

Г.Б. Мирошніченко

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

Розроблено інтегральний показник оцінки ефективності роботи підприємства, що комплексно характеризує вплив енергетичного господарства на результати господарської діяльності та пов'язує економічні, еколого-економічні та соціально-економічні цілі підприємства. Обґрунтовано многокритеріальну ієрархічну модель впливу результатів роботи енергетичного господарства на ефективність підприємства. Виконана в роботі оцінка параметрів із застосуванням модифікованого методу аналізу ієрархій забезпечує ранжирування всіх факторів і альтернатив, які визначають ефективність функціонування підприємства в умовах, що залежать від результатів роботи енергетичного господарства, підвищує загальний рівень надійності прийняття управлінських рішень у галузі управління енергетичним господарством промислового підприємства, комплексно враховує екологічну, економічну та соціальну характеристики цілей господарської діяльності промислового підприємства.

Ключові слова: ефективність, інтегральний показник ефективності, метод аналізу ієрархій, нечіткі множини, енергетичне господарство.

Вступ. Досягнення стабільного економічного зростання є найбільш важливою задачею сьогодення України. Стабільне економічне зростання країни забезпечується високим рівнем суспільного виробництва, який залежить від ефективності роботи підприємств національної економіки. Вагомою причиною неефективної діяльності промислових підприємств є зростання вартісної складової паливно-енергетичних ресурсів в структурі витрат на виробництво [1]. Це зумовлено тим, що питомі енерговитрати на виробництво основних видів продукції в Україні значно вище, ніж у країнах Заходу [2].

Однією з причин цього є недостатня дієвість організаційно-економічних відносин внутрішніх підрозділів промислового підприємства, до яких належать служби головного енергетика, що, в свою чергу, призводить до зростання собівартості виробництва продукції, спричиняючи падіння загальної ефективності господарської діяльності.

Таким чином об'єктивну загальну ефективність роботи підприємства неможливо оцінити не враховуючи ефективності роботи енергетичного господарства. У зв'язку з цим виникає задача розробки інтегрального показника оцінки ефективності роботи підприємства на основі об'єктивної оцінки кінцевих результатів його роботи для забезпечення виходу промислових підприємств із кризового стану.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Роботам досліджування проблем

комплексної оцінки ефективності роботи підприємства присвячено чимало робіт вітчизняних та зарубіжних авторів. Проблемам розробки дієвих організаційно-економічних механізмів ефективності функціонування промислових підприємств на засадах раціоналізації енерговикористання, впровадження енергозберігаючих технологій присвячено праці Р.Сейфуліна, В. Джежули, Н. Касьянова, Т. Петрушки, І. Сотник, Г. Швіндіної, Д. Овчаренко та інших. Проте різні точки зору, які представлено в цих роботах, породжують все більше дискусійних питань. Не існує єдиного методичного підходу до побудови системи показників, які би комплексно характеризували ефективність діяльності підприємства з урахуванням результатів роботи енергетичного господарства. Тому дана проблема вимагає глибшого вивчення.

Мета статті. Розробити інтегральний показник оцінки ефективності роботи підприємства, з урахуванням діяльності енергетичного господарства.

Методи дослідження. Модифікований метод МАІ на основі нечітких експертних оцінок, який становить собою синтез класичного МАІ і методів нечітких множин

Виклад основного матеріалу. Оцінка ефективності виробничо-господарської діяльності суб'єкта промислового підприємства є інструментом узгодження економічних інтересів основного і допоміжного виробництва. Сучасне промислове підприємство характеризується споживанням

великої кількості електроенергії, палива та інших енергоносіїв (пар, стиснене повітря, гаряча вода). І постачанням його всіма видами енергетичних ресурсів займається енергетичне господарство. Безумовно, робота енергетичного господарства впливає на результати діяльності всього підприємства через чинники, серед яких слід виділити [3]:

1) безпосередню економію паливно-енергетичних ресурсів і обумовлене цим зменшення частки енергетичної складової в собівартості продукції і, отже, підвищення її конкурентоспроможності;

2) можливість поліпшення виробничо-технологічних показників за рахунок підвищення продуктивності обладнання, поліпшення якості продукції і, як наслідок, зниження питомих енерговитрат;

3) зменшення шкідливих викидів підприємства, зниження витрат з утилізації твердих відходів, а, значить, скорочення екологічних платежів.

Тому для отримання узагальнюючої оцінки ефективності пропонується комплексний підхід на основі побудови інтегрального показника, який дозволяв би об'єктивно оцінити діяльність енергетичного господарства та його вплив на ефективність роботи підприємства в цілому.

