

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ УПРАВЛІННЯ ВНУТРІШНІМИ РЕЗЕРВАМИ

Розкриваються питання кількісної оцінки конкурентоспроможності вугільних підприємств і особливості управління внутрішніми резервами шахт.

The questions of quantitative estimation of competitiveness of coal enterprises and management feature open up internal backlogs of mines

Гірничодобувна галузь достатньо важко трансформується до нових умов, у певній мірі стримуючи хід ринкових перетворень у країні. Але економічне відставання, зокрема, вугільної галузі можна пояснити не стільки погіршенням гірничо-геологічних умов експлуатації, а насамперед тим, що невідпрацьований економічний механізм регулювання виробничих ресурсів шахт. Крім того, залишаються не вирішеними проблеми збереження тої частини шахтного фонду, що є основою галузі. І головне те, що і у подальшому залишаються невирішеними питання регулювання обсягів видобутку в залежності від кон'юнктури ринку.

Проблемами управління конкурентоспроможністю гірничих підприємств, інвестування в просте й розширене відтворення вугільної промисловості присвячено багато відомих досліджень [1, 2, 3]. Разом з тим, у процесі реструктуризації вугільної промисловості з'явилася необхідність удосконалювання досліджень щодо інвестиційної політики стосовно вугільних шахт. Це вдосконалювання неможливо без оцінки рівня економічних параметрів, що визначають конкурентоспроможність вугільної галузі на енергоринку країни.

Враховуючи висловлене, вважаємо, що коло розглянутих у даній роботі питань є безперечно актуальним, оскільки вони безпосередньо пов'язані з економічними процесами підтримки потужності вугільних шахт в залежності від стану їх гірничого господарства, забезпеченості запасами та ресурсною базою.

Мета цього дослідження полягає в розробці системного підходу і вдосконаленні механізму управління процесами підтримки потужності шахт з урахуванням природи складних взаємозв'язків між основними техніко-економічними параметрами схем вуглевидобутку з розкриттям їх внутрішніх резервів.

Як відомо, конкурентоспроможність вугільних шахт – це багаторівневе поняття, що характеризує стан об'єкту дослідження, визначаючи його місце в ієрархічній системі оцінок йому подібних, серед яких виділяють вугільні підприємства і готову вугільну продукцію. Загальноприйнятого визначення конкурентоспроможності не існує. Трактуючи, чинники, причини і наслідки високого (низького) рівня міняються залежно від об'єкту аналізу.

З іншого боку, конкурентоспроможність вугільного підприємства ґрунтується на ефективності діяльності, і ці два показники дуже близькі. При оцінці ефективності системи встановлюється раціональність використання виробничих ресурсів і віддача від їх споживання. Одержані результати об'єктивні і мають абсолютну розмірність. Конкурентоспроможність – суб'єктивна і відносна категорія, за допомогою якої визначається здатність задовольнити потреби на основі оцінки привабливості системи або вугільної продукції. І, якщо показники ефективності орієнтовані на вимірювання

результативності процесів, то показники конкурентоспроможності – на порівняння систем і результатів їх функціонування з погляду особи. Значна частка суб'єктивних чинників, які враховуються при визначенні конкурентоспроможності, відсутність абсолютних критеріїв оцінки ускладнюють процеси управління, вимагають розробки багатовимірної системи дії, використання аналітичного моделювання ситуації.

Що стосується цілей гірничих підприємств, то необхідно відзначити наступне. Цілі підприємства (організації) – це конкретні кінцеві стани або бажаний результат, якого прагне досягти група менеджерів в ході процесу планування виробництва. Цей процес є надійним механізмом координування, тому що він дає можливість знати, до чого вони повинні прагнути. Ефективність управління багато в чому визначається мистецтвом постановки цілей, оскільки це дозволяє з мінімальними витратами в найкоротший строк досягти бажаних результатів. Вибір помилкових орієнтирів, навпаки, може привести до дорожчання і подовження шляху до успіху, або взагалі відвести убік від нього. При цьому з урахуванням ресурсних можливостей підприємства (компанії) необхідно також порівнювати обсяги видобутку з можливостями технологічних ланок, щоб не ставити дуже велику кількість цілей. Проте з позиції економічного ризику звуження до мінімуму цілей підприємства і концентрація всієї діяльності в одному або двох напрямках вельми небажана.

