

УДК 658: 622.3

Оцінювання виробничого потенціалу вуглевидобувних підприємств

Запропоновано можливий варіант порівняльного інтегрального оцінювання виробничого потенціалу вугільного підприємства. Розроблено авторську модель оцінювання, що враховує динаміку показників у часі.

Виробничий потенціал – центральна складова діяльності будь-якого промислового підприємства. Від надійності його роботи та ефективності використання залежить стабільність функціонування не лише окремої організації, а й сталий розвиток економіки всієї держави. У цьому контексті особливої актуальності набуває його оцінка, що дає змогу швидко і своєчасно реагувати на зміни зовнішнього середовища, забезпечувати потреби ринку, формувати напрямки подальшого розвитку підприємства.

Особливо важливо це для вугільної промисловості України, яка є базовою галуззю, визначає функціонування і розвиток паливно-енергетичного комплексу нашої країни та є головною складовою металургійної промисловості.

Мета статті – розробка можливого варіанта оцінки виробничого потенціалу вугільного підприємства.

Шахта – складна система, яку характеризує певний набір елементів, що відрізняються один від одного як за змістом, так і за формою. У зв'язку з цим різноманітними є показники, що їх характеризують. Агрегація різних харак-

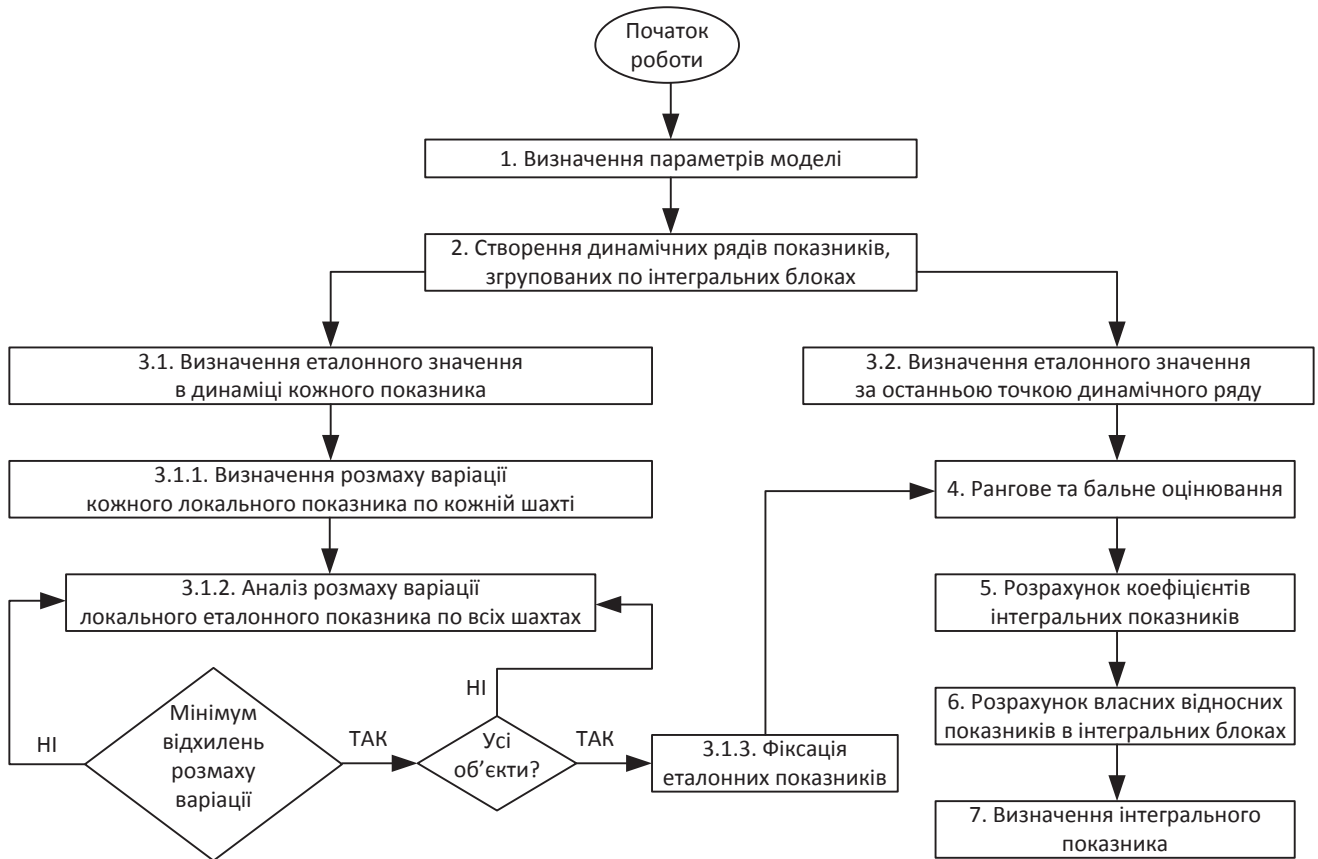
теристик стає можливою лише тоді, коли вдається знайти загальний принцип оцінювання, що відбиває найрізноманітніші якості. Одним із ефективних інструментів оцінювання є комплексний підхід. Він дає змогу найповніше скласти уявлення про виробничий потенціал вуглевидобувного підприємства як цілісної системи.