Оцінка ефективності роботи енергетичного господарства підприємства повинна відображати ступінь виконання основного стимульованого показника, «питомі витрати на енергетичне обслуговування виробництва», на який буде впливати як і корисний результат діяльності енергетичного господарства, так і витрати на енергетичне обслуговування виробництва, відмінною рисою якого є те, що головним критерієм визнання роботи енергетичного господарства ефективним є забезпечення безперебійності перебігу виробничого процесу на підприємстві за рахунок своєчасного надання відповідних послуг за мінімально можливих витрат енергетичних ресурсів[4], а також участі підприємства в збереженні природних ресурсів (багато в чому залежить від роботи енергетичного господарства). Це обумовлено прийняттям концепції сталого розвитку суспільства, яка на сьогодні є найпоширенішою і часто іменується «всесвітньої моделлю майбутнього цивілізації», передбачає відповідальність держави і громадянського суспільства в забезпеченні можливості

задоволення потреб як нинішнього, так і наступних поколінь. Ця комплексна оцінка може бути здійснена на основі інтегрального показника оцінки ефективності роботи підприємства, який залежить від результатів діяльності енергетичного господарства. Таким чином, інтегральний показник буде враховувати роль перерахованих факторів (1-3) в підвищенні ефективності функціонування підприємства.

Використання математичного апарату, теорії нечітких множин для оцінки ефективності роботи підприємства в залежності від результатів діяльності служби головного енергетика обумовлений характером і специфікою предметної області. Класична логіка, що лежить в основі використовуваних зараз методів оцінки діяльності підприємства, має такі основні недоліки: по-перше, вона не враховує всієї множини можливих значень досліджуваних показників; по-друге, вона стає неефективною, коли вхідна інформація – різномірною (представлена як в числовій, так і лінгвістичній формах), недосконало структурована або суперечлива.

Ієрархічна модель комплексної оцінки впливу результатів роботи енергетичного господарства на ефективність підприємства можна представити структурою, що включає чотири рівні (рис.1).

На верхньому (фокус ієрархії - нульовому) рівні знаходиться лише один елемент – інтегрований критерій оцінювання (характеристика основної мети), який розкладається (деталізується) на кілька елементів (критеріїв) – факторів (економічний, екологічний-економічний та соціально-економічний) – рівень 1.

Другий рівень – критерії (приватні характеристики), які розділені на три групи (кластери) за факторами: зниження витрат на виробництво продукції, зростання конкурентоспроможності підприємства, підвищення інвестиційної привабливості, підвищення енергоефективності – економічна група; зменшення шкідливих викидів в атмосферу, витрати споживання ресурсів, витрати забруднення навколишнього середовища – екологічна група; підвищення рівня добробуту, можливість підвищення кваліфікації за рахунок оволодіння суміжною професією, ергономічне робоче місце – соціально-економічна група.

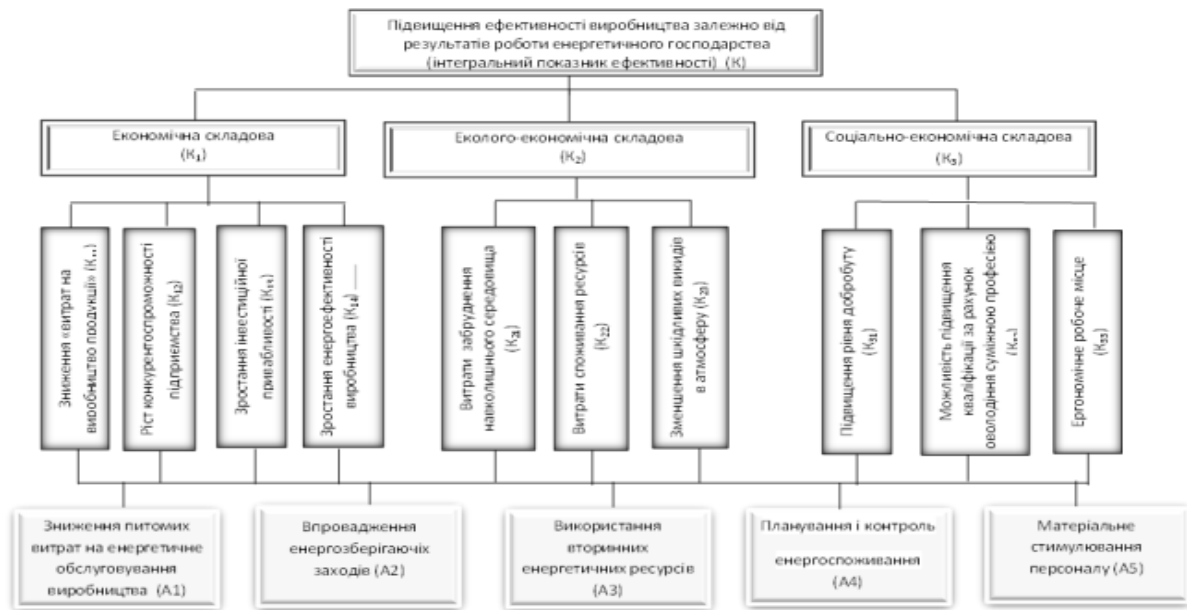


Рис.1. Загальна структура многокритеріальної ієрархічної моделі впливу результатів роботи енергетичного господарства на ефективність підприємства.