Іншими словами, щоб ресурси використовувалися ефективно і підприємство вижило, повинна рости їх ефективність. Ефективність роботи шахти означає той баланс між всіма чинниками виробництва (матеріальними, фінансовими, трудовими тощо), який дає найбільший обсяг видобутку при заданому рівні витрат.

Отже, ефективність вугільного підприємства в цілому, з одного боку, визначається ефективністю кожної технологічної ланки, що входить до нього, з іншого – взаємною координацією цілей всіх ланок, сприяючих досягненню загальних цілей підприємства. Тобто для вугільних підприємств можливості досягнення загальних цілей представляють собою суму локальних можливостей досягнення цілей по всіх виробничих підрозділах.

Зупинимося трохи докладніше на специфіці й ефективності управління вугільною шахтою під впливом природних і виробничих факторів. Це питання принципове, оскільки і моделювання, і забезпечення покращення показників, що визначають ефективність шахти, повинні ґрунтуватися на певних інвестиційних можливостях. Дійсно, збільшення посування лав на 1 м або збільшення продуктивності праці на 1 т/міс. потребує певних інвестицій.

Стосовно вугільної шахти основні фактори виробництва, до яких відносяться земля, праця й капітал, можна розглядати як природні (земля) і виробничі (праця й капітал) фактори та розрізняти їх за головною ознакою – відношенням до діяльності людини. Природні фактори не створені людиною і не можуть бути нею змінені, у цьому розумінні вони не керовані. Виробничі фактори повністю залежать від людини й керовані нею у тих межах, які можливі на даній стадії суспільного розвитку. Природні фактори первинні – якщо немає запасів корисної копалини, то немає й гірничодобувного підприємства; виробничі – вторинні, їх наявність або відсутність не визначає можливість існування гірничодобувного підприємства. Якщо, наприклад, ми можемо створити устаткування шахтного підйому, то цей факт не означає, що шахта неодмінно існує.

Виробнича діяльність вугільної шахти полягає у відпрацьовуванні розкритих і підготовлених запасів, а це можливо лише при використанні виробничих факторів. Таким чином, функціонування шахти, тобто добування корисної копалини в певному обсязі з деяким рівнем витрат, є результат взаємодії природних і виробничих факторів. Останні, у

свою чергу, можуть бути розділені на дві підгрупи: безпосередньо залежні від властивостей природних факторів і побічно залежні або незалежні від них.

На відміну від інших галузей, у вугільній промисловості існує необхідність пристосування основних засобів до існуючих природних умов. З цієї точки зору засоби можуть бути розділені на дві групи: безпосередньо залежні від природних умов, такі як, наприклад, комбайни для виймання вугілля в лавах або для проведення гірничих виробок, і побічно залежні або практично незалежні від природних умов, такі як, наприклад, транспортні засоби в шахті, засоби підйому тощо.

Виробничі фактори (устаткування, будинки та споруди, передавальні пристрої тощо) змінюються в міру розвитку науково-технічного прогресу, але їх технологічні й технічні параметри на вугільній шахті залежать від особливостей підприємства та є своєрідними індикаторами невикористаних резервів.

Цілеспрямовано створювані резерви, тобто резервні фонди, складаються із запасів матеріалів, запасних частин, не встановленої техніки тощо. Вугільні підприємства володіють, як правило, резервними потужностями, які важко реалізуються (зокрема чисельністю працівників) і дуже рідко фінансовими резервами. Резервні фонди мають цілком певне призначення, вони мобільні і можуть передаватися з одного виробничого підрозділу в інший. Під впливом випадкових чинників резерви можуть сформуватися як деякий тимчасовий надлишок ресурсів. Такого роду резерви піддаються вимірюванню і обліку. Резервні фонди служать маневреним джерелом, забезпечують гнучкість і безперервність виробництва і повинні мати розміри, що визначаються законами логістики. Вони створюються в підвищеному обсязі для можливого розширення виробництва в процесі реконструкції підприємства.

