

## **УДОСКОНАЛЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ**

Розглянуто наукову концепцію удосконалення комплексної оцінки ефективності роботи вугільних шахт з крутими пластами з метою можливості продовження терміну їх служби при існуючому потенціалі розвитку в умовах обмеженого фінансування.

The scientific conception of complex estimation improvement of coal mine's with steep layers efficiency work for the possibility to extend the term of their work by existing potential of development in limited financing conditions has been examined.

Тенденції розвитку світової енергетики характеризуються зростаючим попитом на вугілля в паливо-енергетичному комплексі. Україна має запаси вугілля різного призначення, що являється безумовною перевагою позиціонування на міжнародних ринках. Вугілля є майже єдиним енергетичним джерелом, що зумовлює національну безпеку держави. Видобуток коксівного вугілля в складних гірничотехнічних умовах, велика собівартість та обмеженість його запасів є гострою проблемою. Але якість вітчизняного вугілля у порівнянні з російським та польським вища за ознакою наявності шкідливого компонента – сірки. Економічне обґрунтування доцільності видобутку коксівного вугілля - особливо актуальна проблема тому, що воно є сировиною для металургійної промисловості, яка забезпечує до 40% валютних надходжень, є матеріальною базою для вітчизняного машинобудування.

Пріоритетний напрямок реструктуризації шахтного фонду, прийнятий діючою Стратегією розвитку галузі, полягає в зменшенні кількості шахт, залишаючи лише потужні (для умов України) і ефективно працюючі вуглевидобувні підприємства [1]. При цьому однаково важливе, як удосконалення комплексної оцінки ефективності роботи вугільних шахт, так і забезпечення економічної ефективності тих збиткових підприємств, де видобувається вугілля цінних сортів. Крім того, в умовах існуючого дефіциту вугілля в Україні склалася явна суперечність між надзвичайними потребами в коксівному паливі та незадовільним станом багатьох шахт, де видобувається вугілля таких марок.

Необхідність збереження потенційно життєздатних вугільних підприємств зумовила актуальність вирішення задач, пов'язаних з комплексною оцінкою доцільності відпрацювання запасів коксівного вугілля на глибоких горизонтах, розкриттям внутрішніх резервів, підвищенням рівня економічної надійності і зниження інвестиційних ризиків. Реалізація таких задач передбачає одночасний аналіз доцільності проектів виїмки запасів на верхніх горизонтах діючих шахт.

Питання, пов'язані з оцінкою ефективності роботи вугільних шахт, моделюванням параметрів гірничих підприємств привертала увагу багатьох дослідників. Серед них: Амоша О.І., Астахов О.С., Вагонова О.Г., Галушко О.С., Губерна Г.К., Іванов М.І., Кабанов А.І., Нейенбург В.Є., Петенко І.В., Райхель Б.Л., Рассуждай Л.М., Решетілова Т.Б., Саллі В.І. та ін. Але і дотепер залишається невирішеним основне завдання - забезпечення інвестиційної політики з простого відтворення потужності шахтного фонду у регіонах, де видобувається вугілля у надзвичайно складних умовах, як, наприклад, у Центральному районі Донбасу. Крім того, потребує подальшого дослідження сама концепція оцінки стану кожного конкретного вугільного підприємства з точки зору доцільності його збереження.

Метою статті є оцінка ефективності поточної діяльності шахт за допомогою методів кластерного аналізу для визначення черговості інвестування виробничих систем.

В умовах, коли постійно ускладнюються гірничо-геологічні параметри видобутку вугілля, зростає його собівартість, ціна, визначена умовами внутрішньої політики України, не спроможна задовольнити потреби вугільних шахт на покриття поточних та накопичених збитків. Тому ще значний час розвиток галузі буде визначатися рівнем державної підтримки та комерційних інвестицій [2]. Для участі серйозного інвестора в приватизації й інвестуванні українських вугільних підприємств необхідно, щоб шахти були привабливі для інвестицій. Інвестори прагнуть вкладати кошти у високорентабельні виробництва, а не в збиткові вугільні шахти із застарілим устаткуванням. Також великі борги шахт, низький рівень техніки безпеки, нерегульована законодавча база щодо залучення інвестицій у галузь, тривалий період окупності витрат і високий ризик капіталовкладень роблять вугледобувні підприємства України мало привабливими для інвестування об'єктами.