Грунтуючись на методі порівняльної інтегральної оцінки якості проектів шахт [1], у статті пропонується варіант оцінки виробничого потенціалу вуглевидобувного підприємства, який можна представити у вигляді алгоритму (схема).

1. Першим кроком в оцінці виробничого потенціалу є визначення вхідної інформаційної бази, тобто показників складових потенціалу, що оцінюються. Перелік цих показників залежно від розуміння авторами суті категорії «потенціал», мети оцінювання та інших чинників значно відрізняється. У статті як оцінні показники прийнято чотири блоки елементів, що, на наш погляд, найповніше відбивають суть виробничого потенціалу вугільного підприємства: гірничо-геологічний, виробничо-технічний, промислово-виробничого персоналу та основних фондів. Кожен блок характеризується окремими показниками, що у підсумку створюють оцінну матрицю з 31 показника.



Н. М. ГОЛУБЕВА,
інж.
(ДонНТУ)



Для об'єктів порівняння не обов'язкова цілкова та аналогія їхніх гірничо-геологічних умов. Проте для отримання більш обґрунтованих результатів слід аналізувати порівняно однорідні підприємства (за подібними марками вугілля, за потужністю пластів та за їхнім кутом падіння тощо).

2. Таким чином формується вхідна інформаційна матриця A розмірністю $n \times m$, де m – кількість досліджуваних об'єктів; n – кількість показників, що враховується; a_{ij} – значення j -го показника для i -го об'єкта ($i = 1 \dots n$; $j = 1 \dots m$).

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{im} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Кожен вектор-стовпчик a_j відповідає однаковому набору показників по різних шахтах. Підсумком дослідження стане розрахунок значення функціонала

$f(a_{ij})$, на підставі якого можна зробити висновки про рівень виробничого потенціалу кожного з об'єктів.

3. Наступний етап полягає в обґрунтуванні шахти-еталона для порівняння. У дослідженнях з цієї проблеми більшість авторів пропонують еталонний показник визначати через порівняння показників по шахтах за певний звітний період, як правило, за рік [1, 2]. На наш погляд, такий підхід не завжди адекватно відображає еталонний показник, оскільки потенціал шахти багато в чому залежить від природних умов. Щоб розрахунки були якісними, оцінювати виробничий потенціал шахт доцільно шляхом визначення еталонних показників за двома напрямками: на основі динаміки того або іншого показника в часі (варіант I) і за звітний період (варіант II).

3.1. Суть варіанта I розрахунків полягає в такому: аналізують будь-який показник у динаміці по окремих шахтах і на підставі критерію «напрямок поліпшення» (min або max) фіксують значення цього показника. Таке зафіксоване значення пропонується

умовно визначити як «локальний еталонний показник»;

визначають мінімальне або максимальне значення цього показника в динаміці для певної шахти (діапазон показника). Природно, одне із значень показника (min або max) належатиме локальному еталонному значенню залежно від напрямку поліпшення показників.