Друга група резервів – внутрішньовиробничі (внутрішні). Внутрішньовиробничі резерви належать до ресурсів, що взаємодіють у виробничому процесі, і виникають мимовільно в результаті якісної і кількісної невідповідності останніх один одному. Внутрішньовиробничі резерви можуть бути явними і прихованими. Резерви явного типу є діючими ресурсами, для яких можна враховувати час їх введення і вибуття з виробничого процесу, а також визначати розмір цих резервів на основі статистичних даних.

Внутрішньовиробничі резерви носять прихований характер тоді, коли важко встановити, яка частина ресурсів і протягом якого часу не функціонує, тобто не використовується, але викликає підвищення собівартості продукції (зниження обсягів видобутку, перевитрати енергії для роботи стаціонарних установок, підвищення трудових витрат тощо).

В результаті аналізу роботи вугільних шахт можна констатувати, що в одних випадках резерви можна трактувати як економічну категорію, що має вартісні і натуральні вимірники, а, з другого боку, як про невживані можливості. При цьому маються на увазі не тільки невживані ресурси, але і напрями технічного розвитку, для реалізації яких потрібні додаткові ресурси ззовні.

Дуже часто резерви ототожнюють з втратами або вважають втратами будь-який вид нерационального використання ресурсів. В цьому випадку як резерви вважають можливе додаткове збільшення випуску продукції унаслідок усунення втрат. Насправді, ресурси не втрачаються, а має місце зниження ефективності їх використання. В процесі виробництва майже завжди присутні втрати ресурсів. Тому реальним резервом виступає зниження втрат до їх нормативного рівня.

Цілком логічно також вважати резервом невикористані можливості збільшення видобутку при відповідному зниженні витрат за рахунок раціонального використання ресурсів і скорочення їх прямих втрат в процесі виробництва. Таке трактування

передбачає, що резерви слід шукати лише тоді, коли йдеться про збільшення випуску готової вугільної продукції. Але вугільні підприємства України практично не мають інших цілей в умовах ринкової економіки. Звичайно, таке трактування спрощує підхід до розуміння суті резервів, оскільки йдеться про прямі втрати ресурсів, тобто такі, які піддаються визначенню на основі статистичних даних.

Таким чином, відповідно до цілей даної роботи можна під внутрішніми резервами вугільних шахт розуміти можливості збільшення обсягів видобутку з метою освоєння виробничої потужності до рівня 0,9 при дотриманні розумного економічного балансу всіх сторін діяльності підприємств.

Таким чином, система резервів, по суті, це «чорна шухляда», тобто така система зі складною внутрішньою структурою, що має «вхід» і «вихід». На «вхід» подаються випадкові природні впливи, система, яка має зворотний зв'язок з механізмом ресурсорегулювання, реагує на них, і на «виході» ми маємо результат – обсяг видобутку зі змінними виробничими витратами, що випадково змінюються в часі та коливаються навколо планових показників.

Оцінка діяльності такої системи зі стохастичною природою може здійснюватись лише в імовірнісних категоріях, наприклад, з імовірністю  $P$  вплив на систему можна робити тільки протягом проміжку часу  $T$ . Саме протягом цього часу вихідна інформація про стан природних параметрів системи істотно не змінюється. Практично ми можемо адекватно оцінити описану ситуацію лише за допомогою механізмів математичного очікування значень природних параметрів за ступенем їх впливу на економічну надійність функціонування технологічних схем шахт.

Важливим наслідком такого підходу є така обставина: якщо взаємовплив складових функціоналу ( $c_j$  і  $x_j$ ) лінійний, а також лінійно залежні складові обмежень ( $a_j$  і  $x_j$ ), то модель являє собою задачу лінійного програмування й може бути розв'язана класичними методами – звичайним і двоїстим симплекс алгоритмом.

У загальному випадку урахування невизначеності в запропонованих нами оптимізаційних моделях можливе двома способами:

- за допомогою аналізу на чутливість розв'язку, отриманого для детермінованої моделі;
- шляхом побудови моделі, що містить фактор невизначеності в явному вигляді.

При цьому будь-яка невизначеність повинна розглядатися як сукупність неповних пророкувань, що характеризується деяким розподілом імовірностей можливих подій. У багатьох випадках побудовані у такий спосіб моделі будуть являти собою лише деякою мірою ускладнені варіанти детерміністичних моделей. У деяких випадках досить доповнити детерміністичну модель математичним очікуванням тої або іншої величини.