Ми, за висновками викладеними в роботі [3], розглядаємо екологічний ефект як функцію двох змінних: «витрат споживання ресурсів» (плата за використання природних ресурсів, виплати підприємства на відновлення і відтворення природних ресурсів) і «витрат забруднення довкілля» (витрати зниження або запобігання утворення твердих відходів, надходження відходів у навколишнє природне середовище, а видатки зменшення або усунення шкідливого впливу, які вже надійшли в середовище шкідливих речовин), до того ж витрати споживання природних ресурсів є сполучною ланкою екологічної та енергетичної ефективності. Цей взаємозв'язок полягає в тому, що енергозаощадження передбачає зниження кількості ресурсів на вході в систему, тобто, прямо впливає на виплати за їх використання, виплати за їх відновлення і відтворення, і опосередковано – на виплати за забруднення навколишнього природного середовища [3].

Такий підхід може бути застосований до оцінювання еколого-економічної ефективності окремих структурних підрозділів підприємства, зокрема, енергетичного господарства, оскільки її діяльність спрямована на забезпечення основного виробництва всіма видами

енергії. Тому зазначені показники в ієрархічну модель (рис. 1) введені як критерії другого рівня.

На найнижчому рівні ієрархії знаходяться альтернативи – зниження питомих витрат на енергетичне обслуговування, впровадження енергозберігаючих заходів, використання вторинних енергетичних ресурсів, планування і контроль енергоспоживання, проведення внутрішніх енергетичних аудитів технологічних процесів, які треба аналізувати і впорядкувати за ступенем їх впливу на досягнення основної мети.

Вибір перерахованих альтернатив обумовлений такими обставинами. Зниження питомих витрат на енергетичне обслуговування – основний оцінювальний і стимульований показник ефективності роботи енергетичного господарства підприємства [4]. Одним з основних напрямків зниження витрат виробництва і підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку є питання енергозбереження, вирішення яких – необхідна умова підвищення енергетичної ефективності. Крім того, безпосередній вплив на енергоефективність, тобто і на економічну ефективність роботи підприємства надають організаційні заходи: внутрішній енергоаудит, складання

енергетичного паспорта підприємства, розробка заходів енергозбереження та підвищення ефективності технологічних процесів, навчання і матеріальне стимулювання персоналу, які впроваджують заходи з енергозбереження, моніторинг виконання вжитих заходів. Максимальне використання вторинних енергетичних ресурсів та впровадження енергозберігаючих заходів вирішує одночасно екологічні проблеми на підприємствах і дозволяє зменшити кількість шкідливих викидів в атмосферу.

Таким чином, інтегральний показник ефективності, що зв'язує воедино економічні, еколого-економічні та соціально-економічні цілі підприємства надається у вигляді:

$$I_E = a_1 K_1 + a_2 K_2 + a_3 K_3, \quad (1)$$

де a_i – вагові коефіцієнти i -го критерію, для обчислення яких і застосовуємо НМАІ.

Побудувавши багаторівневу ієрархічну структуру для оцінки ефективності, перейдемо до визначення матриць попарних порівнянь (МПС) для кожного елемента цієї структури.

Дана матриця у класичному методі МАІ будується на основі експертних оцінок, які є якісною оцінкою переваги одного елемента над іншим [5]. Оскільки в НМАІ в якості вихідних даних використовують нечіткі числа (трикутні або трапецієподібні),

то він відрізняється від класичного МАІ етапом формування нечітких матриць попарних порівнянь (НМПС), методами отримання вектора пріоритетів, а також методами синтезу підсумкового рішення [6;8]. Запропоновані для проведення оцінки ефективності роботи підприємства в залежності від результатів роботи енергетичного господарства критерії (рис.1) мають різну вагомість, а отже, доцільним є застосування методу експертних оцінок для їх визначення. Для кількісної оцінки вагомості факторів в умовах нечіткої оцінки експертних суджень ми використовували спосіб побудови і аналізу нечітких матриць парних порівнянь, запропонований Д. Ченг [8]. Нечітка матриця попарних порівнянь надає узагальнення чіткої МПС шляхом заміни дискретних елементів матриці на нечіткі з трикутними функціями належності [9]. Побудовані матриці попарних порівнянь дозволяють здійснити попарне порівняння елементів на певному рівні ієрархічної структури з точки зору їх важливості щодо критерію, що знаходиться на вищевикладеному (вищому) рівні ієрархії. Під час аналізу числових критеріїв (заданих відповідно до числових шкал) можна обчислити окремі вагові коефіцієнти у вигляді числових величин.