3.1.1. Визначають розмах варіації показника відповідно до кожної шахти:

$$V_i = R_i^{\max} - R_i^{\min}, \quad (2)$$

де R_i^{\max} і R_i^{\min} – максимальне і мінімальне значення показника.

3.1.2. Аналізують розмах варіації локального еталонного показника. На цьому етапі визначають мінімум розмаху варіації еталонного показника по всіх шахтах.

3.1.3. З урахуванням напрямку поліпшення фіксують глобальний еталонний показник.

3.2. За варіантом II розрахунків виконують таке. У кожному стовпчику матриці A , що є масивом даних за певний звітний період (у нашому випадку він складається з показників останньої точки динамічного ряду), є оптимальне (еталонне) значення, що відповідає мінімуму або максимуму показника. Далі приймають еталонні значення всіх показників. У такий спосіб визначають шахту-еталон, показники якої відображають максимально досяжні стани за всіма параметрами.

4. Визначення рангового та бального оцінювання виробничого потенціалу.

Необхідність цього пояснюється так. На першому етапі під час вибору еталонних значень у динаміці кожного показника обов'язково виникне ситуація, коли еталонні значення будуть належати до тієї або іншої шахти в різних точках динамічного ряду. Отже, в динаміці ранги (займане місце) за рівнем потенціалу будуть змінюватися зі зменшенням точок динамічного ряду до точки ряду, що передує звітній. Тоді на другому етапі дослідження, коли еталонні значення визначаються за звітною (останньою) точкою динамічного ряду, з'являється можливість порівняти рівні потенціалу як по блоках, так і за інтегральною оцінкою згідно з рангами шахт. Зважаючи на важливість показника, що оцінюється балами, може виникнути така ситуація: шахта має високу сумарну бальну оцінку не за рахунок більшої важливості показників, що їй належать, а за рахунок більшої кількості показників-еталонів, проте з меншою важливістю. Тоді для нормування інтеграль-

них коефіцієнтів слід визначити ступінь важливості кожного показника по блоках. Звідси множення окремого елемента рівня потенціалу на його ступінь важливості нормує показник не тільки з погляду мінімальних фактичних відхилень від еталонних значень за абсолютним значенням, а й з урахуванням важливості показника у кожному з блоків.

Етапи рангового та бального оцінювання. Розраховують:

кількість еталонних показників по кожній з шахт;
ранги шахт за числом еталонних значень (ранги визначають залежно від кількості об'єктів, що досліджуються);

кількість набраних балів по кожній шахті відповідно до блоків і в цілому по шахті. Для розрахунку набраних балів використовують такий показник, як «коефіцієнт важливості»;

ранги по шахтах відповідно до набраних балів.

5. Ключовим етапом оцінювання є побудова моделі коефіцієнтів інтегральних показників. На цьому етапі передбачено такі розрахунки.

Більшість показників різномірні і мають різну розмірність, тому треба привести їх до безрозмірної, відносної форми за допомогою відносного відхилення. В роботі [1] цей показник визначено за формулою

$$L_{ij} = (R_i^e - R_{ij}^f) / (R_i^{\max} - R_i^{\min}), \quad (3)$$

де R_i^e – еталонне значення i -го показника;
 R_{ij}^f – фактичне значення i -го показника по j -й шахті;
 R_i^{\max} і R_i^{\min} – максимальне і мінімальне значення i -го еталонного показника.

Проте такий підхід до визначення відносних відхилень може неадекватно відобразити показник у разі

$$V = R_i^{\max} - R_i^{\min} \rightarrow 0. \quad (4)$$

Тому в цьому дослідженні визначати відносне відхилення значення певного показника від еталонного значення пропонується так:

$$L_{ij} = (|R_i^e - R_{ij}^f|) / R_i^e. \quad (5)$$

Таким чином розраховуються безрозмірні еквіваленти натуральних показників, і тому ці значення піддаються математичній і статистичній обробці, що дає змогу послідовно підсумувати показники і отримати інтегральний показник у відносній формі.