На нашу думку, відповідно до завдань даної роботи, необхідно шукати відповідну оптимальну стратегію адресного розподілу інвестицій. При цьому необхідно зазначити, що, у порівнянні з детерміністичними моделями, використовувати стохастичні моделі значно складніше. По-перше, виникають труднощі концептуального характеру (наприклад, пов'язані з інтерпретацією самого поняття «імовірність» і з визначенням критерію оптимальності). По-друге, у стохастичних моделях критеріальні функції, як правило, є нелінійними й, отже, задачі оптимізації носять більш нелінійний характер.

З іншого боку, якщо випадковими величинами є лише коефіцієнти у цільовій функції, причому ці коефіцієнти не залежать від вибору значень керованих змінних, то оптимальний розв'язок може бути знайдений шляхом розв'язання еквівалентної

детерміністичної задачі, в якій за коефіцієнти у цільовій функції вибрані очікувані значення відповідних коефіцієнтів вихідної задачі.

Що стосується імовірнісних обмежень, то відносно методів розв'язання таких моделей необхідно відзначити наступне. По-перше, цей тип задач має таку ж розмірність, що й детерміністичний аналог. По-друге, щодо випадкових величин, пов'язаних із природними характеристиками й наявністю ресурсів, потрібно, насамперед, знати значення констант, які визначають відповідні безумовні розподіли ймовірностей.

Запропонована вище концепція буде сприяти побудові моделей, найбільш адекватних умовам відпрацьовування запасів вугілля при нинішній інвестиційній політиці. У сучасних умовах проблема управління параметрами, що визначають інвестиційну привабливість шахт, не тільки вийшла за рамки стаціонарності, але й диктує необхідність дотримання жорстких умов самовиживання. З цієї причини змінюються підходи до аналізу результатів моделювання.

Раніше дослідників цікавили в основному значення шуканих параметрів моделі та меншою мірою вплив обмежень на ефективність виробництва. Зараз же функціонал моделі не може більше бути тільки фіксатором оптимального розв'язку при заданій системі обмежень. Обмеженість якісних природних і фінансових ресурсів потребує більш строгої оцінки параметрів обмежень задачі. Для істотного підвищення ефективності роботи шахт і їх інвестиційної привабливості необхідно знати поріг «тіньової цінності» ресурсів, за межами якого може бути тільки закриття нерентабельних підприємств.

Отже, розв'язок по оптимальному обсягу виробництва не головний аспект у постановці задачі. Значення інших керованих змінних, що враховуються моделлю (як, наприклад, середній і максимальний рівень запасів або необхідні обсяги матеріальних поставок) мають не менший інтерес, хоча й використовуються при обґрунтуванні основного розв'язку. Таким чином, економічний аналіз задачі доцільно проводити у такий спосіб.

Спочатку за допомогою детермінованої лінійної моделі потрібно знайти найкращий варіант розкороювання запасів, що залишилися, потім, як наслідок, обсяги видобутку для ряду можливих та ймовірних значень такого параметра, як витрата основних ресурсів на 1 т товарної продукції. Якщо в результаті з'ясується, що оптимальний розв'язок не чутливий до цього параметра, то можна стверджувати, що використана модель адекватно враховує згаданий вище елемент невизначеності природних параметрів. Якщо ж виявиться, що розв'язок має сильну чутливість до варіації зазначеного параметра, то необхідний додатковий аналіз задачі.

Зокрема, для кожного параметра, що визначає інвестиційну привабливість шахти, варто знайти чисельне значення, що відповідає порогу беззбитковості. При цьому може бути встановлено, що, незважаючи на чутливість основного розв'язку до величини обмеження, рівень виробничих витрат виявиться практично незмінним. Якщо виробничі витрати також сильно залежать від обсягу ресурсу, то для змістовного аналізу задачі необхідно одержати оцінки рівнів обмежених ресурсів.