Використовувані якісні оцінки разом з їх нечіткими множинами представлені в табл. 1.

Таблиця 1 - Нечітка шкала відносної важливості показників

Інтенсивність важливості	Лінгвістична змінна (якісна оцінка)	Нечітка множина, пов'язана з відповідною якісною оцінкою (функція приналежності)		
		1	2	3
$\bar{1}$	PB	(1/2, 1, 3/2)	(1, 1, 1)	{(1,0/1)}
$\bar{3}$	HВ	(1, 3/2, 2)	(2, 3, 4)	{(0,5/1), (0,75/2), (1,0/3) (0,75/4), (0,5/5)}
$\bar{5}$	CB	(3/2, 2, 5/2)	(4, 5, 6)	{(0,5/3), (0,75/4), (1,0/5) (0,75/6), (0,5/7)}
$\bar{7}$	ЗВ	(2, 5/2, 3)	(6, 7, 8)	{(0,5/5), (0,75/6), (1,0/7) (0,75/8), (0,5/9)}
$\bar{9}$	AB	(5/2, 3, 7/2)	(9, 9, 9)	{(0,5/9), (1,0/10)}
$\bar{2}$	ПЗ	(3/4, 5/4, 7/4)	(1, 2, 3)	
$\bar{4}$		(5/4, 7/4, 9/4)	(3, 4, 5)	
$\bar{6}$		(7/4, 9/4, 11/4)	(5, 6, 7)	
$\bar{8}$		(9/4, 11/4, 13/4)	(7, 8, 9)	

де - HВ - Ненабагато важливо; PB - рівна важливість; CB - Суттєво важливо; ЗВ - Значно важливо; AB - Абсолютно важливо; ПЗ - Проміжні значення між сусідніми значеннями шкали.

* таблиця складена автором на основі [8, 11, 12].

Опитування експертів дозволило побудувати нечітку матрицю попарних порівнянь якісних показників на рівні 1 (див. рис. 1) з точки зору інтегрованого критерію (цілі) має вигляд для умов досліджуваного

підприємства представлено у табл. 2. Елементи цієї матриці (табл. 2) представлені в термінах лінгвістичних змінних, які задають ступінь важливості одного критерію у відношенні до іншого.

Таблиця 2 - Матриця попарних рівнянь на рівні 1

Які фактори більшою мірою визначають ефективність енергетичного обслуговування виробництва			
К	Економічні (K ₁)	Екологічні (K ₂)	Соціальні (K ₃)
Економічні (K ₁)	PB	CB	HB
Екологічні (K ₂)	(CB) ⁻¹	PB	(PB-HB) ⁻¹
Соціальні (K ₃)	(HB) ⁻¹	PB-HB	PB

Скориставшись даними табл. 1 (гр.1), запишемо НМПС, відповідну наведеної в табл. 2:

$$A = (\tilde{a}_{ij}) = \begin{pmatrix} \tilde{1} & \tilde{5} & \tilde{3} \\ 1/\tilde{5} & \tilde{1} & 1/\tilde{2} \\ 1/\tilde{3} & \tilde{2} & 1 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Або, використовуючи функцію приналежності 2 (гр.4 табл. 1) та враховуючи, що для завдання трикутної функції приналежності досить трьох чисел (l, m, u), запишемо цю матрицю у вигляді:

$$A = (\tilde{a}_{ij}) = \begin{pmatrix} (1, 1, 1) & (4, 5, 6) & (2, 3, 4) \\ (1/6, 1/5, 1/4) & (1, 1, 1) & (1/3, 1/2, 1) \\ (1/4, 1/3, 1/2) & (1, 2, 3) & (1, 1, 1) \end{pmatrix}, \quad (3)$$

де $\tilde{a}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ зворотньо-симетричні елементи матриці обчислені за формулами:

$$\tilde{a}_{ji} = 1/\tilde{a}_{ij} = (1/u_{ij}, 1/m_{ij}, 1/l_{ij}). \quad (4)$$

В результаті запишемо НМПС у вигляді табл. 3.

