

**Ю. Д. Костін**  
 академік АЕН України  
**О. В. Мінкович**  
 м. Харків

## ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ СТРАТЕГІЧНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ НА ПРИКЛАДІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

**Вступ.** Енергетична галузь в Україні є однією з най-проблемніших сфер національної економіки. Важливим завданням розвитку енергетичної галузі є підвищення її конкурентоспроможності, яка залежить як від стратегічних програм на рівні держави, так й від стратегій розвитку окремих підприємств [8]. Поки що у практиці управління багатьма підприємствами в Україні, у том числі і в енергетичних корпораціях, не достатньо застосовуються методи стратегічного аналізу, енергетичні підприємства слабо використовують засоби бенчмаркінгу для аналізу власних позицій та напрямків траєкторій свого розвитку [4; 5]. На деяких енергетичних підприємствах взагалі не існує чітких програм та стратегій розвитку, є лише звіти поточного характеру. Все це має негативний вплив і сприяє тому, що стратегічні рішення розвитку енергетичних підприємств є слабообґрунтованими, без використання результатів прогнозів розвитку зовнішнього економічного середовища та можливих відповідних сценаріїв поведінки підприємств — лідерів енергетичної галузі.

У зв'язку з цим виникає потреба у розробці підходів до економіко-математичного апарату підтримки стратегічних рішень [1; 2; 4; 5; 8] для підприємств енергетичної галузі.

**Цілі дослідження.** В даній роботі була поставлена ціль — на підставі відкритої публічної інформації розробити економіко-математичні моделі для підтримки прийняття стратегічних рішень підприємств енергетичної галузі.

**Основні результати.** Проблемами аналізу стратегічних підприємств займалися різні зарубіжні та вітчиз-

няні вчені, такі як М. Портер, І. Філаточев, О. Градов, В. Пономаренко, В. Гриньова, О. Ястремська, В. Коюда, С. Сніжко та ін. [5; 8]. Проте, як свідчить аналіз літературних джерел, внаслідок складності проблеми аналізу стратегічних позицій підприємств, галузевої специфіки та різного інформаційного забезпечення, єдиних підходів щодо створення економіко-математичного забезпечення системи підтримки прийняття стратегічних рішень для промислових підприємств не існує [1; 2; 4]. Тому виникає необхідність у розробці різних підходів до обґрунтування стратегічних рішень для підприємств енергетичної галузі з використанням економіко-математичних моделей.

У даній роботі при розробці економіко-математичних моделей для аналізу стратегічних позицій підприємств енергетичної галузі пропонується підхід з використанням методів регресійного та багатовимірного аналізу основних показників діяльності підприємств енергетичної галузі, що містяться у відкритих джерелах інформації та щорічно публікуються у національних рейтингах в Україні [3; 6; 7].

Для аналізу були використані показники, що містяться у публічній звітності підприємств, а саме: Виручка від реалізації продукції (товарів, послуг), тис. грн.; Чистий дохід, тис. грн.; Чистий прибуток, тис. грн.; Активи, тис. грн.; Власний капітал, тис. грн.; Витрати на оплату праці та соціальні заходи, тис. грн.; Рентабельність продаж, %; Рентабельність власного капіталу, %; Рентабельність активів, % [7].

Крім того, у нашому підході пропонується розрахунок показників, що відображують різні аспекти продуктивності праці, а саме: Виручка від реалізації продукції / Витрати на працю і соціальні заходи; Чистий дохід / Витрати на працю і соціальні заходи; Чистий прибуток / Витрати на працю і соціальні заходи [7].

Для проведення порівняльного аналізу підприємств енергетичної галузі різного типу було використано методику перетворення показників різної математичної розмірності до уніфікованих показників, значення яких розраховуються за формулою:

$$I_j = \frac{X_j - X_{jmin}}{X_{jmax} - X_{jmin}},$$

$I_j$  — значення  $j$ -го уніфікованого показника, яке змінюється у межах від 0 до 1;  $X_j$  — значення  $j$ -го показника соціально-економічної, господарської або фінансової діяльності підприємства;  $X_{jmin}$  — мінімальне значення  $j$ -го показника соціально-економічної, господарської або фінансової діяльності підприємства;  $X_{jmax}$  — максимальне значення  $j$ -го показника соціально-економічної, господарської або фінансової діяльності підприємства.

У якості порівняльної бази для досліджуваних у даній роботі стратегічних позицій підприємств НЕК «Укренерго», ПАТ «Харківська ТЕЦ — 5» та УМГ «Харківтрансгаз» були обрані підприємства енергетичної галузі, що увійшли до рейтингу кращих компаній України у 2010–2012 рр. [1].