Потрібні дуже зважені підходи щодо зниження збитковості та підвищення загальної ефективності роботи підприємств вугільної галузі. В першу чергу, це стосується принципів визначення показників, якими оцінюються результати роботи шахт, а також напрямів підтримки їх потужності. В сучасних умовах, коли фактично неможливо спрямовано визначитися з цільовою функцією роботи вугільних шахт, для оцінки ефективності набувають поширення інтегровані показники, відомі як «економічна надійність», «економічна безпека», «економічна ентропія» та інші. Загальною рисою цих підходів є те, що вони використовують комплекс визначених параметрів діяльності шахти: інтегрований показник ефективності (рейтинг), гірничо-геологічні показники, технологічні показники, економічні показники [3,4,5,6]. Тобто, перевагою використання таких інтегрованих показників є можливість урахування якомога розширених характеристик діяльності шахт. В цілому вони дозволяють досить коректно оцінити поточний стан та інвестиційну привабливість вугледобувного підприємства. Але основним недоліком таких підходів є те, що при цьому або зовсім не враховується ступінь взаємозв'язку між окремими показниками і групами, або для цього використовуються процедури факторного аналізу, що не завжди призводить до коректних результатів.

Для підвищення надійності й достовірності оцінки економічного стану групи збиткових шахт у режимі зіставлення доцільно використовувати кластерний аналіз, за допомогою якого встановлюється ступінь спорідненості не тільки між чинниками, за якими здійснюється оцінка, а й між об'єктами, відносно яких виконується оцінка. Стандартна методика кластерного аналізу дозволяє здійснювати оцінку ефективності діяльності вугільних шахт за наступними критеріями (табл.1). Для одержання більш коректної та детальної картини, аналіз даних необхідно проводити у межах трьох кластерних груп «Регіон», «Виробниче об'єднання» та «Шахта» за схожими сценаріями для кожного угруповання [7].

За міру при здійсненні кластерного аналізу доцільно використовувати показник міжкластерної відстані (квадрат евклідової відстані), який відповідно до оцінки ефективності відображає рівень відхилення показників поточної діяльності підприємства від умовної оптимальної траєкторії, яка формується на підставі реально досягнутих максимальних показників та визначати підприємства, що працювали використовуючи всі свої потенційні можливості (значення показника ефективності близько 0) та шахти з мінімальною ефективністю (значення показника ефективності близько мінус 1).

**Показники поточної діяльності шахт та критерії вибору оптимального значення**

Показник	Критерій
<b>ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНІ</b>	
Глибина розробки, м	Мінімум
Зольність видобувного вугілля, %	Мінімум
Середньодинамічна потужність пластів, м	Максимум
<b>ТЕХНОЛОГІЧНІ</b>	
Середня довжина очисного вибою, м	Максимум
Річне посування лінії очисних вибоїв, м	Максимум
Довжина підтримуваних виробок, м	Мінімум
Навантаження на лаву, т/добу	Максимум
Сумарний видобуток, т/рік	Максимум
<b>ЕКОНОМІЧНІ</b>	
Собівартість 1 т, грн	Мінімум
Розрахункова ціна, грн/т	Максимум
Чисельність промислово-виробничого персоналу, люд.	Мінімум
Продуктивність праці, т/люд.	Максимум

При аналізі показників діяльності шахт Центрального району Донбасу відповідно до вірогідності кластерного аналізу, сформовано 5 кластерів, які отримали ідентифікацію стратегічних груп, оскільки шахти в межах групи мають однорідні показники і як наслідок подібні початкові умови подальшого розвитку ( у табл. 2 жирним шрифтом відмічено шахти з імовірністю якісної інволюції, стратегічні перспективи розвитку яких повністю залежать від зовнішніх інвестицій). Встановлено, що у 2006 році тільки 4 шахти із 14 мали позитивні стратегічні тенденції розвитку і достатньо високу імовірність досягнення беззбитковості тільки за рахунок власних коштів.

Розглянутий підхід щодо оцінки ефективності поточної діяльності шахт дозволяє більш зважено підійти до планування стратегічного розвитку. Якщо зазначити зростання ефективності, як еволюційний розвиток, можна визнати, що граничне значення квадрату евклідової відстані, яке дорівнює 0, відповідає моменту у діяльності шахти з потенційною можливістю якісного зростання (суттєва зміна технологій або організаційна реструктуризація). І, навпаки, якщо

граничне значення квадрату евклідової відстані дорівнює мінус 1, стан підприємства можна характеризувати як кризовий. Це дає можливість за допомогою статистичного методу частотного аналізу розрахувати імовірність одного чи іншого якісного перетворення. Цей показник може бути використаний для прогнозування потенційних обсягів видобутку вугілля за рахунок власного потенціалу:

$$D_p = D_o P_e \quad (1)$$

де  $D_p$  – прогнозований обсяг видобутку вугілля, тис. т;  $D_o$  – оптимальний обсяг видобутку за даними аналізу, тис. т;  $P_e$  – імовірність якісної еволюції шахти, част. од.