Визначення вагомості коефіцієнтів відносних відхилень еталонних значень від фактичних за i -м показником j -ї шахти

$$Q_{ij} = L_{ij} / \sum_{i=1}^n L_{ij}. \quad (6)$$

Розрахунок вагомості коефіцієнтів відносних відхилень фактичних значень від еталонних необхідний для нормування інтегральних показників через те, що еталонні значення для варіанта I розрахунку еталонного показника визначено в динаміці, отже, треба надати певної ваги локальному i -му показнику з суми відхилень.

Визначаємо для кожної шахти інтегральний показник як суму множення масиву відносних відхилень еталонного значення i -го показника від фактичного по j -й шахті на масив вагомих коефіцієнтів i -го показника.

$$Z_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n L_{ij} Q_{ij}. \quad (7)$$

В результаті отримуємо інтегральний показник потенціалу кожної шахти для кожного інтегрального блока Z_{ij} . Інтегральний показник на цьому етапі характеризує рівень потенціалу шахти за мінімальним значенням, оскільки чим менше його значення, тим менше відносне відхилення фактичних показників від умовного еталонного варіанта.

Підсумовуємо чотири інтегральних показники (по всіх чотирьох блоках) і отримуємо підсумковий комплексний показник по шахті.

Варто зазначити, що без урахування різних ступенів важливості окремих показників у рамках групи об'єктивність результатів оцінювання не можна підтвердити. Згідно з цим положенням наступним кроком у визначенні комплексного показника вироб-

ничого потенціалу стає урахування ступеня важливості показників.

6. Розрахунок власних відносних показників в інтегральних блоках:

визначають власний показник потенціалу по блоку s по всіх i -х показниках j -ї шахти:

$$R_{ij} = L_{ij} X_{ji}, \quad (8)$$

де R_{ij} – власний i -й показник потенціалу по j -й шахті;

L_{ij} – відносне відхилення фактичного i -го показника від еталонного по j -й шахті;

X_{ji} – шуканий коефіцієнт ступеня важливості для кожного блока, що нормує власний показник потенціалу з урахуванням відомого коефіцієнта.

Розрахунок власних показників елементів потенціалу наведено нижче.

Елемент потенціалу	Рівняння
Гірничо-геологічний	$R_{ij} = L_{ij} k_{ji}$
Виробничо-технічний	$R_{ij} = L_{ij} z_{ji}$
Промислово-виробничого персоналу	$R_{ij} = L_{ij} v_{ji}$
Основних фондів	$R_{ij} = L_{ij} m_{ji}$

Визначають коефіцієнти k_{ji} , z_{ji} , v_{ji} , m_{ji} , які враховують показник ступеня важливості для кожного показника інтегрального блока. Для цього спочатку визначають питому вагу важливості по кожному блоку, потім коефіцієнт інтегрального показника по-

Шахта	Гірничо-геологічний потенціал	Виробничо-технічний потенціал	Потенціал промислово-виробничого персоналу	Потенціал основних фондів	Ранг
<i>Варіант I</i>					
Ш/у «Трудівське»	0,1879	0,8558	0,1713	0,7057	3
«Південнодонбаська» № 3	0,1486	1,0909	0,1360	0,8913	1
«Лідівка»	0,0561	0,3560	0,0636	0,8751	7
Ім. Є. Т. Абакумова	0,2038	0,3574	0,0716	0,7430	6
«Жовтневий рудник»	0,1706	0,3368	0,1260	1,0779	4
«Моспинська»	0,0954	0,2741	0,1092	0,3649	8
Ім. О. О. Скочинського	0,1227	0,7881	0,9964	0,7871	2
Ім. М. І. Калініна	0,0718	0,3093	0,1355	1,0621	5
<i>Варіант II</i>					
Ш/у «Трудівське»	1,5719	1,2463	0,3365	0,4590	3
«Південнодонбаська» № 3	1,9769	1,5559	0,5541	0,5405	1
«Лідівка»	0,3177	0,7012	0,2434	0,3163	7
Ім. Є. Т. Абакумова	1,7988	0,5879	0,1967	0,0280	6
«Жовтневий рудник»	1,2557	0,9769	0,3155	0,2297	4
«Моспинська»	0,5103	0,5992	0,1107	0,0988	8
Ім. О. О. Скочинського	2,5279	0,8522	0,4160	0,4492	2
Ім. М. І. Калініна	1,4316	0,9383	0,3299	0,3780	4

