхідність здійснення енергозбереження на промислових підприємствах України шляхом підвищення їх енергоефективності. Доведено актуальність реалізації стратегії енергозбереження на підприємствах машинобудування через високу енергоємність галузі та різкого зменшення інноваційно активних машинобудівних підприємств. Використання методу аналізу ієрархій дозволило прийняти більш ефективне управлінське рішення щодо введення служби енергоменеджменту для зниження енергоємності діяльності підприємства.

**Ключові слова:** енергозбереження, енергоефективність, метод аналізу ієрархій, енергоменеджмент, енергоємність підприємства.

**АННОТАЦИЯ**

Исследована необходимость осуществления энергосбережения на промышленных предприятиях Украины путем повышения их энергоэффективности. Доказана актуальность реализации стратегии

енергосбереження на підприємствах машиностроєння из-за високої енергоємкості отрасли и різкого зменшення інноваційно активних машиностроїтельських підприємств. Використання методу аналізу ієрархій дозволило прийняти більш ефективне управлінське рішення о введенні служби енергоменеджменту для зменшення енергоємкості діяльності підприємства.

**Ключевые слова:** енергосбереження, енергоефективність, метод аналізу ієрархій, енергоменеджмент, енергоємність підприємства.

#### **ANNOTATION**

The need for energy saving at industrial enterprises of Ukraine by means of increasing their energy efficiency has been studied. The urgency of the implementation of energy-saving strategy for engineering companies due to their high energy consuming industry and a sharp decrease of innovative active engineering enterprises has been proven. Using the analytic hierarchy process allowed to make more effective management decisions on the introduction of energy management services to reduce energy consumption of the company.

**Keywords:** energy saving, energy efficiency, hierarchy analysis method, energy management, energy consumption of the company

**Постановка проблеми.** Зростання вартості енергоносіїв, погіршення екологічної ситуації та потреба у підвищенні конкурентоспроможності промислового підприємства спонукають до пошуку шляхів підвищення енергоефективності функціонування. Енергоємність ВВП України майже втричі вища за енергоємність розвинених країн, значна залежність країни (близько 50 %) від імпортованого природного газу, вартість якого постійно зростає, призводить до зростання важливості впровадження енергозберігаючих заходів у всіх сферах життя.

Сучасна наука володіє великою кількістю перевірених і обґрунтованих енергозберігаючих рішень, але за умов обмеженості фінансування, нестабільності економіки, невизначеності зовнішніх впливів процес вибору

економічно обґрунтованих рішень є непростим. Перед менеджерами підприємств постає проблема вибору сукупності першочергових енергозберігаючих рішень із урахуванням економічних, технічних і експлуатаційних вимог. Вибір пріоритетних енергозберігаючих засобів при підвищенні енергоефективності підприємства є складним багатоваріантним завданням, що потребує ефективних критеріїв оцінювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Критерії вибору інвестиційних проектів з альтернативних варіантів обґрунтували в науковій літературі, зокрема Дзядикевич Ю. В., Єрьомкін А. І., Подольчак Н. Ю., Кучаріна Е. А., Майорова Т. В., Сердюк Т. В. [1-6]. Основними з них є: чиста поточна вартість, дисконтований і простий термін окупності, приведені витрати, чистий дохід, прибуток тощо. **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми,** котрим присвячується означена стаття полягають у наступному: відсутність комплексного математичного апарату з оцінювання і прогнозування інвестиційного процесу енергозбереження є однією з причин повільного поширення та недостатньої ефективності вкладення коштів у енергоефективність.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є розробка методичного підходу на базі використання методу аналізу ієрархій (МАІ), що дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення при реалізації стратегії енергозбереження на підприємстві.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Досліджуючи кінцеве споживання енергії за секторами економіки в 2015 році виявилось, що найбільше енергії споживає промисловий сектор (35 %) та житловий сектор (31 %). Найбільш енергоємними галузями промисловості України згідно з даними Держкомстату України є металургія (енергоємність продукції 960 кг у.п./т), машинобудування (710 кг у.п./т) та обробна промисловість (635 кг у.п./т). Тому, проблеми енергозбереження та енергоефективності потребують вирішення шляхом реалізації енергозберігаючої стратегії. Процес енергозбереження тісно пов'язаний з інноваційними технологіями, а іноді, й неможливий без них. На

сьогодні, інноваційною діяльністю із впровадження нових технологічних процесів у виробництві займається близько 12 % промислових підприємств, частка впроваджених ресурсозберігаючих технологій в загальному об'ємі інноваційних рішень не перевищує 38 % (рис. 1) [7].