Значення імовірності якісної еволюції є також підставою для визначення черговості розподілу зовнішніх інвестицій при прийнятті рішень на рівні виробничого об'єднання. При цьому в першу чергу кошти направляються на ту шахту, де найбільш

Потенціал стратегії розвитку кластерної групи «Шахта»

Кластер 1				
Шахта	Найбільший крок якісної еволюції	Найбільший крок якісної інволюції	Імовірність якісної еволюції	Імовірність якісної інволюції
ім. Дзержинського	+ 0,24	- 0,55	0,42	<b>0,58</b>
Північна	+ 0,38	- 0,78	0,63	0,37
Кластер 2				
Шахта	Найбільший крок якісної еволюції	Найбільший крок якісної інволюції	Імовірність якісної еволюції	Імовірність якісної інволюції
Торецька	- 0,36	- 0,45	0,45	<b>0,55</b>
ім. Калініна 1	+ 0,17	- 0,68	0,36	<b>0,64</b>
Кластер 3				
Шахта	Найбільший крок якісної еволюції	Найбільший крок якісної інволюції	Імовірність якісної еволюції	Імовірність якісної інволюції
Південна	+ 0,20	- 0,29	0,43	<b>0,57</b>
ім. Калініна 3	0	- 0,47	0,43	<b>0,57</b>
Кластер 4				
Шахта	Найбільший крок якісної еволюції	Найбільший крок якісної інволюції	Імовірність якісної еволюції	Імовірність якісної інволюції
ім. Леніна	+ 0,11	- 0,29	0,48	<b>0,52</b>
Комсомолец	+ 0,56	- 0,48	0,57	0,43
ім. Калініна 2	+ 0,84	- 0,50	0,59	0,41
Кластер 5				
Шахта	Найбільший крок якісної еволюції	Найбільший крок якісної інволюції	Імовірність якісної еволюції	Імовірність якісної інволюції
Булавинська	+ 0,58	- 0,29	0,32	<b>0,68</b>
Ольховатська	+ 0,45	- 0,53	0,33	<b>0,67</b>
Вуглегірська	+ 0,62	- 0,55	0,33	<b>0,67</b>
Єнакієвська	+ 0,24	- 0,24	0,55	0,45
Полтавська	+ 0,32	- 0,26	0,39	<b>0,61</b>

імовірні якісні перетворення (найбільша імовірність якісної еволюції) і на ті шахти, де складається критична ситуація (найбільша імовірність якісної інволюції).

Отримавши значення обсягу видобутку за рахунок власного потенціалу, є можливість оцінити ефективність коштів, які надійшли на підприємство із зовнішніх джерел за допомогою показника “еволюційний потенціал шахти”  $I_p$ , яке відображає кількість гривень, отриманих шахтою на 1грн. інвестицій в залежності від прогнозованої імовірності якісної еволюції підприємства

$$I_p = C(D_\phi - D_p) / O_i I_p \quad (2)$$

де  $C$  – розрахункова ціна за 1 т фактично реалізованої продукції, грн/т;  $D_\phi$  - загальний видобуток вугілля за рік, т;  $O_i$  – обсяг інвестицій за рік, грн.

Далі оцінюється ступінь порівняльного інвестиційного ризику по збереженню групи збиткових шахт щодо здійснення інвестиційних проєктів збереження або закриття шахти за комплексним критерієм [8].

Перш за все, визначається показник витрат на розкриття і підготовку 1т запасів горизонтів, що будується

$$S_1 = \frac{K_i}{Z_i} \quad (3)$$

де  $S_1$  - рівень витрат на 1т підготовлених запасів, грн/т;  $K_i$  - обсяг капітальних витрат на завершення підготовки чергового глибокого горизонту, грн;  $Z_i$  - об'єм запасів робочого і знов розкритого горизонту, т.

Виділено три основні області ризику діяльності компанії (держави) при здійсненні інвестиційних проєктів збереження або закриття шахти:

1) гарантована область - характеризується відсутністю втрат при інвестиційній діяльності з гарантією отримання, як мінімум, розрахункового прибутку;

2) область підвищеного ризику - характеризується коректуванням показника гарантованої області на рівень витрат виробництва на  $i$ -й шахті

$$S_2 = S_1 \frac{C_i}{C_b} \quad (4)$$

де  $C_i$  і  $C_b$  - фактична собівартість видобутку по шахті і квазінормативний її рівень, прийнятий для шахт Центрального району рівним 300 грн/т;

3) область абсолютного ризику - характеризується коректуванням показника гарантованої області на рівень продуктивності праці робітника з видобутку на  $i$ -й шахті

$$S_3 = S_2 \frac{P_b}{P_i} \quad (5)$$

де  $P_b$  і  $P_i$  субоптимальний рівень місячної продуктивності праці, прийнятий для шахт Центрального району рівним 18 т/міс і фактична місячна продуктивність праці робітника по видобутку по шахті.