Таблиця 3 - Нечітка матриця попарних рівнянь на рівні 1(НМПС)

Які фактори більшою мірою визначають ефективність енергетичного обслуговування виробництва					
К	Економічні (K ₁)	Екологічні (K ₂)	Соціальні (K ₃)	Нечітка вага критеріїв ($\tilde{w}_i$)	Пріоритети (α_{w_i})
Економічні (K ₁)	1, 1, 1	4, 5, 6	2, 3, 4	0,429; 0,648; 0,941	0,673
Екологічні (K ₂)	1/6; 1/5; 1/4	1, 1, 1	1/3; 1/2; 1	0,094; 0,122; 0,205	0,203
Соціальні (K ₃)	1/4; 1/3; 1/2	1, 2, 3	1, 1, 1	0,135; 0,230; 0,373	0,246

Для цієї НМПС обчислимо середню вагу критерію з використанням формули Баклі [11] заснованій на побудові геометричного середнього:

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_n)^{-1}, \tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in})^{1/n}, \quad (5)$$

де $\tilde{a}_{in}$ - нечітке порівняння і-го критерію з одним з n критеріїв, символами $\otimes$ і $\oplus$ позначені операції нечіткого множення і складання відповідно.

В результаті проведених розрахунків за формулою 5 – знайдені нечіткі ваги критеріїв, які представлені в табл. 3 гр.4.

Для отримання вектора пріоритетів одним з ключових моментів є дефазифікація нечітких підмножин, тобто уявлення нечіткої підмножини у вигляді одного числа. Обчислення вектора пріоритетів проводиться на підставі головного власного вектора дефазифікованої МПС.

Дефазифікація елементів матриці (заміна нечіткого числа $\tilde{a}_{ij}$ чітким уявленням a_{ij}) здійснювалася за допомогою

методу центру тяжіння в припущенні при рівномірному або пропорційному розподілі нечітких чисел (метод СОА) [12-14].

Для кожного і-го критерію величину найкращого чіткого уявлення нечіткого числа можна знайти за допомогою рішення наступним чином [15]:

$$\alpha_{w_i} = \frac{(Uw_i - Lw_i) + (Mw_i - Lw_i)}{3} + Lw_i, \quad (6)$$

де Lw_i , Mw_i и Uw_i відповідно нижнє середнє і верхнє значення нечіткої ваги і-го критерію. (Нечітка вага описаний за допомогою трикутного нечіткого числа (ТНЧ) $\tilde{w}_i = (Lw_i, Mw_i, Uw_i)$).

З використанням методу СОА були обчислені α - чіткі уявлення нечітких пріоритетів для кожного критерію, а їх результати поміщені в табл. 3 (графа «пріоритети»). Аналогічні розрахунки були виконані для всіх елементів ієрархічної моделі (рис. 1).

Оскільки оцінка вагомості критеріїв і альтернатив, яка заснована на матриці попарних порівнянь, базується на думці

експертів, які відображають припущення про перевагу одних критеріїв над іншими, доцільним є проведення додаткової процедури аналізу узгодженості поглядів задля підвищення достовірності проведених експертних оцінок.

Визначення найкращої альтернативи для модифікованого методу аналізу ієрархій на основі нечітких експертних оцінок виконується з урахуванням арифметики нечітких чисел. На основі дефазифікованих пріоритетів критеріїв і альтернатив здійснюється ієрархічний синтез для зважування векторів пріоритетів вагами критеріїв і розраховується сума за всіма відповідними виваженими компонентами

векторів пріоритетів рівня ієрархій, який розташований нижче. Пріоритети синтезуються, починаючи з другого рівня вниз. Локальні пріоритети перемножуються на пріоритет відповідного критерію на вищому рівні і підсумовуються за кожним елементом. Виходячи з цього, для кожної альтернативи вийшло певне число, яке і визначає її значущість з точки зору досягнення глобальної мети ієрархії.

Проведені розрахунки дозволили отримати вагомість критеріїв ефективності підприємства, наведених на рис.1. У табл. 4 наведена розрахована вагомість критеріїв ефективності підприємства (див. рис.1).

Таблиця 4- Відносна вагомість критеріїв оцінки ефективності

№ рівня	Назва критерію	Відносна Вагомість
K ₁	Економічна складова	0,673
	K ₁₁ Зниження витрат на виробництво продукції	0,193
	K ₁₂ Ріст конкурентоспроможності підприємства	0,367
	K ₁₃ Зростання інвестиційної привабливості виробництва	0,367
	K ₁₄ Зростання енергоефективності виробництва	0,193
K ₂	Еколого-економічна складова	0,203
	K ₂₁ Витрати від забруднення навколишнього середовища	0,438
	K ₂₂ Витрати на споживання ресурсів	0,119
	K ₂₃ Зменшення шкідливих викидів в атмосферу	0,566
K ₃	Соціально-економічна складова	0,246
	K ₃₁ Підвищення рівня добробуту	0,721
	K ₃₂ Можливість підвищення кваліфікації за рахунок оволодіння суміжною професією	0,083
	K ₃₃ Ергономічне робоче місце	0,236

Вона відображає вплив кожного критерію нижчого рівня на групові критерії та загальну оцінку групового критерію