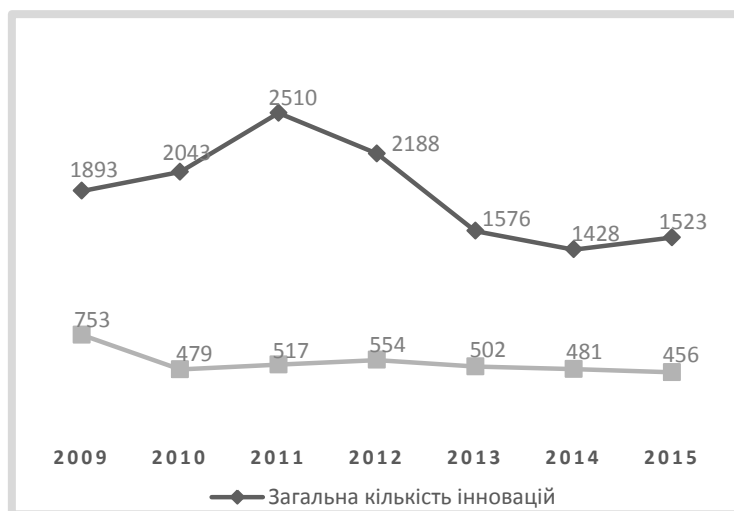


Рис. 1. Динаміка впровадження інновацій на промислових підприємствах

Цей показник є невисоким, чим і обумовлюється енергетична залежність вітчизняних підприємств. Аналіз кількості інноваційно активних машинобудівних підприємств свідчить, що, протягом 2009-2012 років їх кількість поступово збільшувалася, що є наслідком інноваційного розвитку галузі, але внаслідок впливу кризових явищ та відсутності належної інноваційної підтримки з боку держави з 2013 року ситуація погіршилась, і кількість інноваційно активних підприємств значно зменшилася (рис. 2).

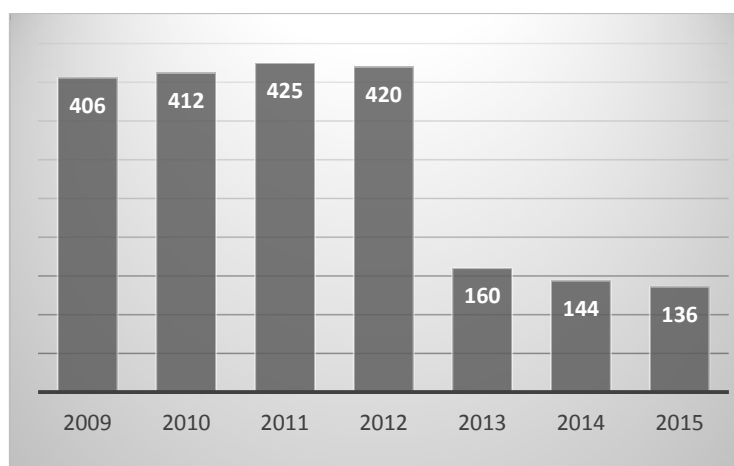


Рис. 2. Інноваційно активні машинобудівні підприємства України [8]

Отже, реалізація стратегії енергозбереження на підприємствах машинобудування особливо актуальна, через високу енергоємність галузі та різкого зменшення інноваційно активних машинобудівних підприємств.

У науковій літературі відсутнє однозначне визначення поняття «стратегія енергозбереження підприємства». Кириленко О. В. розглядає поняття «енергетична стратегія» як процес формування генерального перспективного напрямку розвитку підприємства у сфері енергозбереження на основі визначення якісно нових цілей, узгодження внутрішніх можливостей підприємства з умовами зовнішнього середовища та розроблення комплексу енергозберігаючих заходів, які забезпечують його реалізацію [9].

Вважаємо, що енергетична стратегія має бути базою та стратегією вищого рівня для формування стратегії енергозбереження промислового підприємства. Така ієрархічність дасть змогу забезпечити принципи Міжнародного стандарту ISO 50001:2011, що встановлює вимоги до системи енергетичного менеджменту, на основі яких організація може розробити і впровадити енергетичну політику, здійснити постановку цілей та завдань і розробити плани дій з урахуванням законодавчих вимог та даних про значне використання енергії [10].