Розраховані уніфіковані показники були розміщені у три групи: 1. Економічна діяльність; 2. Продуктивність праці; 3. Фінансовий стан.

До групи «Економічна діяльність» увійшли уніфіковані показники, розраховані на підставі таких показників, як: виручка від реалізації продукції; чистий дохід; чистий прибуток; активи; власний капітал; витрати на оплату праці і соціальні заходи.

До групи «Продуктивність праці» увійшли уніфіковані показники, розраховані на підставі таких показників, як: виручка від реалізації / витрати на оплату праці і соціальні заходи; чистий дохід / витрати на оплату праці і соціальні заходи; чистий прибуток / витрати на оплату праці і соціальні заходи.

До групи «Фінансовий стан» увійшли уніфіковані показники, розраховані на підставі таких показників, як: рентабельність продаж; рентабельність власного капіталу та рентабельність активів.

Для кожної групи визначалися інтегральні показники як сума значень уніфікованих показників, які потім ранжувалися таким чином, що найбільше значення приймало ранг «1» (1-ше місце) і т. д. Наприклад, за результатами значень інтегральних показників, що характеризують продуктивність праці, 1-ме місце посідає НАК «Нафтогаз України», для якого значення інтегрального показника становить 3. На 2-му місці знаходиться СП «Полтавська газонафтова компанія», для якої значення інтегрального показника становить 1,078. На останньому місці за значеннями інтегрального показника продуктивності праці станом на 2012 р. знаходиться УМГ «Харківтрансгаз». Згідно даних щодо розрахунків інтегральних показників, які характеризують фінансовий стан за 2012 р., на 1-му місці знаходиться СП «Полтавська га-

зонафтова компанія», для якої значення інтегрального показника становить 3, на 2-му місці — НАК «Нафтогаз України» (1,769). На останньому місці за значенням інтегрального показника фінансового стану за 2012 р. знаходиться УМГ «Харківтрансгаз».

Для визначення зв'язку між інтегральними показниками були побудовані регресійні моделі [6].

Модель залежності інтегрального показника «Економічна діяльність» від інтегрального показника «Продуктивність праці» має наступний вигляд:

$$EK = 0,22093 + 0,85831 \cdot PR\_T + \varepsilon,$$

де  $EK$  — значення інтегрального показника «Економічна діяльність»,  $PR\_T$  — значення інтегрального показника «Продуктивність праці»,  $\varepsilon$  — випадкова величина.

Оцінка параметру при змінній  $PR\_T$  є статистично значущою за критерієм Стюдента при рівні  $p < 0.01$ , що підкреслює значний вплив продуктивності праці персоналу на економічну діяльність підприємства. Побудована модель є статистично значущою за критерієм Фішера при  $p < 0.01$ . Коефіцієнт кореляції між інтегральним показником продуктивності праці та інтегральним показником економічної діяльності становить 0,48, що доказує достатньо тісний зв'язок між цими показниками. Проте, на значення економічної діяльності підприємств енергетичної галузі суттєво діють фактори зовнішнього середовища, що відображається через дію випадкової величини  $\varepsilon$ .

Модель залежності інтегрального показника «Фінансовий стан» від інтегрального показника «Економічна діяльність» представлена нижче:

$$FIN = 0,28654 \cdot EK + \varepsilon,$$

де  $FIN$  — значення інтегрального показника «Фінансовий стан»,  $EK$  — значення інтегрального показника «Економічна діяльність»,  $\varepsilon$  — випадкова величина.

Оцінка параметру при змінній  $EK$  є статистично значущою за критерієм Стюдента при рівні  $p < 0.01$ , що підкреслює значний вплив економічної діяльності підприємства на його фінансовий стан. Побудована модель є статистично значущою за критерієм Фішера при  $p < 0.01$ . Коефіцієнт кореляції між інтегральним показником економічної діяльності та інтегральним показником фінансового стану становить 0,53, що доказує достатньо тісний зв'язок між цими показниками. Проте, на оцінку фінансового стану підприємства суттєво впливають не тільки показники його економічної діяльності підприємств, а й вплив зовнішнього середовища, що відображається через дію випадкової величини  $\varepsilon$ .

Для підприємств енергетичної галузі за даними інтегральних показників  $EK$  («Економічна діяльність»),  $PR\_T$  («Продуктивність праці») та  $FIN$  («Фінансовий стан») було проведено групування у кластери з використанням методу  $k$ -середніх [3].

У таблицях 1–4 приведено статистичні характеристики (середні значення, дисперсії та середні квадратичні відхилення) для значень інтегральних показників підприємств, що увійшли до відповідних кластерів.