Одержані значення (табл. 4) вагових коефіцієнтів склали основу функції інтегрального показника ефективності, що комплексно пов'язує економічні, еколого-економічні та соціально-економічні цілі підприємства. Таким чином, інтегральний показник ефективності, для досліджуваного підприємства має вигляд:

$$I_E = 0,673K_1 + 0,203K_2 + 0,246K_3 \quad (7)$$

Обговорення результатів. На основі ранжирування альтернатив визначено пріоритетність (за ступенем важливості) вирішення завдань для досягнення мети – підвищення ефективності роботи підприємства в залежності від результатів роботи енергетичного господарства, відповідно до альтернативи в ієрархічній моделі (рис.1). Результати ранжування

альтернатив розподілилися наступним чином, зниження питомих витрат на енергетичне обслуговування має ваговий коефіцієнт 0,301 та пріоритет 1; впровадження енергозберігаючих заходів має ваговий коефіцієнт 0,292 та пріоритет 2; використання вторинних енергетичних ресурсів має ваговий коефіцієнт 0,149 та пріоритет 4; планування і контроль енергоспоживання має ваговий коефіцієнт 0,096 та пріоритет 5; матеріальне стимулювання персоналу має ваговий коефіцієнт 0,163 та пріоритет 3.

Отримані вагові коефіцієнти дозволили дійти висновку, що основний оціночний показник «Зниження питомих витрат на енергетичне обслуговування» має найбільший пріоритет.

Розроблений за допомогою нечіткого методу ієрархій інтегральний показник оцінки ефективності роботи підприємства, який залежить від результатів діяльності

енергетичного господарства дозволяє зробити оцінку параметрів із застосуванням інструментів нечіткої логіки і експертного оцінювання, забезпечує ранжирування всіх факторів і альтернатив, що визначають ефективність функціонування підприємства в умовах, що залежать від результатів роботи енергетичного господарства, та комплексно пов'язати економічні, еколого-економічні та соціально-економічні цілі підприємства.

Висновок. Застосування запропонованого методичного підходу до комплексної оцінки впливу результатів роботи енергетичного господарства підприємства на ефективність його діяльності, основою якого є інструментарій нечіткого методу аналізу ієрархій, дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо відбору задач, спрямованих на вирішення основної проблеми з урахуванням пріоритетності їх впровадження, що підвищує загальний рівень надійності прийняття управлінських рішень у галузі управління енергетичним господарством промислового підприємства. Вплив результатів роботи енергетичного господарства на ефективність діяльності підприємства в більшій мірі проявляється через економічну складову: створюються умови для зростання конкурентоспроможності та інвестиційної привабливості підприємства. А зміна зазначених критеріїв у більшій мірі визначається зниженням питомих витрат на енергетичне обслуговування. Розроблений науковий підхід відрізняється можливістю багаторівневого розрахунку результативності (окремих факторів, групи факторів і всієї системи), що дозволяє оцінити вплив результатів роботи енергетичного господарства на ефективність підприємства.

Практичне значення запропонованої розробки полягає у підвищенні загального рівня надійності прийняття управлінських рішень на рівні енергетичного господарства та промислового підприємства в цілому.

Список літератури

1. Попова О. Ю Основні напрями підвищення енергетичної ефективності поведінки вітчизняних промислових підприємств.

Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Серія Економіка і управління. Київ. Вип. 34. 2015. С. 391-401.

2. Майсснер Ф. Підвищення енергоефективності в Україні: зменшення регулювання та стимулювання енергозбереження [Електронний ресурс]/ Ф. Майсснер, Д. Науменко, Й. Радеке. Інститут економічних досліджень та політичних консультацій. Берлін/Київ, 2012. 25с. URL: http://www.ier.com.ua/files/publications/Policy_papers/German_advisory_group/2012/PP_01_2012_ukr.pdf (дата звернення 25.09.2019).

3. Швиндина А. А. Экологический менеджмент в энергетических хозяйствах машиностроительных предприятий: дис. ... канд. эк. наук: 08.08.01/ Сумской государственной ун-т. Суми, 2006.

4. Мирошніченко Г.Б. О выборе критерия эффективности работы энергетической службы предприятия. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. Маріуполь. 2013. Вип. 1, Т. 3. С. 88–92

5. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 320 с.

6. Недашкова Н.И. Методология обработки нечеткой экспертной информации в задачах предвидения. Проблемы управления и информатики. 2007. № 2. С. 40-55.

7. Вітлінський В.В. Алгоритм підтримки процесів прийняття рішень на базі нечітких оцінок. Машинна обробка інформації. 1995. №56. С. 99 – 106.

8. Chang D.Y. Extent analysis and synthetic decision, optimization techniques and applications. Singapore: World Scientific. 1992. 352 p.