Відповідно до економічної суті енергозбереження, що подане в Законі України «Про енергозбереження» [11], стратегія енергозбереження підприємства – це довгостроковий якісно визначений напрям розвитку підприємства у сфері енергозбереження, спрямований на раціональне та економічне використання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів під час виробництва продукції, виконання робіт, надання послуг; досягнення стратегічних цілей енергетичної політики.

З позицій системного підходу до управління ефективністю використання енергоресурсів на підприємстві варто використовувати методи системного аналізу стосовно до підприємства як відкритої організаційно-відкритої системи. В умовах динамічних ринкових відносин істотного значення набуває диференціація цілей, що встановлюються на окремих тимчасових етапах

планування енергозберігаючої діяльності. Одним з методів дослідження при використанні системного підходу є застосування дерева цілей. Дерево цілей – це графічне зображення зв'язку між цілями різних рівнів ієрархії, побудований за принципом дедуктивної логіки з застосуванням евристичних процедур. Традиційна побудова дерева цілей починається з формалізації головної мети, що може бути як якісною, так і кількісною.

На рис. 3 представлено декомпозицію цілей досліджуваного машинобудівного підприємства ДНВП «Об'єднання Комунар».

При проведенні такого роду визначення цілей реалізації стратегії енергозбереження необхідно, в першу чергу, відібрати компетентних експертів, які володіють достатньою кількістю інформації про стан енергозбереження і основні проблеми, характерні ДНВП «Об'єднання Комунар».

Існує різні підходи до обирання кількості експертів в складі робочої групи. Використавши рекомендації у роботі Чернышевої Т. Ю. [12], кількість експертів можна визначати за наступною формулою:

$$m = 0,5 (3 / \alpha + 5), \quad (1)$$

де  $\alpha$  – параметр, який задає мінімальний рівень помилки експертизи (допустима ймовірність помилки) та лежить в межах  $0 < \alpha \leq 1$ .

Таблиця 1

Таблиця розрахунку кількості експертів

Помилка	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Кількість експертів	32,5	17,5	10	7,5	6,25	5,5	5	4,64	4,38	4,17	4

Приймаючи довірчу ймовірність рівною 90 % ( $\alpha = 0,1$ ), оберемо групу експертів у складі 18 чоловік.

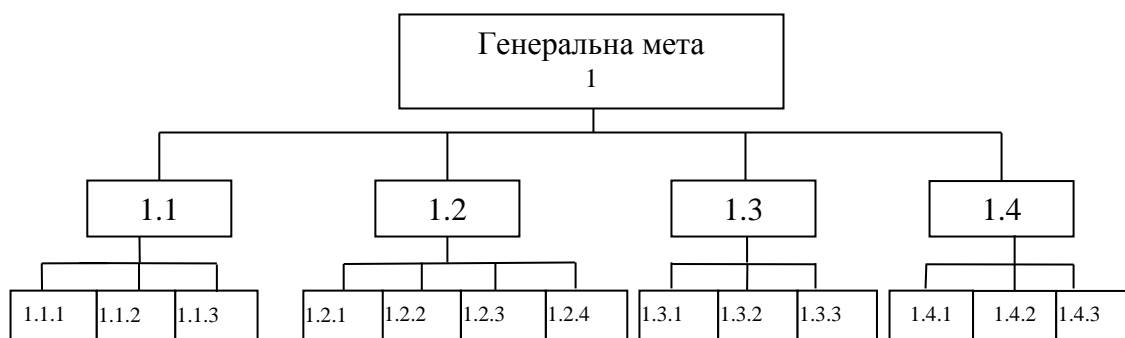


Рис. 3. Дерево цілей реалізації стратегії енергозбереження ДНВП «Об'єднання Комунар»

Після декомпозиції цілей підприємства, необхідно за допомогою методу експертних оцінок оцінити значущість цілей. Складність реалізації стратегії енергозбереження на підприємстві вимагає ретельного аналізу цілей і завдань діяльності, шляхів і засобів їхнього досягнення, оцінки впливу різних факторів на підвищення ефективності і якості роботи. Це приводить до необхідності широкого застосування експертних оцінок у процесі формування й вибору рішень. Експертні оцінки як спосіб одержання інформації завжди використовувалися при прийнятті рішень, оскільки використання інформації, яку одержали від спеціалістів у певній галузі є дуже корисним. Сутність методу експертних оцінок полягає в раціональній організації проведення експертами аналізу проблеми з кількісною оцінкою суджень й обробкою їхніх результатів. Узагальнена думка групи експертів приймається як рішення проблеми. Вірогідність оцінок групи експертів залежить від рівня знань окремих експертів і кількості членів.

