
ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ



УДК 622.014.3:504.05

Бардась А.В.

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НАСЛІДКІВ ВІДПРАЦЮВАННЯ ЗАЛИШКОВИХ ЗАПАСІВ ВУГІЛЛЯ В НАДРАХ

Стаття присвячена екологічним та економічним наслідкам використання залишених запасів вугілля. Автором розглянуто причини залишення вугілля в надрах, запропоновано оцінювати ризики та очікувані ефекти від вилучення таких запасів.

The article is devoted to the ecological and economic consequences of residual coal reserves exploitation in mining regions. The author has considered reasons of abandonment of coal in depth, proposed to estimate risks and future effect of abandoned coal reserves extraction.

Сьогодні велика увага приділяється екологічним наслідкам обраної технології видобутку запасів корисних копалин, яка може розглядатися одночасно як геологічний та соціально-економічний чинник. Геологічна складова проявляється у зміні природних ландшафтів та рельєфів, зміні стану надр (зміна режиму підземних та поверхневих вод, утворення порожнин, сприяння процесам деформації земної кори тощо). Соціально-економічний чинник є невід'ємною частиною технології видобутку, оскільки розроблена людиною для задоволення власних потреб послідовність дій з відокремлення корисної копалини від гірничого масиву та її наступне використання опосередковано визначає рівень добробуту суспільства, стабільність господарської та соціальної підсистем.

Обмеженість запасів паливних ресурсів, в першу чергу вугілля, висуває в якості однієї з проблем розвитку вугільної промисловості України визначення меж раціональної повноти видобутку запасів природних ресурсів. Перспективи розв'язання проблеми обмежених запасів тісно пов'язані зі станом та функціонуванням підприємств вугільної галузі.

Вугілля на даний час являється єдиним обмеженим енергоносієм, потребу в якому Україна може практично цілком покрити за рахунок власних запасів. Історичний розвиток галузі відбувався нерівномірно: при майже незмінних технологіях, як свідчать наведені нижче дані, інтенсивність видобувних робіт різко зросла, що не могло не позначитись на екологічному стані територій Донецького та Львівсько-Волинського басейну, Придніпровського регіону. Якщо у першій половині сторіччя в Україні (в основному в Донецькому басейні) добуто (1901-1950 рр.) 1,5 млрд. т вугілля, то в другій половині (1951-2000 рр.) – 8,1 млрд. т. Максимальний рівень видобутку вугілля був досягнутий в середині 1970-х років, після чого спостерігалось його зниження, яке загострилося після 1985 року, та набуло обвального характеру у 90-х роках минулого століття.

Завданням статті є оцінка доцільності відпрацювання залишкових запасів в надрах з точки зору їх економічного та екологічного впливу на стан вуглевидобувних регіонів.

Гірничо-геологічні умови на вугільних шахтах України в цілому мають бути охарактеризовані як дуже складні, хоч вони і неоднакові у окремих регіонах. Найбільш складні - у Центральному районі Донбасу, де видобуваються високоякісні марки вугілля,

необхідні для виробництва доменного коксу, та на території Львівсько-Волинського вугільного басейну. Дещо кращими є умови в Червоноармійському регіоні, Західному Донбасі, деяких регіонах Луганської області (видобуток антрациту), у Павлоградській групі шахт.

Економічна складова видобутку вугілля в Україні пов'язана з необхідністю додаткових витрат на запобігання чи хоча б послаблення несприятливих змін навколишнього природного середовища. Соціальна складова охоплює, насамперед, стан навколишнього середовища, яке безпосередньо впливає на здоров'я людей, до того ж існують непрямі соціальні наслідки, такі як необхідність зміни місця проживання при підробітку забудованих територій, порушення комунікацій, погіршення стану житлових приміщень. Нижче, у табл. 1 розглянуті основні способи відробітку масиву гірничих порід та описані пов'язані з цим ефекти.

Як видно, кожний із наведених нижче технологічних способів виїмки корисної копалини має свої переваги, так само як і обмеження. Однак, видобуток вугілля це лише перший етап його використання – на жаль, у більшості випадків використання надр завершується саме на цьому етапі. В результаті невикористаними залишаються супутні компоненти і побічні продукти. Такі ситуації можна також розглядати як своєрідні втрати чи неповне видобування корисних копалин.

Таблиця 1

Способи відробітку масиву

Спосіб	Ефект
Широким фронтом	Зменшення нахилів вздовж очисного фронту
Короткими лавами із збереженням опорних ціликів між лавами	Зменшення осадок та горизонтальних переміщень
Суцільна чи стовбова система розробки із закладанням	Зменшення переміщень та деформацій
Камерами із закладанням	Те саме
Суцільна чи стовбова система із відпрацюванням пласта на неповну потужність	Зменшення переміщень та деформацій

Взагалі, втрати запасів (у геологічному значенні цього слова) передбачаються вже при встановленні гірничого відводу, і відповідні величини містяться в його границях запасів корисних копалин. Перший крок на шляху до цього – поділ запасів у встановленому порядку (відповідно до затверджених кондицій) на балансові і позабалансові.

