

SECTION 8. METALLURGY AND ENERGY

DOI: 10.46299/ISG.2023.MONO.TECH.4.8.1

8.1 Methodological approaches to identifying promising mines to provide fuel for thermal power plants

Після укладання у 2014 р. Угоди про асоціацію з ЄС, слідом за європейськими партнерами Україна брала на себе все більш амбітні зобов'язання з переходу на безвуглецеву енергетику. В Енергетичній стратегії України на період до 2035 р. передбачалось збільшення частки відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) до 25% при зменшенні частки вугілля до 12,5%. У щойно презентованій в Лондоні Енергетичній стратегії України до 2050 р. [317] поставлено задачу до 2050 р. наростити потужності вітрової генерації – до 140 ГВт, сонячної – до 94 ГВт, накопичувачів енергії (energy storage) – до 38 ГВт, атомної генерації – до 30 ГВт, ТЕЦ та біоенергетичних потужностей – до 18 ГВт, гідрогенерації – до 9 ГВт, з відповідним зменшенням теплової генерації. В проекті Плану відновлення України Національної ради з відновлення України [318] поставлено задачу зменшення частки вироблення електроенергії з вугілля до 2% у 2032 р.

Не піддаючи сумніву необхідність загального руху разом з Європою в бік декарбонізації енергетики, зауважимо, що заплановані темпи цього руху не завжди враховують реалії воєнного часу в Україні та корегування європейських планів в умовах відмови від постачання російського газу.

В Україні вугілля є єдиним енергетичним ресурсом, який має достатньо запасів на сотні років, що визначає його провідну роль у забезпеченні вимог енергетичної безпеки. Різні аспекти ефективного функціонування енергосистем при забезпеченні енергетичної безпеки країни обговорюються в багатьох роботах [319-328].

Досягнення (відновлення) вугільного балансу в країні при гарантуванні належних рівнів енергетичної безпеки вимагає:

- 1) врахування деталізованої за марками та технологічним призначенням потреби на вугільну продукцію;
- 2) запровадження способів багатофакторного оцінювання вуглевидобувного підприємства як за виробничими і безпековими показниками, так і за критеріями ефективності, екологічної прийнятності, фінансового стану, гірничо-геологічних умов, соціальними тощо;
- 3) побудови нових та закриття збиткових вуглевидобувних підприємств;
- 4) значного підвищення продуктивності діючих шахт шляхом технологічного переобладнання;
- 5) відшукування доцільних джерел постачання окремих марок вугілля за імпортом, безпеки постачання, відповідності показників якості вимогам до штатного палива тощо;
- 6) жорсткого обмеження обсягів використання вугілля в цілому в економіці та соціальній сфері країни, що відповідає низьковуглецевому сценарію розвитку економіки країни.

Вирішення цих задач традиційно має місце в межах окремих моделей розвитку та оптимізації функціонування вугільної галузі [329-336].

Для вугільної галузі особливу актуальність має задача визначення методичних підходів до оцінки техніко-економічних параметрів вугільних шахт та їх формалізація.

У 2010 р. Міністерством вугільної промисловості України був проведений розподіл вуглевидобувних підприємств на групи за їх економічним і виробничим станом. У 2020 р. був розроблений проєкт концепції реформування вугільної галузі, що передбачав передачу частини шахт до ресурсної бази «Центренерго» з подальшою приватизацією, частина буде приватизована окремо, а ті, що не знайдуть приватного інвестора, будуть ліквідовані. Ці розподіли шахт за перспективністю були проведені методом експертних оцінок і не мали формальних критеріїв.

Спроба формалізації диференційованого підходу до ефективності розподілу бюджетних коштів між окремими вугільними підприємствами із

урахуванням терміну відпрацювання запасів і часового інтервалу прогнозування розглянута в роботі [337]. На основі даних з паспортів шахт і їх економічних показників, математичними методами визначався інтегральний показник перспективності. Як складові використовувалися дані про технологічні, економічні і природні чинники, що впливають на виробничо-економічний стан підприємства: встановлена виробнича потужність шахти, фактичний річний обсяг видобутку, рівень механізації робіт, ціна і собівартість вугілля, промислові запаси, глибина розробки пластів, потужність пластів, кут падіння пластів, зольність вугілля, водоприлив, газоносність пластів.