Для оцінювання цілей підприємства були опитані 18 експертів, а саме заступник директора з виробництва, працівники планово-економічного відділу та енергетичного господарства ДНВП «Об'єднання Комунар». З метою спрощення розрахунків, обробка матриць парних порівнянь проводилась з використанням програмного продукту Expert Choice 2000. У табл. представлена пріоритетність цілей для ДНВП «Об'єднання Комунар», отримана при оцінюванні думок експертів. У табл. 2 цілі нижнього рівня показують міру

впливу кожної цілі на цілі наступного, більш верхнього рівня. При цьому сума загального впливу цілей кожного рівня складає одиницю.

Таблиця 2

Дерево цілей реалізації стратегії енергозбереження ДНВП «Об'єднання  
Комунар»

Рі- вень	Складові дерева цілей	Пріорі- тетність
Генеральна мета – зниження енергоємності підприємства		
1.1	Залучення інвестицій для розвитку підприємства	0,125
1.1.1	Залучення інвестицій для розробки нових енергозберігаючих технологій	0,425
1.1.2	Залучення інвестицій для додаткового навчання персоналу	0,286
1.1.3	Залучення інвестицій для удосконалювання структури управління підприємством	0,289
1.2	Реалізація організаційних заходів щодо енергозбереження на підприємстві	0,318
1.2.1	Організація контролю за використанням енергоресурсів	0,292
1.2.2	Організація контролю якості устаткування	0,181
1.2.3	Організація моніторингу енергозбереження	0,142
1.2.4	Організація служби енергоменеджменту	0,385
1.3	Реалізація енергозберігаючих технологій	0,392
1.3.1	Використання альтернативних джерел енергії та вторинних ресурсів	0,417
1.3.2	Реалізація заходів по енергозбереженню в будівлях та спорудах	0,380
1.3.3	Реалізація заходів по енергозбереженню в котельнях і системах теплопостачання	0,203
1.4	Мотивація енергозбереження на підприємстві	0,165
1.4.1	Зацікавленість управлінського персоналу в енергозбереженні	0,183
1.4.2	Матеріальна мотивація персоналу підприємства	0,393
1.4.3	Нематеріальна мотивація персоналу підприємства	0,424

Як видно з табл. 2, найбільш пріоритетними є цілі 1.2, 1.3, а саме – організація служби енергоменеджменту, використання альтернативних джерел енергії та вторинних ресурсів, реалізація заходів по енергозбереженню в будівлях та спорудах.



Виходячи з цього, за допомогою МАІ, що дозволяє прийняти правильне управлінське рішення, здійснимо вибір найбільш пріоритетного заходу з метою реалізації стратегії енергозбереження на підприємстві.

МАІ застосовується для вирішення багатокритеріальних задач в умовах визначеності. Згідно з цим методом вибір пріоритетних рішень здійснюється за допомогою парних порівнянь. Метод аналізу ієрархії базується на принципі ідентичності й декомпозиції, містить процедури синтезу множинних тверджень, отримання пріоритетності критеріїв та знаходження альтернативних рішень [13].

Дане дослідження проводилось для ДНВП «Об'єднання Комунар» в рамках реалізації стратегії енергозбереження. Для встановлення ієрархічних зв'язків факторів, що впливають на процес прийняття рішень, виконано їх класифікацію за ознаками: економічні фактори, технічні фактори, експлуатаційні фактори.

На першому етапі зведемо декомпозицію задачі в наступну ієрархію (рис. 4). На другому – встановлюємо пріоритети критеріїв і оцінюємо кожен з альтернатив за критеріями, визначивши найбільш важливу з них, та будуюмо матрицю попарних порівнянь за визначеними критеріями.