Для вирішення задачі щодо розробки способів управління економічними параметрами шахт на основі градієнтної зміни обмежень по ресурсах, важливим є одержання необхідної інформації про рівень зміни виробничих витрат. Це не суперечить концепціям, пов'язаним з відомою інертністю гірничого виробництва. Тут мова йде про оперативне управління параметрами, що визначають рівень витрат на виробництво й, отже, інвестиційну привабливість шахт. Як тільки умови, відповідно до яких була побудована модель, зміняться, інформація, асоційована зі статичним оптимальним розв'язком, як правило, втрачає актуальність. Аналіз моделі на чутливість саме й

пов'язаний з дослідженням можливих змін отриманого оптимального розв'язку в результаті змін вихідних складових моделі.

Обставини, які можуть істотно вплинути на результат розв'язку задачі (зміни умов зовнішнього середовища, поява нових технічних і технологічних рішень тощо), можна розглядати як окремо, так і в різних сполученнях. Кінцевий результат дослідження моделі повинен дати відповідь на головне питання: чи зміниться отриманий раніше оптимальний розв'язок задачі та чи наблизить новий оптимальний розв'язок параметри, що визначають інвестиційну привабливість шахти, до рівня, відповідного порогу беззбитковості.

Таким чином, на нашу думку, ідеальний (еталонний) варіант розвитку шахти – досягнення рівня бездотаційної роботи – потребує по факторній оцінці впливу кожного параметра, що визначає ефективність вуглевидобутку та, відповідно, інвестиційну привабливість шахти. Багатофакторний кореляційний аналіз впливу таких параметрів на собівартість часто свідчить про протилежне. Наприклад, дослідження показали, що по деяких шахтах Західного Донбасу зі збільшенням швидкості посування лінії очисних вибоїв собівартість зростає, як, втім, і при підвищенні рівня концентрації. Такий факт є, по суті, нонсенсом, і не може бути пояснений тим, що коефіцієнт детермінації близький до одиниці. Йдеться про визначення впливу збільшення рівня параметрів, що визначають інвестиційну привабливість. Оскільки інвестиційні кошти практично завжди обмежені й надходять із різних джерел, потенційним інвесторам необхідна не тільки загальна оцінка стану шахти. Необхідна точна інформація про межі зміни параметрів, що визначають можливість ефективної роботи шахти й імовірність повернення вкладених інвестором коштів.

Системна модель визначення конкурентоспроможності шахти сформульована таким чином. Є практично замкнута система (об'єднання, компанія і ін.), до складу якої входить  $n$  шахт. Показники роботи шахт, у т.ч. показник економічної надійності, можуть істотно відрізнитися. Відмінна також і сприйнятливість до інвестицій і, як наслідок, необхідний їх рівень для приросту  $1$  т потужності. Висловлене припущення, що окрім трудових і матеріальних ресурсів (робоча сила, матеріали, електроенергія і тощо), участь яких у виробництві  $1$  т вугілля очевидна, можна розглянути як ресурси деякі техніко-технічні параметри, які визначають рівень доцільності відробки запасів, що залишилися. До таких показників пропонується віднести: місячне посування лав  $V_i$  (м/міс.), продуктивність праці робітника з видобутку  $P_i$  (т/міс.), рівень концентрації гірничих робіт  $L_i$  (м/1000 м підтримуваних виробок). Цей перелік може бути продовжений. Якщо поліпшення вказаних показників буде забезпечено, то це призведе не тільки до збільшення рівня видобутку, але і до зниження витрат на виробництво. Наприклад, збільшення швидкості посування лав на  $1$  м/міс. призводить до підвищення рівня інноваційної активності даної підсистеми.

Результати оптимізації можливого приросту потужності шахт у депресивному Торезько-Сніжнянському регіоні наведені в табл. 1.

Загальний результат розв'язку (табл. 1) можна прокоментувати таким чином. Задача розв'язувалася на мінімум, значення функціоналу 314271 тис. грн – це капітальні витрати на приріст 245 тис. т потужності шахт з числа аналізованих. Звертає на себе увагу недовикористання параметру концентрації гірничих робіт. Параметри продуктивності праці і посування лав виступили стримуючим чинником в зниженні капітальних витрат.

Якщо звернутися до табл. 1, то «тіньова ціна», наприклад, продуктивності праці відрізняється від нуля і складає близько 5,9 млн. грн. Це, як відомо, означає, що збільшення продуктивності праці робітника з видобування на  $1$  т/міс. може забезпечити зниження капітальних витрат на приріст видобутку на 5,9 млн. грн.

