

SECTION 5. ENERGY

DOI: 10.46299/ISG.2024.MONO.TECH.4.5.1

5.1 A system of models for the transformation of the coal industry of Ukraine, taking into account the priority of energy security criteria

Протягом тривалого періоду часу світова практика реорганізації дотаційних вугільних підприємств у конкурентні була спрямована на виведення з експлуатації збиткових шахт. Наразі цей процес потребує особливої уваги в Україні з огляду на об'єктивно існуючу нестабільність структури вугільної паливної бази, зокрема через збройну агресію Російської Федерації, невизначеність попиту з боку галузей-споживачів вугільної продукції. Водночас, Україна не може дозволити собі повторити досвід інших країн через потребу в маневрених джерелах генерації електроенергії та широке традиційне використання вугільних технологій як в енергетиці, так і в інших секторах економіки.

При цьому потреба економіки в коксівному вугіллі покривається переважно за рахунок імпорту, а окремі його марки використовуються в мінімальних обсягах через скорочення внутрішньої паливної бази та дефіцит на світових ринках. Таким чином, через неможливість задоволення ключових потреб економіки у вугільній продукції всіх видів, ненадійність стану та можливостей джерел постачання, високу вартість утримання збиткових шахт, лише комплекс заходів з трансформації вуглевидобутку в Україні може забезпечити необхідні гарантії постачання стратегічно важливого енергоресурсу.

Проблема полягає [154] у визначенні доцільних рівнів таких різних трансформаційних заходів, як закриття вугледобувних підприємств, їх технологічне переоснащення, пошук нових джерел імпорту, заміщення вугільної продукції в галузях її споживання, заходи з переведення споживачів на інші види палива та енергії, а також визначення відповідної структури економіки в цілому в умовах її післявоєнної відбудови.

Таким чином, забезпеченням належного рівня енергетичної безпеки вимагає:

1) врахування попиту на вугільну продукцію, розмежованого за марками та технологічним призначенням, вже на етапі дослідження відповідної структури виробничих (видобувних) потужностей галузі;

2) запровадження методів багатофакторної оцінки вугледобувних підприємств як за виробничими показниками та показниками безпеки, так і за показниками ефективності, екологічної прийнятності, фінансового стану, гірничо-геологічних умов, соціальними критеріями тощо;

3) суттєвого підвищення продуктивності діючих шахт, зменшення витрат на їх утримання та обслуговування, безпечну експлуатацію за рахунок технологічного переоснащення гірничим обладнанням нового технологічного рівня (НТР);

4) визначення доцільних джерел постачання окремих марок коксівного вугілля за рахунок імпорту з урахуванням цін на світовому ринку вугілля, безпеки поставок та відповідності якісних показників вимогам до еталонного палива тощо;

5) поступового обмеження у використанні вугілля в економіці та соціальній сфері країни в цілому, що відповідає низьковуглецевому сценарію [155] розвитку енергетичного сектору країн.

У роботі [156] автори акцентують увагу на різноманітних моделях, створених останнім часом для вирішення проблеми інтеграції відновлюваних джерел енергії в енергетичні системи, і описують різні аспекти та наслідки такої інтеграції. Зокрема, це стосується використання енергетичних мереж у секторальному об'єднанні для покращення європейського енергетичного переходу, інтегрованих енергетичних систем в рамках локальних енергетичних ринків, розробки методології для аналізу взаємодії двох енергетичних систем.

У контексті широкого використання технологій відновлюваної енергетики [157] постає проблема визначення частки вугільної промисловості в економіці та енергетичному секторі.

Крім того, для успішної реалізації можливостей вугільної галузі, необхідне комплексне опрацювання наявних правових інструментів у контексті гармонізації українського законодавства із законами гірничодобувних галузей ЄС у процесі трансформації енергетики та післявоєнного відновлення. Встановлення тісної кореляційної залежності між можливостями гірничого виробництва та законодавством з охорони навколишнього середовища.

Враховуючи існування різних моделей вугільної промисловості [158-164], першочерговою проблемою при моделюванні видобутку вугілля наразі є взаємозв'язок цих моделей в нових умовах розвитку відновлюваних джерел енергії. Корисним у цьому плані є накопичений польський досвід використання тонких вугільних пластів. Аналіз досвіду впровадження підземних газогенераторів виявляє можливість отримання якісних енергохімічних продуктів на місці вугільних родовищ шляхом їх термохімічної переробки при збереженні екологічної та економічної складових процесу. Побічні продукти традиційного видобутку вугілля: відходи вуглевидобутку, відходи вуглезбагачення, зола і шлаки ТЕС і котелень, а також викиди шкідливих продуктів спалювання вугілля за рахунок впровадження технології підземної газифікації вугілля практично відсутні. Використання цього досвіду [165] може виявитися корисним для використання і на українських родовищах, що володіють пластами подібної потужності та глибиною залягання.