Оцінки відносної важливості елементів, що порівнюються, повинні бути узгоджені, тому необхідно визначати індекс (ІУ) та відношення узгодженості (ВУ):

$$IY = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (2)$$

де  $\lambda_{\max}$  – максимальне власне значення обернено-симетричної матриці попарних порівнянь;

$n$  – кількість критеріїв.

$$BY = \frac{IY}{IUB}, \quad (3)$$

де ІУВ – випадковий індекс узгодженості, який визначається в залежності від розміру матриці.



Рис. 4. Ієрархічна модель вибору найбільш пріоритетного енергозберігаючого заходу

В табл. 3-6 розрахуємо та наведемо матриці парних порівнянь й проведемо перевірку їх узгодженості.

Таблиця 3

Матриця попарних порівнянь для елементів рівня 2

Фактори	Економічні	Технічні	Експлуатаційні	П <sub>м</sub>	$3\sqrt{П_m}$	W1
Економічні	1,00	5,00	7,00	35,00	3,27	0,73
Технічні	0,20	1,00	3,00	0,60	0,84	0,19
Експлуатаційні	0,14	0,33	1,00	0,05	0,36	0,08
	1,34	6,33	11,00		4,48	1,00

$\lambda_{max}$	3,065
I <sub>У</sub>	0,032
В <sub>У</sub>	0,056

Таблиця 4

Матриця попарних порівнянь для елементів рівня 3 за критерієм «Економічні фактори»

Економічні	1	2	3	П <sub>м</sub>	$3\sqrt{П_m}$	W2
------------	---	---	---	----------------	---------------	----

1	1,00	5,00	0,33	1,67	1,19	0,30	$\lambda_{\max}$	3,136
2	0,20	1,00	0,20	0,04	0,34	0,09	IУ	0,068
3	3,00	5,00	1,00	15,00	2,47	0,62	ВУ	0,117
	4,20	11,00	1,53		3,99	1,00		

Таблиця 5

Матриця попарних порівнянь для елементів рівня 3 за критерієм  
«Технологічні фактори»

Технічні	1	2	3	П <sub>м</sub>	$3\sqrt{П_{м}}$	W3	$\lambda_{\max}$	3,065
1	1,00	5,00	7,00	35,00	3,27	0,73	IУ	0,032
2	0,20	1,00	3,00	0,60	0,84	0,19	ВУ	0,056
3	0,14	0,33	1,00	0,05	0,36	0,08		
	1,34	6,33	11,00		4,48	1,00		

Таблиця 6

Матриця попарних порівнянь для елементів рівня 3 за критерієм  
«Експлуатаційні фактори»

Експлуатаційні	1	2	3	П <sub>м</sub>	$3\sqrt{П_{м}}$	W4	$\lambda_{\max}$	3,136
1	1,00	0,20	0,33	0,07	0,41	0,10	IУ	0,068
2	5,00	1,00	5,00	25,00	2,92	0,70	ВУ	0,117
3	3,00	0,20	1,00	0,60	0,84	0,20		
	9,00	1,40	6,33		4,17	1,00		

Далі розрахуємо локальні вектору пріоритетів за кожним елементом матриці  
4 рівня та за кожним із факторів з перевіркою їх узгодженості (табл. 7-9).

Таблиця 7

Локальні пріоритети елементів рівня 4 відносно елемента-критерію рівня  
3 «Економічні фактори»

NPV	A1	A2	A3	П <sub>м</sub>	$3\sqrt{П_{м}}$	W5	$\lambda_{\max}$	3,065
A1	1,00	0,14	0,20	0,03	0,31	0,07	IУ	0,032
A2	7,00	1,00	3,00	21,00	2,76	0,65	ВУ	0,056
A3	5,00	0,33	1,00	1,67	1,19	0,28		
	13,00	1,48	4,20		4,25	1,00		

Закінчення табл. 7

Період життя проекту	A1	A2	A3	Пм	$3\sqrt{\text{Пм}}$	W6
A1	1,00	0,11	0,20	0,02	0,28	0,06
A2	9,00	1,00	3,00	27,00	3,00	0,67
A3	5,00	0,33	1,00	1,67	1,19	0,27
	15,00	1,44	4,20		4,47	1,00
Зміна енергоємності продукції	A1	A2	A3	Пм	$3\sqrt{\text{Пм}}$	W7
A1	1,00	0,33	0,20	0,07	0,41	0,10
A2	3,00	1,00	0,33	1,00	1,00	0,26
A3	5,00	3,00	1,00	15,00	2,47	0,64
	9,00	4,33	1,53		3,87	1,00