В основі другого підходу до оцінки виробничо-економічного потенціалу вугільних підприємств застосована методика, заснована на методі аналізу ієрархій [338]. Всі показники, що характеризують виробничо-економічний стан вугільного підприємства, сформовані в три групи: техніко-технологічні, виробничо-економічні і фінансові. До першої групи включені: коефіцієнт використання діючої виробничої потужності, рівень концентрації гірничих робіт, рівень інтенсифікації очисних робіт, питома вага застосування стовпових систем розробки, ефективність гірничопрохідницьких робіт, рівень комплексної механізації, рівень проведення виробок прохідницькими комбайнами, питома протяжність гірських виробок. У другій групі об'єднані: собівартість видобутку, термін відпрацювання запасів, рівень витрат, фондвіддача, продуктивність праці робітника з видобування, трудомісткість виймання вугілля, коефіцієнт реалізації потреб інноваційного розвитку, коефіцієнт зносу обладнання. У третій групі – коефіцієнт фінансової незалежності, коефіцієнт фінансування, коефіцієнт покриття, коефіцієнт оборотності поточних активів, тривалість обороту поточних активів, оборотність дебіторської заборгованості, оборотність кредиторської заборгованості, рентабельність всього капіталу.

За третьою методикою [339] пропонується визначати коефіцієнт, нормалізований в інтервалі $[0, 1]$, який відображає рівень перспективності. Цей коефіцієнт може бути визначений на основі гірничо-геологічних, технологічних та економічних показників і розраховується виходячи з величини промислових

запасів шахти, її виробничої потужності, а також оптової ціни і собівартості вугільної продукції.

Виходячи з даних фінансової діяльності підприємства, визначається фінансовий стан шахт. Рекомендовані показники для оцінки фінансового стану підприємств (платоспроможність, рентабельність, вартість основних фондів, динаміку кредиторсько-дебіторської заборгованості, залежність від структурних змін в економіці і галузі, обсяги балансових запасів тощо) розглядаються в роботі [340], та з врахуванням часових лагів в роботі [341]. У роботі [342] пропонується методика групування шахт на основі рейтингової оцінки за сукупністю факторів, які впливають на загальний рівень техніко-економічних показників шахти та прийнятті рішення про подальшу експлуатацію.

Для більш повної порівняльної характеристики шахт в роботі [343] рекомендовано спільне використання коефіцієнтів економічної надійності і загальної характеристики шахти та запропоновано порядок визначення інвестиційної привабливості шахт: спочатку визначаються коефіцієнти загальної характеристики і встановлюється ранг шахти в порядку зростання коефіцієнтів, потім для шахт, що залишилися, розраховується коефіцієнт економічної надійності з остаточним вибором шахт, які представляють найбільший інтерес для інвестора.

Розглянуті методи визначення перспективності вугільних підприємств вимагають великої кількості геологічних, технологічних, економічних та інших даних, які неможливо отримати в умовах воєнного часу.

У зв'язку з цим актуальним є створення методики ранжування вугільних шахт за перспективністю з використанням системи доступних для широкого загалу обсягових, технологічних, фінансово-економічних, безпекових, екологічних та соціальних критеріїв функціонування підприємств вугільної промисловості.

1. *Обсяговий чинник.* Коефіцієнт використання встановленої потужності K_1 враховує взаємозв'язок між технологічними факторами та величиною встановленої виробничої потужності шахти:

$$K_1 = \left(\frac{V_i}{W_i} \right) / \left(\frac{V_i}{W_i} \right)^{\max},$$

де V_i – фактичний обсяг видобутку i -ої шахти, тис. т/рік; W_i – встановлена виробнича потужність i -ої шахти, тис. т/рік.

2. *Технологічний чинник.* Базуючись на доступній базі даних, для порівняння технологічних параметрів окремих підприємств був використаний коефіцієнт K_2 , який ілюструє технологічний рівень даного підприємства:

$$K_2 = \left(\frac{V_{n_i}}{V_i} \right) / \left(\frac{V_{n_i}}{V_i} \right)^{\max},$$

де V_{n_i} – фактичний обсяг видобутку i -ої шахти з використанням сучасних технологій, тис. т/рік.

3. *Фінансово-економічний чинник.* При розгляді питання визначення перспективності шахт в ринкових умовах та при визначенні залежності зростання виробничої потужності від капітальних вкладень в якості економічного чиннику приймемо собівартість готової вугільної продукції.

$$K_3 = \frac{S_i^{\min}}{S_i},$$

де S_i – собівартість 1 т готової вугільної продукції i -ої шахти, грн.; $S_i^{\min}$ – мінімальна собівартість 1 т готової вугільної продукції з вибірки шахт, грн.

4. *Безпековий чинник.* Коефіцієнт безпеки виробництва K_4 характеризується ступенем небезпеки шахт за раптовими викидами газу

$$K_4 = \frac{1}{B_i},$$

де B_i – категорія i -ої шахти за раптовими викидами вугілля і газу.