9. Мирошніченко Г.Б. Стимулювання підвищення ефективності енергетичного господарства промислового підприємства [Текст]: дисертація канд.економ.наук. Донбаська державна машинобудівна академія. Краматорськ 2018. 236 с.

10. Amy H.I. Lee, Wen-Chin Chen, Ching-Jan Chang. A fuzzy ANP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan. Expert Systems with Applications, 2008. Vol. 34. P. 96 – 107

11. Buckley J. J. Fuzzy hierarchical analysis. Fuzzy sets and systems, 1985. Vol. 17, № 3. P. 233–247.

12. Prabjot K., Mahanti N. C. A fuzzy ANP-based approach for selection ERP vendors.

International Journal of Soft Computing, 2008. No3(1). P. 24–32.

13. Cheng R.W., Chang C.W., Lin H. L. A fuzzy ANP-based approach to Evaluate Medical Organizational Performance. International and Management Sciences. 2008. Vol.19, No1. P. 53 - 74.

14. Liao S.H, Lu K.C, Cheng C.H Evaluating antiarmor weapon using rankin fuzzy numbers. Tamsui Oxford Journal of Mathematical Sciences. 2000. Vol. 16, No 2. P. 241 – 257.

15. Хуань Лю (КНР). Метод нечеткого анализа иерархий для выбора сайта электронной коммерции. Вестник БГУ. Минск. 2014. № 3. С. 89 – 93.

References

1. Popova, O.Yu. (2015), "The main directions of improving the energy efficiency of the behavior of national industrial enterprises " ["Osnovni napryami pidvishchennya energetichnoi efektyvnosti povedinky vitchiznyanikh promislovikh pidpriemstv. u klassifikatsii"], Zbirnik naukovikh prats' Derzhavnogo ekonomiko-tekhnologichnogo universitetu transportu. Seriya Ekonomika i upravlinnya. (Collection of scientific works of the State Economic and Technological University of Transport. Economics and Management Series.), No. 34, pp. 391-401.

2. Maissner, F. (2012), "Improving energy efficiency in Ukraine: reducing regulation and promoting energy efficiency" [Pidvishchennya energoefektyvnosti v Ukraïni: zmenshennya reguluyuvannya ta stimulyuvannya energozberezhennya], Institut ekonomichnikh doslidzhen' ta politichnikh konsul'tatsii. Berlin/Kiïv, (Institute for Economic Research and Policy Consulting. Berlin/Kiev, 25 p.

3. Shvindina, A.A (2006), "Environmental management in the energy sector of engineering enterprises" ["Ekologicheskii menedzhment v energeticheskikh khozyaistvakh mashinostroitel'nykh predpriyatiï"], Sumskoi gosudarstvennii universitet (Sumy State University), 158 p.

4. Myroshnychenko, A.B. (2013), "About the choice of the efficiency of the energy service company" ["O vybere kriteriya efektyvnosti raboty energeticheskoi sluzhby predpriyatiya."], Teoretichni i praktichni aspekty ekonomiki ta intelektual'noi vlasnosti (Theoretical and practical aspects of economics

and intellectual property), Vol. 1, No. 3, pp. 88-92.

5. Thomas L. Saaty (1993), Decision making. Analytic Hierarchy Process. [Prinyatie reshenii. Metod analiza ierarkhii], Radio i svyaz', Moscow, Russia.

6. Nedashkovskaya, N.I. (2007), "Methodology for processing fuzzy expert information in foresight tasks." ["Metodologiya obrabotki nechetkoi ekspertnoi informatsii v zadachakh predvideniya. "], Problemy upravleniya i informatiki. (Problems of management and Problems of management and Informatics), No. 2, pp. 40-55.

7. Vitlinskii, V.V. (1995), "The algorithm for processing the process is based on a few estimates." [" Algoritm pidtrimki protsesiv priinyattya rishen' na bazi nechitkikh otsinok. "], Mashinna obrobka informatsii (Machine Processing Information), No. 56, pp. 99-106.

8. Chang ,D.Y. (1992), Extent analysis and synthetic decision, optimization techniques and applications. Singapore: World Scientific. 352 p.

9. Myroshnychenko, G.B. (2018), Stimulation of the efficiency enhancement of the power supply service of an industrial enterprise. ["Stimulyuvannya pidvishchennya efektyvnosti energetichnogo gospodarstva promislavogo pidpriemstva"], Donetsk national technical university, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, 236 p.

10. Amy H.I. Lee, Wen-Chin Chen, Ching-Jan Chang. (2008), A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan. Expert Systems with Applications, Vol. 34. P. 96 – 107

11. Buckley, J. J. (1985), Fuzzy hierarchical analysis. Fuzzy sets and systems. Vol. 17, № 3. P. 233–247.

12. Prabhjot K., Mahanti N. C. (2008), A fuzzy ANP-based approach for selection ERP vendors. International Journal of Soft Computing. No3(1). P. 24–32.