$\lambda \max$	3,029
IY	0,015
BY	0,025

$\lambda \max$	3,039
IY	0,019
BY	0,033

Таблиця 8

Локальні пріоритети елементів рівня 4 відносно елемента-критерію рівня 3 «Технологічні фактори»

Зміна питомих витрат ПЕР	A1	A2	A3	Пм	$3\sqrt{\text{Пм}}$	W8
A1	1,00	0,20	0,14	0,03	0,31	0,07
A2	5,00	1,00	0,33	1,67	1,19	0,28
A3	7,00	3,00	1,00	21,00	2,76	0,65
	13,00	4,20	1,48		4,25	1,00
Необхідність модернізації виробництва або будівель та споруд	A1	A2	A3	Пм	$3\sqrt{\text{Пм}}$	W9
A1	1,00	0,11	0,33	0,04	0,33	0,07
A2	9,00	1,00	7,00	63,00	3,98	0,79
A3	3,00	0,14	1,00	0,43	0,75	0,15
	13,00	1,25	8,33		5,07	1,00
Технічна складність процесу впровадження	A1	A2	A3	Пм	$3\sqrt{\text{Пм}}$	W10
A1	1,00	0,11	0,20	0,02	0,28	0,06
A2	9,00	1,00	3,00	27,00	3,00	0,67
A3	5,00	0,33	1,00	1,67	1,19	0,27
	15,00	1,44	4,20		4,47	1,00

$\lambda \max$	3,065
IY	0,032
BY	0,056

$\lambda \max$	3,080
IY	0,040
BY	0,069

$\lambda \max$	3,029
IY	0,015
BY	0,025

Таблиця 9

Локальні пріоритети елементів рівня 4 відносно елемента-критерію рівня 3 «Експлуатаційні фактори»

Відповідність заходу сучасним нормативним вимогам	A1	A2	A3	Пм	$3\sqrt{\text{Пм}}$	W11
A1	1,00	3,00	5,00	15,00	2,47	0,64
A2	0,33	1,00	3,00	1,00	1,00	0,26
A3	0,20	0,33	1,00	0,07	0,41	0,10
	1,53	4,33	9,00		3,87	1,00

$\lambda \max$	3,039
IY	0,019
BY	0,033

Закінчення табл. 8

Екологічність проекту	A1	A2	A3	Пм	$3\sqrt{Пм}$	W12
A1	1,00	9,00	5,00	45,00	3,56	0,75
A2	0,11	1,00	0,33	0,04	0,33	0,07
A3	0,20	3,00	1,00	0,60	0,84	0,18
	1,31	13,00	6,33		4,73	1,00
Необхідність високого кваліфікаційного рівня обслуговуючого персоналу	A1	A2	A3	Пм	$3\sqrt{Пм}$	W13
A1	1,00	3,00	5,00	15,00	2,47	0,64
A2	0,33	1,00	3,00	1,00	1,00	0,26
A3	0,20	0,33	1,00	0,07	0,41	0,10
	1,53	4,33	9,00		3,87	1,00

$\lambda \max$	3,029
IY	0,015
BY	0,025

$\lambda \max$	3,039
IY	0,019
BY	0,033

Розрахуємо вектор пріоритетів альтернатив відносно економічних факторів:

$$\begin{array}{cccccc} 0,07 & 0,06 & 0,10 & & 0,30 & & 0,09 \\ 0,65 & 0,67 & 0,26 & \times & 0,09 & = & 0,42 \\ 0,28 & 0,27 & 0,64 & & 0,62 & & 0,51 \end{array}$$

Розрахуємо вектор пріоритетів альтернатив відносно технічних факторів:

$$\begin{array}{cccccc} 0,07 & 0,07 & 0,06 & & 0,73 & & 0,07 \\ 0,28 & 0,79 & 0,67 & \times & 0,19 & = & 0,41 \\ 0,65 & 0,15 & 0,27 & & 0,08 & & 0,52 \end{array}$$

Розрахуємо вектор пріоритетів альтернатив відносно експлуатаційних факторів:

$$\begin{array}{cccccc} 0,64 & 0,75 & 0,64 & & 0,10 & & 0,72 \\ 0,26 & 0,07 & 0,26 & \times & 0,70 & = & 0,13 \\ 0,10 & 0,18 & 0,10 & & 0,20 & & 0,15 \end{array}$$