5. *Соціальний чинник.* Запропоновано визначити коефіцієнт соціального навантаження K_5 таким чином, щоб забезпечити робочі місця для працівників галузі. Визначимо цей параметр за формулою

$$K_5 = \left(\frac{N_i}{M_i} \right) / \left(\frac{N_i}{M_i} \right)^{\max},$$

де N_i – чисельність працівників i -ої шахти, чол.; M_i – чисельність жителів громади, де розташована i -та шахта, чол.

6. *Екологічний чинник.* За основу для розрахунку коефіцієнту екологічної прийнятності K_6 беруться значення питомих викидів метану.

$$K_6 = \frac{Q_i^{\min}}{Q_i},$$

де Q_i – питомі викиди метану на 1 тонну видобутку на i -ій шахті, м³/т; $Q_i^{\min}$ – мінімальні викиди метану на 1 тонну видобутку з вибірки шахт, грн.

Таким чином, перспективність шахт України пропонується визначати за безрозмірним інтегральним коефіцієнтом перспективності R_i за формулою:

$$R_i = \sum_{j=1}^m (K_{i,j} \cdot a_j),$$

де m – кількість чинників функціонування вуглевидобувних підприємств; $K_{i,j}$ – j -ий чинник i -ої шахти; a_j – безрозмірний коефіцієнт значимості j -го одиничного чинника функціонування вуглевидобувних підприємств (прийнято: $a_1 = 0,20$; $a_2 = 0,22$; $a_3 = 0,18$; $a_4 = 0,10$; $a_5 = 0,14$; $a_6 = 0,16$).

Результати розрахунків рейтингів українських шахт наведено в таблиці.

Таблиця. Рейтинг шахт з видобутку енергетичного вугілля

Шахта	Коефіцієнти перспективності						Рейтинг R
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	
Степова	0,882	1,000	0,729	1,000	0,994	0,084	0,780
Західно-Донбаська	0,802	1,000	0,760	1,000	1,000	0,090	0,772
Ювілейна	0,823	1,000	0,668	1,000	0,971	0,187	0,771
Дніпровська	0,809	1,000	0,692	1,000	0,902	0,204	0,765
Тернівська	0,891	1,000	0,655	1,000	0,866	0,133	0,759
Самарська	0,795	1,000	0,667	1,000	0,776	0,146	0,731
ім. М.І. Сташкова	0,595	1,000	0,566	1,000	0,922	0,299	0,718

Продовження таблиці

Добропільська	1,000	1,000	0,626	1,000	0,219	0,161	0,689
Павлоградська	0,807	1,000	0,801	1,000	0,237	0,152	0,683
Новодонецька	0,650	1,000	0,552	1,000	0,195	0,148	0,600
ім. Героїв Космосу	0,430	1,000	0,671	1,000	0,259	0,107	0,580
Алмазна	0,580	1,000	0,544	1,000	0,138	0,057	0,562
Білозірська	0,528	1,000	0,527	1,000	0,153	0,057	0,551
Лісова	0,714	1,000	0,324	1,000	0,091	0,050	0,542
Межирічанська	0,536	1,000	0,312	1,000	0,128	0,050	0,509
Відродження	0,514	1,000	0,325	1,000	0,094	0,050	0,503
Червоноградська	0,476	1,000	0,319	1,000	0,127	0,050	0,498
Капітальна	0,355	1,000	0,393	0,500	0,383	0,100	0,482
Степова	0,381	1,000	0,332	1,000	0,102	0,050	0,478
Піонер	0,095	1,000	0,238	1,000	0,084	0,111	0,411
Бужанська	0,146	0,340	0,174	1,000	0,107	1,000	0,410
Котляревська	0,043	1,000	0,140	1,000	0,212	0,100	0,399
Курахівська	0,062	0,390	0,130	1,000	0,117	1,000	0,398
Україна	0,125	0,570	0,204	1,000	0,154	0,400	0,373
№ 9 Нововолинська	0,151	0,160	0,157	1,000	0,096	1,000	0,367
№ 1/3 Новоградівська	0,259	0,290	0,342	1,000	0,289	0,167	0,344
5/6	0,137	0,100	0,143	1,000	0,091	0,100	0,204
Центральна	0,069	0,100	0,113	1,000	0,098	0,100	0,186

При визначенні перспективності шахт вважається, що більш кращі вугільні підприємства мають вищий коефіцієнт перспективності R_i .

До найбільш перспективних належать приватні шахти, рейтинг яких знаходиться в діапазоні 0,78–0,55. Далі йдуть шахти ДП «Львіввугілля» з рейтингом 0,54–0,48. Шахти ДП «Селидіввугілля» та ДП «Волиньвугілля» мають рейтинги в діапазоні 0,41–0,34. Найнижчий рейтинг (менше 0,3) мають шахти ДП «Мирноградвугілля».