Вимушеним заходом при створенні представленої нами системи моделей був кризовий сучасний стан вугільної галузі в країні. Будучи однією з основ енергетичної, економічної та екологічної безпеки України [166] галузь стикається із загрозливими викликами.

Ситуація у вугільній галузі в останні роки ускладнюється військовими діями в Україні, а також зумовлена низкою економічних та технологічних факторів серед яких:

- складні гірничо-геологічні умови (мала потужність вугільних пластів (до 1,2 м), велика глибина розробки, значна газонасиченість і схильність багатьох пластів до раптових викидів вугілля і газу, низька якість вугілля);

- зростанням собівартості 1 тонни товарної продукції (у 2020 році фактична собівартість зросла у 3,4 рази порівняно з 2013 роком [167]);
- використання застарілих технологій та недостатнє технічне переоснащення виробництва; рівень зношеності основних фондів у галузі становить майже 60%; близько 96% шахт працюють без реконструкції понад 20 років; третина очисних вибоїв оснащена застарілим обладнанням, у тому числі відбійними молотками; низький рівень використання очисного видобутку (50%);
- низька якість (висока зольність) вітчизняної вугільної продукції, що призводить до її низької конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках.

На підконтрольних уряду територіях Донбасу, а також у Дніпропетровській та Львівській областях функціонує близько 14 вуглезбагачувальних фабрик. Виробнича потужність фабрики, яка була встановлена при введенні її в експлуатацію (проектна потужність), неодноразово збільшувалася в процесі модернізації обладнання та вдосконалення технології збагачення вугілля і могла перевищувати початкову потужність у кілька разів.

Аналіз статистичних даних демонструє, що деякі шахти не доставляли видобуте вугілля на збагачувальні фабрики, а збагачували його на власних потужностях. Фактично, коефіцієнт завантаження потужностей збагачувальних фабрик є надто низьким, що вимагає докорінного вдосконалення структури збагачувального сектору вугільної промисловості.

У системі моделювання вугільної промисловості ці напрямки розвитку вуглевидобувних систем було представлено, зокрема, в моделях технологічного переоснащення та оптимізації виробничої структури галузі.

Вугільна галузь України наразі потребує як технологічного переоснащення окремих діючих вугледобувних підприємств, так і вирішення проблеми закриття низькорентабельних шахт, що в майбутньому може бути здійснено тільки в рамках очікуваних сценаріїв розвитку економіки країни в цілому. Для розробки таких сценаріїв комплексної системно-узгодженої реструктуризації вуглевидобутку в країні запропоновано та опробовано на тестових розрахунках

наступну структуру взаємопов'язаних математичних моделей дослідження і прогнозування вугільної галузі (рисунок 1).



Рисунок 1. Основні інформаційні зв'язки структури математичних моделей трансформації вугільної промисловості України

Свого часу Міністерство вугільної промисловості України розділило вугледобувні підприємства на групи відповідно до їхнього економічного та виробничого стану. У 2020 р. було розроблено проєкт концепції реформування вугільної галузі, який передбачав передачу частини шахт до ресурсної бази ПАТ «Центренерго» з подальшою приватизацією, частина з них мала приватизуватися окремо, а ті, що не знайшли приватного інвестора, – ліквідуватися. Такий поділ шахт ґрунтувався на техніко-економічних оцінках різних галузевих експертів і не мав формальних критеріїв.

Намагання оцінити різними інституціями рейтингові підходи за довгий період часу з 90-х років так і не досягли бажаного економічного ефекту. Перш за все це пов'язано з помилками у розподілі (або відсутності) інвестиційних коштів, закриті перспективних шахт, низьким рівнем технічного озброєння шахтного фонду тощо. У роботі [168] нами було запропоновано методику впорядкування

(ранжування) вугільних шахт за перспективністю діяльності через визначені техніко-економічні та фінансові показники.