множують на показник ступеня важливості. Розрахунки виконують за такою моделлю:

$$F_s = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(X_{ji} \cdot L_{ij} \cdot V_{is} / \sum_{i=1}^n V_{is} \right), \quad (9)$$

де V_{is} – ступінь важливості i -го показника блока s .

Отже, отримуємо шукані коефіцієнти за всіма показниками, що входять у даний блок, – k_{ji} , z_{ji} , v_{ji} , m_{ji} .

7. Завершальним етапом розрахунків є підстановка знайдених коефіцієнтів у відповідні рівняння і отримання як власних, так і інтегральних показників виробничого потенціалу шахт.

Усі розрахунки виконуються автоматично з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

У статті об'єктами дослідження стали вісім шахт, що входять до складу ДП «Донецька вугільна енергетична компанія» (ДП «ДВЕК») і цілком відповідають зазначеним критеріям оцінки. Згідно з розробленим алгоритмом комплексне оцінювання виробничого потенціалу шахт виконували за двома напрямками, що дало змогу отримати такі результати.

Для варіанта I розрахунків, який враховує динаміку показників, була сформована матриця значень розмірністю $8 \times 31 \times 5$ (8 шахт, 31 показник, 5 років – 2006 – 2010 рр.).

Значення групових і загального інтегрального показника рівня виробничого потенціалу шахт

ДП «ДВЕК» за варіантами I і II наведено у таблиці.

У результаті аналізу з'ясувалося, що отриманий ранг шахти ім. М. І. Калініна, еталонне значення якого визначено за варіантом I розрахунків, вищий, ніж за варіантом II. Це свідчить про загальну негативну тенденцію чинників, що впливають на виробничий потенціал шахти.

Висновки. Запропонована модель оцінювання виробничого потенціалу шахт – це ефективний інструмент аналізу, який дає змогу на основі легкодоступної інформації швидко та надійно діагностувати рівень можливостей підприємства. Також треба зазначити, що результати оцінювання не суперечать фактичній ситуації на підприємствах, їх можна взяти за основу у виборі подальших напрямків розвитку шахт і вони можуть служити орієнтиром у пошуку оптимального використання наявних можливостей.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Проектирование шахт*: [учеб. для вузов] / А. С. Малкин, Л. А. Пучков, А. Г. Саламатин, В. М. Еремеев; под ред. Л. А. Пучкова. – [4-е изд.]. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2000. – 375 с.
2. *Проектирование предприятий с подземным способом добычи полезных ископаемых* / [А. С. Бурчаков, А. С. Малкин, В. М. Еремеев и др.]. – М.: Недра, 1991. – 399 с.

Експертно-аналитическая группа оказывает услуги для предприятий угольной промышленности:

- разработка бизнес-планов и инвестиционных проектов с целью участия в конкурсах и привлечения финансирования;
- оценка инвестиционной привлекательности объектов угледобычи и освоения участков месторождений;
- экономическое обоснование проектируемых технологических схем и комплексный анализ действующих;
- разработка программы операционных улучшений для снижения себестоимости добычи и повышения производственной нагрузки;
- подготовка предложений по финансированию проектов, их правовая и организационная поддержка.

**83000, г. Донецк, ул. Постышева, 117.
e-mail: coal@i.ua тел: +380 95 6109606**