Загальний вектор пріоритетів альтернатив розрахуємо наступним чином:

$$\begin{array}{cccccc} 0,09 & 0,07 & 0,72 & & 0,73 & & 0,13 \\ 0,41 & 0,41 & 0,13 & \times & 0,19 & = & 0,39 \\ 0,50 & 0,52 & 0,15 & & 0,08 & & 0,48 \end{array}$$

Аналіз значень отриманого вектору показує, що найбільш пріоритетним заходом для ДНВП «Об'єднання Комунар» є створення служби енергоменеджменту на підприємстві.

Зарубіжний досвід свідчить, що значна кількість підприємств має можливість суттєво знизити свої енергетичні витрати шляхом організації системи

енергоменеджменту. Енергоменеджмент на підприємстві – це метод управління енергоспоживання та простий шлях забезпечення енергоефективності підприємства.

Саме тому необхідна зміна існуючої організаційної структури на структуру, яка відображає закріплення двох напрямків керівництва, а саме: вертикальний напрямок – управління функціональними і лінійними підрозділами підприємства, горизонтальний напрямок – управління окремими програмами, а саме програмою енергозбереження, при якій призначається служба енергоменеджменту, керівник якої відповідає в цілому за інтеграцію усіх видів діяльності і енергоресурсів. Йому, в кожному спеціалізованому підрозділі, виділяють необхідних співробітників, які підпорядковуються керівнику по обмеженому колу питань, пов'язаних тільки з реалізацією прийнятої програми.

**Висновки** з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Використання методу аналізу ієрархій дозволило прийняти більш ефективне управлінське рішення щодо введення служби енергоменеджменту для зниження енергоємності діяльності підприємства.

Перспективами подальших досліджень у даному напрямі є розроблення системи мотиваційних заходів для персоналу підприємства, на якому реалізується стратегія енергозбереження, яка б враховували ієрархічність рівнів цілей енергозбереження. Подальший розвиток певних аспектів мотиваційної системи енергозбереження та енергоефективності на підприємстві призведе до підвищення ефективності його функціонування шляхом зростання зацікавленості персоналу підприємства у реалізації енергозберігаючої стратегії.

#### **Бібліографічний список:**

1. Дзяди́кевич Ю. В. Методи оцінки ефективності інвестицій в енергозбереження / Ю. В. Дзяди́кевич, М. В. Буряк, Р. І. Розум // Інноваційна економіка. – 2011. – № 2. – С. 119–122.

2. Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. пособ. / А. И. Еремкин,

Т. И. Королева, Г. В. Данилин и др. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 184 с.

3. Подольчак Н. Ю. Методи зниження ризиків енергоресурсів і оцінювання ефективності енергоощадних заходів машинобудівного підприємства / Н. Ю. Подольчак, В. Є. Матвіїшин // Науковий вісник НТЛУ України. – 2009. – Вип. 19.10. – С. 283–291.

4. Кучарина Е. А. Инвестиционный анализ / Е. А. Кучарина – СПб.: Питер, 2006. – 160 с.

5. Майорова Т. В. Інвестиційна діяльність / Т. В. Майорова. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 472 с. – ISBN 978-966-364-883-5

6. Сердюк Т. В. Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості: моногр. / Т. В. Сердюк. – Вінниця: Універсум – Вінниця, 2005. – 154 с.

7. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua/>

8. Статистичний збірник «Наукова та інноваційна діяльність в Україні» / За ред. І. В. Калачова. – К. : Державна служба статистики України, 2013. – 487 с.

9. Кириленко О. В. Енергозбереження – стратегія розвитку / О. В. Кириленко // Діловий вісник. – 2010. – № 2.– С. 8–11.

10. ISO 50001:2011 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.iso.org/>

11. Закон України «Про енергозбереження» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр>.

12. Чернышева Т. Ю. Иерархическая модель оценки и отбора экспертов // Доклады ТУСУР. Управления, вычислительная техника и информатика. – 2009. – № 1(19). – Часть 1. – С. 168–173. – Режим доступа: <http://tusur.ru/filearchive/reports-magazine/2009-1-1/168-173.pdf>.

13. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. / Т.Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.