Виходячи з пріоритету підвищення енергетичної безпеки країни, найважливішою метою реформування та розвитку вугільної галузі в сучасних умовах є збільшення обсягів видобутку вітчизняного вугілля при забезпеченні беззбиткової роботи галузі та її конкурентоспроможності на світових ринках вугільного палива.

Так, запропонована модель технологічного розвитку вуглевидобутку [169] пов'язує видобуток вугілля з обсягом шахтних викидів метану, необхідною виробничою потужністю обладнання для його утилізації та обсягом капітальних витрат на таке обладнання.

Структура та обсяги попиту на вугільну продукцію в першу чергу визначаються основними галузями-споживачами, якими в даному випадку виступають енергетика та металургія. Зокрема, представлено математичну модель забезпечення вугіллям теплової енергетики як галузі, що висуває вимоги до марочних та фізико-хімічних показників якості палива, що, в свою чергу, має суттєвий вплив на оцінку важливості вугледобувних підприємств, які виробляють дефіцитну для енергетики вугільну продукцію.

Проблема паливозабезпечення теплової енергетики країни вирішується нами в рамках багатопродуктової моделі виробничого типу, розробленої з метою визначення:

- обґрунтованих обсягів поставок палива, джерел його надходження від вітчизняних підприємств з урахуванням структурних змін у видобувних галузях, спричинених окупацією частини територій, а також за рахунок імпорту;
- варіантів функціонування та виробничої потужності теплових електростанцій на існуючих традиційних видах палива та з можливістю їх переобладнання на використання альтернативних видів палива;
- викидів основних забруднювачів довкілля для оцінки заходів з їх обмеження відповідно до вимог нормативних документів ЄС на основі критерію

сумарних витрат на видобуток і постачання всіх видів паливних продуктів, виробництво електроенергії та утилізацію забруднювачів довкілля.

В рамках вирішення однієї задачі визначення оптимальних обсягів та напрямів постачання вугілля в конкурентному середовищі авторами запропоновано балансово-оптимізаційну модель забезпечення країни вугільними ресурсами, яка враховує диференціацію вугільної продукції за марками та технологічним призначенням, а також можливість підвищення конкурентоспроможності галузі за рахунок модернізаційних та реконструктивних заходів. Модель являє собою економіко-математичну модель виробничого типу, цільовою функцією якої є вартість забезпечення вугіллям усіх марок за рахунок імпорту та джерел власного видобутку, яка, в свою чергу, може функціонувати в одному з двох станів – поточному, тобто без заходів з модернізації та реконструкції, та модернізованому, тобто з впровадженням таких заходів.

Аналіз функціонування системи забезпечення вугіллям об'єктів теплової генерації країни показав низький рівень ефективності окремих її ланок – видобутку, переробки та збагачення, постачання, а також недостатній рівень взаємодії та координації цих виробничих підсистем у забезпеченні споживачів готовою товарною вугільною продукцією з необхідними якісними показниками. Зокрема, висока зольність вугілля, що видобувається вітчизняними шахтами через використання застарілих технологій видобутку, вимагає високого ступеня очищення на збагачувальних фабриках, які, в свою чергу, також не в змозі забезпечити необхідні показники якості через низьку ефективність технологій збагачення.

Виконаний аналіз світових та вітчизняних методик прогнозування розвитку вугільної галузі дозволив визначити перелік моделей для формування структури системи математичних моделей трансформації вугільної галузі в контексті низьковуглецевого розвитку економіки країни, зокрема, моделі: оптимізації технологічного розвитку вугільної галузі; забезпечення країни

вугіллям за марками та технологічним призначенням з урахуванням вимог енергетичної безпеки.

Розроблена система математичних моделей буде використана для розв'язання різноманітних задач багатокритеріальної оптимізації виробничого стану вугільної галузі, зокрема: визначення обсягів видобутку та постачання вугільної продукції в економіку країни, формування прогностичної структури підприємств вугільної галузі при підготовці аналітичних матеріалів для центральних органів державної влади.

У напрямку створення методичного та програмного інструментарію для визначення оптимальної виробничої структури галузі, розроблено новий підхід до впорядкування (ранжування) підприємств вугільної галузі за комплексним критерієм їх перспективності, який, на відміну від відомих, використовує доступні широкому загалу об'ємні, технологічні, фінансово-економічні, безпекові, екологічні та соціальні фактори функціонування вугільної галузі країни, приведені до співставного вигляду. Це дозволило визначити рейтинги шахт та сформував перелік перспективних вугледобувних підприємств з видобутку енергетичного та коксівного вугілля.