Ступінь порівняльного інвестиційного ризику по збереженню групи глибоких шахт вимірюється від 0 до 1, причому, більшому ризику відповідає значення показника ризику ближче до одиниці.

Запропонований підхід щодо удосконалення комплексної оцінки ефективності роботи вугільних шахт з крутими пластами буде неповним без дослідження доцільності відпрацювання запасів, що залишилися на верхніх горизонтах згідно критерію, при якому вимірюється зміна собівартості на фоні збільшення обсягів видобутку вугілля цінних марок:

$$\frac{S_0 + \sum_{i=1}^n S_i - \Delta P_j}{D_0 + d} + \frac{Q}{z} \leq \frac{S_0}{D_0} \quad (6)$$

де:  $D_0$  - об'єм видобутку по шахті без відпрацювання запасів на погашених горизонтах, т;  $S_0$  - річні витрати на видобуток вугілля по шахті без відпрацювання запасів на погашених горизонтах, грн;  $S_i$  - зміна річних витрат по  $i$ -ому чиннику у зв'язку з відпрацюванням запасів на погашених горизонтах, грн;  $i$  - чинник зміни витрат у зв'язку з відпрацюванням запасів на погашених горизонтах;  $n$  - число чинників зміни витрат при відпрацюванні запасів на погашених горизонтах;  $d$  - приріст видобутку внаслідок відробки запасів на погашених горизонтах, т;  $\Delta P_j$  - поправка по  $j$ -ому елементу марочного складу і якості вугілля при відпрацюванні запасів на погашених горизонтах, грн;  $Q$  - витрати на відновлення погашених гірничих виробок, грн;  $z$  - залишкові запаси на погашених горизонтах, намічених до відпрацювання, т.

У табл. 3 наведені результати комплексної оцінки ефективності роботи глибоких вугільних шахт Центрального району Донбасу. Шахти ім. Держинського та Північна належать до кластеру №1, шахти ім. Леніна, ім. Калініна, Комсомолец належать до кластеру №4. Таким чином, для кожного стратегічного групування можуть бути рекомендовані однорідні стратегічні пропозиції. Шахти ім. Держинського та Північна за черговістю розподілу інвестицій займають 1-2 місця, як такі, що мають найбільшу імовірність якісної еволюції та інволюції. Шахта ім. Держинського характеризується високим еволюційним потенціалом, шахта Північна при низькому еволюційному потенціалі має високі можливості розвитку за рахунок власних ресурсів. Стратегічні пропозиції щодо шахти ім. Держинського – інвестування приросту видобутку, щодо шахти Північна - проведення організаційно - технічних заходів зі зниження собівартості. Враховуючи найменший ступінь порівняльного інвестиційного ризику по збереженню групи глибоких шахт, на шахтах ім. Держинського та Північна однією з стратегічних пропозицій рекомендується відпрацювання запасів верхніх горизонтів за умови досягнення видобутку більше 100 тис. т. Шахти 4 – ого кластеру ім. Калініна та Комсомолец (табл.2) мають можливості розвитку за рахунок власного потенціалу (імовірність якісної еволюції), низький рівень еволюційного потенціалу та високий ступінь порівняльного інвестиційного ризику по збереженню групи глибоких шахт, тому їх стратегічною пропозицією є проведення організаційно - технічних заходів за рахунок власних ресурсів без відпрацювання запасів верхніх горизонтів у найближчий перспективі.

Показники табл. 3. свідчать про необхідність і потенційні можливості підтримки потужності та збереження групи глибоких шахт, де видобувається цінне коксівне вугілля марок К і Ж.

Шахти 2 і 3 кластерів мають достатню високий еволюційний потенціал, їх розвиток повністю залежить від значних обсягів зовнішніх інвестицій (імовірність якісної інволюції). Стратегічні перспективи розвитку шахт 5 - ого кластеру, за винятком шахти Єнакіївська, де видобувається вугілля марки Т, повністю залежать від зовнішніх інвестицій (табл.2). Тому необхідно проведення організаційно - технічних заходів за рахунок зовнішніх джерел фінансування за умови необхідності підтримки рівня видобутку вугілля марки Т.