13. Cheng, R.W., Chang, C.W., Lin, H. L. (2008), A fuzzy ANP-based approach to Evaluate Medical Organizational Performance. International and Management Sciences. 2008. Vol.19, No1. P. 53 - 74.

14. Liao S.H, Lu K.C, Cheng C.H (2000), Evaluating antiarmor weapon using rankin fuzzy numbers. Tamsui Oxford Journal of Mathematical Sciences. Vol. 16, No 2. P. 241 – 257.

15. Liu, H. (2014), "A method of fuzzy analysis of hierarchies for choosing an e-commerce site." ["Metod nechetkogo analiza ierarkhii dlya vybora saitа elektronnoi kommertsii."], Vestnik

BGU (Bulletin of BSU), Vol. 1, No. 3, pp. 89-93.

Надійшла до редакції 17.10.2019р.

Мирошніченко Ганна Борисівна – кандидат економічних наук, доцент, ДВНЗ Донецький національний технічний університет, кафедра управління і фінансово-економічної безпеки, м.Покровськ.
E-mail: hanna.myroshnychenko@donntu.edu.ua

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACH ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE POWER SUPPLY SERVICE ON THE EFFICIENCY OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Achieving sustainable economic growth is Ukraine's most important task. The stable economic growth of the country is ensured by a high level of social production, which depends on the efficiency of the enterprises of the national economy. One of the reasons for this is the lack of the efficiency of organizational and economic relations of the internal divisions of the industrial enterprise, to which the services of the chief power engineer belong, which, in turn, leads to an increase in the cost of production of products, causing a decrease in the overall efficiency of economic activity.

Thus the objective overall efficiency of the enterprise cannot be estimated without considering the efficiency of the energy industry. In this context, the task is to develop an integral indicator of the performance evaluation of the enterprise based on an objective evaluation of the final results of its work to ensure the exit of industrial enterprises from crisis.

The purpose of the article To develop an integral indicator of estimation of efficiency of work of the enterprise, taking into account activity of energy economy.

Results. A hierarchical for the fuzzy model is developed that allows performing the assessment of the performance of the energy service provider in terms of overall enterprise performance. This model is different, the possibility of multi-level performance calculation (individual factors, group of factors and the whole system), which allows the increase of efficiency and objectivity of managerial decision-making.

On the basis of a fuzzy method of hierarchy analysis, weight was determined for each lower level criterion and higher-level group criteria. For verification of the consistency of the opinions of the experts involved in the study was the calculated coefficient of agreement for pairwise comparisons, which is confirmed by a high level of consistency of expert assessments.

The estimation of parameters performed in the work using fuzzy logical tools and peer review provides a ranking of all factors and alternatives that determine the effective functioning of the enterprise in conditions that depend on the results of the work energy service. The resulting shows the main indicators for the effectiveness of determining the integral indicator effectiveness.

Conclusion. The application of the proposed methodological approach to comprehensive assessment of the impact of the performance of the energy service enterprise on the effectiveness of its activities, the basis of which is the fuzzy hierarchy analysis method, which allows you to make informed management decisions on the selection of tasks aimed at solving the basic problems, given the priority of their implementation.

Keywords: *efficiency, integral indicator of efficiency, method of analysis of hierarchies, fuzzy sets, energy economy.*

Myroshnychenko Ganna - Candidate of Sciences (Economics), associate professor, Donetsk national technical university, Pokrovsk

E-mail: hanna.myroshnychenko@donntu.edu.ua

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Разработан интегральный показатель оценки эффективности работы предприятия, который комплексно характеризует влияние энергетического хозяйства на результаты хозяйственной деятельности и связывает экономические, эколого-экономические и социально-экономические цели предприятия. Обоснована многокритериальная иерархическая модель влияния результатов работы энергетического хозяйства на эффективность предприятия. Выполненная в работе оценка параметров, с применением модифицированного метода анализа иерархий, обеспечивает ранжирование всех факторов и альтернатив, которые определяют эффективность функционирования предприятия в условиях, которые зависят от результатов работы его энергетического хозяйства, повышает общий уровень надежности принятия управленческих решений в области управления энергетическим хозяйством промышленного предприятия, комплексно учитывает экологическую, экономическую и социальную характеристики целей хозяйственной деятельности промышленного предприятия.

Ключевые слова: *эффективность, интегральный показатель эффективности, метод анализа иерархий, нечеткие множества, энергетическое хозяйство.*

Мирошниченко Анна Борисовна – к.э.н., доцент, Донецкий национальный технический университет, кафедра управления и финансово-экономической безопасности

E-mail: hanna.myroshnychenko@donntu.edu.ua