За результатами проведеного аналізу стратегічних позицій підприємств енергетичної галузі були отримані наступні результати: за даними показників 2010 р. НЕК

Таблиця 1

Статистичні характеристики показників ЕК  
(«Економічна діяльність»), PR\_T («Продуктивність праці»)  
та FIN («Фінансовий стан») для 1-го кластера

Descriptive Statistics for Cluster 1 Cluster contains 17 cases			
Інтегральні показники	Середнє	Середнє квадратичне відхилення	Дисперсія
	Mean	Standard Deviatn.	Variance
EK	0,731697	0,367069	0,13474
PR_T	0,903116	0,387071	0,149824
FIN	0,215937	0,255714	0,065389

Таблиця 2

Статистичні характеристики показників ЕК  
(«Економічна діяльність»), PR\_T («Продуктивність праці»)  
та FIN («Фінансовий стан») для 2-го кластера

Descriptive Statistics for Cluster 2 Cluster contains 7 cases			
Інтегральні показники	Середнє	Середнє квадратичне відхилення	Дисперсія
	Mean	Standard Deviatn.	Variance
EK	2,943028	0,700031	0,490043
PR_T	0,990078	0,911847	0,831466
FIN	0,622448	0,925996	0,857468

Таблиця 3

Статистичні характеристики показників ЕК  
(«Економічна діяльність»), PR\_T («Продуктивність праці»)  
та FIN («Фінансовий стан») для 3-го кластера

Descriptive Statistics for Cluster 3 Cluster contains 29 cases			
Інтегральні показники	Середнє	Середнє квадратичне відхилення	Дисперсія
	Mean	Standard Deviatn.	Variance
EK	0,200654	0,288254	0,08309
PR_T	0,211245	0,231243	0,053473
FIN	0,392631	0,204949	0,042004

Таблиця 4

Статистичні характеристики показників ЕК  
(«Економічна діяльність»), PR\_T («Продуктивність праці»)  
та FIN («Фінансовий стан») для 4-го кластера

Descriptive Statistics for Cluster 4 Cluster contains 8 cases			
Інтегральні показники	Середнє	Середнє квадратичне відхилення	Дисперсія
	Mean	Standard Deviatn.	Variance
EK	0,323606	0,388429	0,150877
PR_T	0,522367	0,312943	0,097933
FIN	0,976334	0,053404	0,002852

«Укренерго» увійшло до 2-го кластеру, а підприємства ПАТ «Харківська ТЕЦ-5» та УМГ «Харківтрансгаз» до 3-го кластеру; за даними показників 2012 р. НЕК «Укренерго» перейшло до 4-го кластеру, а ПАТ «Харківська ТЕЦ-5» та УМГ «Харківтрансгаз» залишилися у 3-му кластері.

Підприємство НЕК «Укренерго» займає міцні позиції лідера у своїй групі за результатами економічної та фінансової діяльності, проте позиції щодо продуктивності праці не дуже високі й знаходяться у другій половині списку досліджуваних підприємств. Щодо ПАТ «Харківська ТЕЦ-5» та УМГ «Харківтрансгаз», то у порівнянні з іншими підприємствами відповідних груп, їхні позиції дуже низькі за всіма трьома складовими: «Економічна діяльність», «Продуктивність праці» й «Фінансовий стан».

Використовуючи розроблені моделі регресійного та кластерного аналізу для підприємств енергетичної галузі різних типів, можна оцінити ефективність заходів щодо мотивації праці та її впливу на фінансово-економічні показники діяльності підприємства та його стратегічні позиції серед інших відповідних підприємств енергетичної галузі.

Як видно з проведеного кластерного аналізу у 2012 р., підприємство НЕК «Укренерго» знизило свої позиції, що призвело до зміни кластеру, проте на підприємствах ПАТ «Харківська ТЕЦ-5» та УМГ «Харківтрансгаз» свої позиції принципово не змінили і залишилися у тому ж самому кластері.

Для визначення того, як зміниться стратегічна позиція підприємства, тобто у якому кластері буде воно знаходитися, при зміні значень інтегральних показників, що характеризують економічні показники, продуктивність праці та фінансовий стан, доцільно використовувати дискримінантний аналіз.

У табл. 5 приведено коефіцієнти для лінійних дискримінантних моделей, які побудовані за даними розбиття підприємств енергетичної галузі у 4 групи (кластера).

За допомогою побудованих дискримінантних функцій можливо проводити аналіз стратегічних змін внаслідок впровадження заходів щодо удосконалення соціально-економічного та фінансового стану підприємства.