Таким чином удосконалена методична база комплексної оцінки ефективності роботи вугільних шахт пропонує новий підхід у виборі шахт щодо черговості інвестування. Оцінка ефективності поточної діяльності шахт за допомогою методів кластерного аналізу дозволяє зважено підійти до планування стратегічних напрямків розвитку підприємства. В залежності від прогнозованої імовірності якісної еволюції або інволюції підприємства прогноуються обсяги видобутку та визначається ефективність використання інвестицій шахтами регіону за допомогою комплексного показника «еволюційного потенціалу шахти».

Таблиця 3

Комплексна оцінка ефективності роботи глибоких вугільних шахт, де видобувається вугілля марок К і Ж.

Шахта	Капітальні вкладення, млн. грн		Належність до кластеру	Прогноз видобутку за рахунок власного потенціалу	Приріст видобутку, на забезпечення якого потрібні інвестиції, тис. т	Імовірність		Еволюційний потенціал, грн/грн	Черговість розподілу інвестицій	Ступінь порівнянного інвестиційного ризику по збереженню групи глибоких шахт	
	На відпрацювання чергового глибокого горизонту	На відпрацювання верхнього горизонту				Якісної еволюції	Якісної інволюції			Без відпрацювання запасів верхніх горизонтів	З відпрацюванням запасів верхнього горизонту
Ім. Держинського	157,9	20,0	1	122	108	0,42	0,58	33,36	1-2	0,47	2,02
Північна	-	15,0	1	143	27	0,63	0,37	8,01	1-2	-	2,35
Ім. Леніна	109,4	15,8	4	115	125	0,48	0,52	31,87	3-4	0,24	4,69
Ім. Калініна	77,8	17,6	4	156	24	0,59	0,41	9,64	3-4	1,00	5,83
Комсомолець	145,5	15,6	4	77	58	0,57	0,43	5,93	5	1,00	4,5

За комплексним критерієм оцінюється ступінь порівняльного інвестиційного ризику по збереженню групи збиткових шахт щодо здійснення інвестиційних проектів збереження або закриття шахти. Визначення економічної доцільності відпрацювання запасів, залишених на верхніх горизонтах шахт, актуально в умовах ринкового механізму ціноутворення, зорієнтованого на рівень світових цін на відповідні марки вугілля. Рішення щодо подальшої розробки запасів вугілля цінних марок К і Ж обґрунтовуються на фоні явного дефіциту коксівного вугілля та його конкурентоспроможності.

Комплексне вирішення проблеми інвестування підтримки потужності шахт Центрального району Донбасу, що видобувають цінне коксівне вугілля, сприятиме розвитку вітчизняної вугледобувної галузі, забезпечить підвищення економічної ефективності, задоволення екологічних вимог та позитивно вплине на енергетичну безпеку держави.

### *Література*

1. Украинский уголь: Программа развития угольной промышленности на 2001-2010 годы // Сбойка (Приложение). - 2001. - №9 - 10. - 67с.
2. Кабанов А.И., Стариченко Л.Л., Череватский Д.Ю. Негосударственное инвестирование в угольной промышленности // Старопромислові райони Західної та Східної Європи в умовах інтеграції: Зб. наук. праць. – Донецьк: ДонНУ.- 2003.- С. 238-241.
3. Амоша А.И. Системный анализ шахты как объекта инвестирования / А.И. Амоша, М.А.Ильяшов, В.И.Салли. - Донецк: ИЭП НАН Украины, 2002.- 68с.
4. Вагонова А.Г. Экономические проблемы поддержания мощности и инвестирования угольных шахт Украины. – Днепропетровск: НГУ, 2005.- 287с.- Библиогр.: с.283 – 286.
5. Евдокимов Ф.И. Кравцов А.А. Критерии экономической безопасности угледобывающих предприятий. - Режим доступа: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2002/fem/belozubenko/evdokimov.htm>.
6. Рассуждай Л.Н. Научно-методическое обоснование параметров механизма регулирования развития и эффективного функционирования угледобывающих предприятий Украины // Экономика пром – ти.- Донецк: ИЭП НАН Украины, 2005, №4.- С.138-143.
7. Варяниченко О.В. Принципи використання кластерного аналізу для оцінки ефективності роботи збиткових шахт // Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць - Вип. 206: В4т. - Т.П. - Дніпропетровськ: ДНУ, 2005. - С. 303 - 309.
8. Саллі В.І., Варяниченко О.В. Економічні аспекти збереження збиткових шахт, де добувається вугілля дефіцитних марок // Економічний вісник НГУ.- 2005.-№3.- С.20-26.

*Рекомендовано до публікації  
д.е.н., проф. Галушко О.С. 24.01.07*

*Надійшла до редакції  
28.12.06*