**Оптимальні параметри приросту потужності та рівень «тіньових цін»**

Найменування ресурсу	Витрати ресурсів на 1000 т видобутку							Обмеження по ресурсах	«Тіньова ціна» ресурсу
	Прогрес	Ім. Лутугіна	Ім. Киселева	Волинське	Північна	Ударник	Зоря		
Концентрація робіт, м/1000 м	0,02	0,07	0,16	0,18	0,13	0,08	0,07	0,019	0
Посування очисної лінії, м	2,2	2,2	3,0	6,9	3,0	3,0	2,6	0,681	311872
Продуктивність праці, т/міс.	0,052	0,088	0,132	0,11	0,116	0,069	0,05	0,02	5889780
Приріст видобутку, тис. т	152	0,0	78	15	0,0	0,0	0,0	245	0
Функціонал	<b>314271 тис. грн</b>								

Заслужує на увагу результат і з точки зору зростання обсягів видобутку. При заданому рівні обмежень продуктивність праці і посування лав стримують зростання обсягів виробництва на 245 тис. т на рік. Звичайно, слід визнати, що зростання обсягів може залежати і від інших об'єктивних чинників і, зокрема, від своєчасності інвестування у виробничі ланки. Однак використання тільки цих параметрів не дає повного вирішення питання перерозподілу резервів, інакше кажучи, необхідно із сукупності вибрати ті конкретні шахти, яким варто направляти ресурси.

Для характеристики «перспективності шахти» з погляду ефективності доробки запасів доцільно використання двох показників: потужність пластів і пропускна здатність основних ланок. Перший із цих показників представляє природні, а другий – виробничі фактори. Вони (показники) практично незалежні один від іншого, тому що при даній потужності пластів можна застосувати різні схеми підготовки шахтного поля й різні системи розробки, а також використовувати різне устаткування.

**Висновки**

1. Шлях до підвищення конкурентоспроможності вугільних шахт – це компенсація потужностей, що вибувають, за рахунок підвищення навантаження на перспективні шахти і при цьому потрібен менший обсяг капітальних витрат.

2. У класичних оптимізаційних моделях гранична величина функціоналу, як правило, визначається ситуацією, що складається під впливом дотримання обов'язкових умов в системі обмежень. Стосовно вугільних шахт особливе значення має оцінка ефективності використання ресурсів, що й визначає ефективність відпрацювання запасів за критерієм оптимальності у вигляді мінімуму капітальних витрат на приріст потужності щодо перспективної групи шахт.

3. На рівень економічної ефективності видобування вугілля спричиняє вплив концентрація гірничих робіт, яка передбачається перспективним та календарним планом розвитку гірничих робіт і від якої значною мірою залежить рівень витрат на виробництво. Концентрація гірничих робіт має бути визначальним чинником обсягів видобутку вугілля.

Аналогічний підхід є необхідним і для оцінки приросту посування лав на 1 м/міс. або скорочення лінії очисних вибоїв на 1 м. Не виникає сумнівів, що поліпшення значень цих найважливіших показників, що визначають економічну надійність шахти та її інвестиційну привабливість, можливе тільки при відповідних інвестиціях.

4. Аналіз розв'язку економіко-математичних моделей – вельми важливий інструмент для виявлення резервів вдосконалення управління виробничими ресурсами і параметрами, що визначають конкурентоспроможність вугільних шахт. При цьому слід зазначити крайню неефективність використання виробничих ресурсів, про що свідчать їх «тіньові ціни».

### *Література*

1. Воспроизводство шахтного фонда и инвестиционные процессы в угольной промышленности Украины / Пивняк Г.Г., Амоша А.И., Яценко Ю.П. и др. – К.: Наукова думка, 2004. – 312 с.
2. Вагонова А.Г. Экономические проблемы поддержания мощности и инвестирования угольных шахт Украины. – Днепропетровск: Национальный горный университет, 2005. – 287 с.
3. Амоша А.И., Ильяшов М.А., Салли В.И.. Системный анализ шахты как объекта инвестирования. – Донецк, ИЭП НАН Украины, 2002. – 68 с.

*Рекомендовано до публікації  
д.т.н., проф. Саллі В.І. 21.03.07*

*Надійшла до редакції  
16.03.07*