Наприклад, якщо внаслідок плану впровадження соціально-економічної та фінансової стратегії на найближчі три роки на підприємстві НЕК «Укренерго» ставиться завдання — досягнути позитивних змін, так щоби інтегральний показник ЕК «Економічна діяльність» збільшився на 25 %, показник PR\_T «Продуктивність праці» збільшився у 1,5 раза, а показник FIN «Фінансовий стан» покращився на 10 % в порівнянні з 2012 р., то за результатами використання дискримінантних функцій можна очікувати суттєві якісні зміни на підприємстві НЕК «Укренерго», про що свідчить зміна кластеру (з 4-го на 2-й) та поліпшення загального стану підприємства. Тобто таку стратегію можна рекомендувати для впровадження.

Приведемо інший приклад для підприємства ПАТ «Харківська ТЕЦ-5». Якщо за результатами впровадження заходів планується підвищити значення інтегрального показника ЕК «Економічна діяльність» з 0 до 0,3; показника PR\_T «Продуктивність праці» з 0 до 0,5, а показника FIN «Фінансовий стан» з 0 до 0,2, то, незважаючи на певні покращення, за результатами використання дискримінантних функцій суттєвих змін не відбудеться, ситуація на підприємстві залишиться у 3-му кластері. Проте, якщо нові значення ЕК «Економічна діяльність» досягнуть 0,55, PR\_T «Продуктивність праці» будуть на рівні 0,5, а FIN «Фінансовий стан» на рівні 0,2, то за результатами

Таблиця 5

Коефіцієнти дискримінантних функцій для визначення майбутніх стратегічних позицій підприємств

Classification Functions; grouping: CLUSTER (new_di~1. sta)				
	CI2	CI1	CI3	CI4
	p =,11475	p =,27869	p =,49180	p =,11475
EK	20,48598	4,742564	0,451401	0,33157
PR_T	4,383994	6,547687	-0,40894	-0,66934
FIN	-5,00907	-4,13379	3,148191	7,475912
Constant	-32,9216	-5,52306	-1,35926	-5,68099

прогноза на підставі дискримінантних функцій, у цьому разі ситуація принципово зміниться і підприємство буде у 2-му, більш кращому кластері. Тобто така змінена стратегія є кращою для підприємства ПАТ «Харківська ТЕЦ-5», тому що вона сприяє якісно новим, позитивним змінам у загальному стані підприємства.

Аналогічним чином, для підприємства УМГ «Харківтрансгаз» доцільно рекомендувати підвищення показника ЕК «Економічна діяльність» до рівня 0,55; показника PR\_T «Продуктивність праці» до рівня 0,4, а показника FIN «Фінансовий стан» до рівня 0,4. Внаслідок цих змін можливо переміщення підприємства з 3-го кластеру до 2-го кластеру, більш кращого.

**Висновки.** Для аналізу стратегічних позицій енергетичних підприємств доцільно використовувати підхід, що базується на визначенні інтегральних показників продуктивності праці, економічної діяльності та фінансового стану. Використання інтегральних показників для визначення впливу матеріальної і нематеріальної мотивації праці на показники діяльності підприємств енергетичної галузі демонструє досить сильний зв'язок між показниками продуктивності праці й результатами економічної та фінансової діяльності. На підставі регресійного, кластерного та дискримінантного аналізу можна більш обґрунтовано дослідити стан того чи іншого енергетичного підприємства, провести бенчмаркінг, виявити позитивні та негативні

риски щодо стану підприємства, оцінити ефективність соціально-економічної та фінансової стратегії.

#### Список використаних джерел

1. Андрейчиков А. В. Анализ. Синтез. Планирование решений в экономике / А. В. Андрейчиков. — М. : Финансы и статистика., 2001. — 368 с.
2. Василенко В. А. Теория і практика розробки управлінських рішень / В. А. Василенко. — Київ : ЦУЛ, 2003. — 420 с.
3. Дубров А. М. Многомерные статистические методы / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. — М. : Финансы и статистика, 1998. — 352 с.
4. Клименко С. М. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків / С. М. Клименко, О. С. Дуброва. — К. : КНЕУ, 2005. — 252 с.
5. Концептуальні засади управління підприємством як економічною системою : монографія / за заг. ред. В. О. Коюди. — Харків : Вид. ХНЕУ, 2007. — 416 с.
6. Магнус Я. Р. Эконометрика / Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий — М. : Дело, 2001. — 400 с.
7. Рейтинг лучших компаний Украины // Инвестиционная газета. Приложение № 2. — 2011. — № 2.
8. Сніжка С. В. Менеджмент у паливно-енергетичному комплексі: навч. посібник / за ред. Сніжка С. В. ; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. — Х. : ХНАМГ, 2009. — 344 с.