Перші приймаються на баланс шахти, другі можуть бути за певних умов відпрацьовані, але можуть і не відпрацьовуватися, тобто перейти до розряду втрат.

З балансових запасів виділяються технологічні (чи нормовані) втрати, зумовлені особливістю експлуатації вугільних шахт: необхідністю охорони від деформацій стовбурів, пристовбурних споруджень на поверхні, а також капітальних виробок із тривалим терміном дії. Хоча залишені в запобіжних ціликах запаси в принципі можуть бути видобуті, однак практично цього не відбувається з різних причин, в тому числі через великий проміжок часу від моменту залишення ціликів до моменту, коли вони можуть бути відпрацьовані.

Балансові запаси за винятком технологічних (нормованих) втрат (величина останніх визначається за допомогою розрахунків) утворюють промислові запаси, що підлягають

ENVIRONMENTAL ECONOMICS

видобутку. В дійсності, як свідчить багаторічний досвід, не всі промислові запаси можуть бути відпрацьовані. Коли розглядається проблема повноти видобування запасів, на увазі звичайно мають саме промислові запаси.

Таким чином, балансові запаси корисних копалин можуть бути розділені на три частини (Рис. 1): видобута частина, включаючи побічні продукти і супутні компоненти, технологічні (нормовані) втрати і невидобута частина промислових запасів внаслідок економічних, екологічних і соціальних обмежень при визначеній геологічній основі.

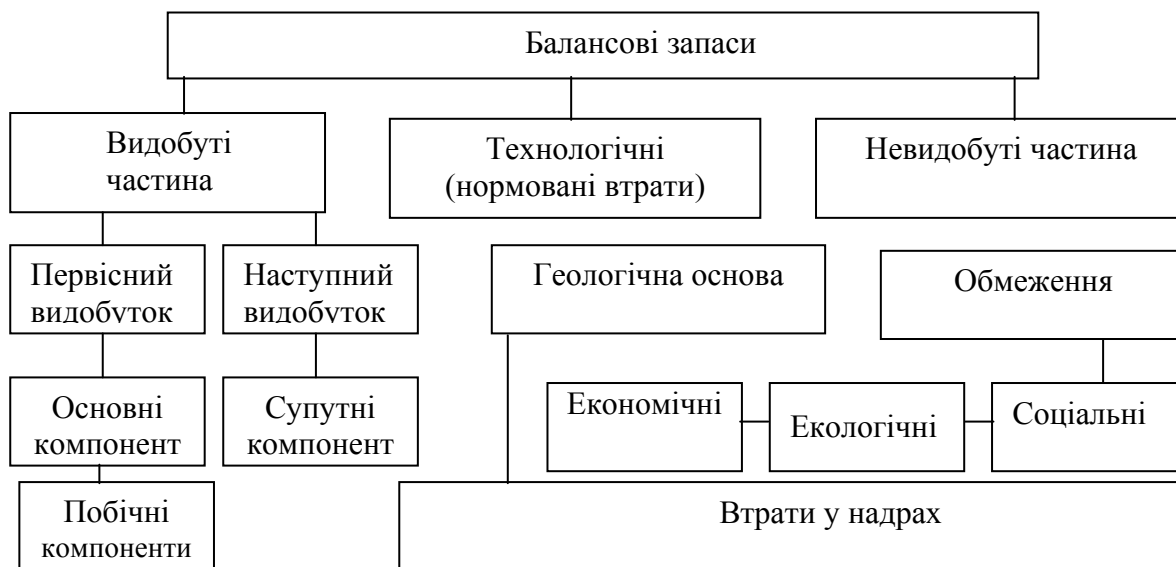


Рис. 1. Розподіл балансових запасів

Уявлення суспільства про граничні можливості видобутку запасів корисних копалин з надр не являються аксіоматичними, змінюючись залежно від гірничо-геологічних умов, рівня розвитку економічних відносин та продуктивних сил, а також застосовуваних технологій. Початковий період розвитку промислового виробництва супроводжувався виявленням та відпрацюванням найкращих запасів корисних копалин, а відносно невеликі обсяги їх споживання дозволяли задовольнити зростаючі потреби шляхом відкриття нових родовищ. При цьому, в силу відсутності грошової оцінки природних ресурсів, при обранні та реалізації планово-проектних рішень лише незначною мірою бралися до уваги пов'язані з ними екологічні та соціально-економічні наслідки. Зростання витрат природних ресурсів та погіршення стану навколишнього природного середовища має довготривалі наслідки, які можуть проявитися через десятки років. Наявність значних та малозасвоєнних територій давала надію на збільшення наявної ресурсно-сировинної бази за рахунок інтенсифікації геологорозвідувальних та пошукових робіт. Обраний стосовно природних, у тому числі й паливних, ресурсів екстенсивний підхід дозволяв відпрацьовувати їх найкращу частину, збільшувати споживання та забезпечувати зростання народного господарства країни за низьких цін на сировину. По мірі відпрацювання кращих запасів спостерігалось погіршення якості вугілля, ускладнення гірничо-геологічних умов (збільшення газонасиченості, підвищення температури вміщуючих порід, збільшення притоку воду, зменшення стійкості порід), наслідком чого стало зростання собівартості робіт та погіршення стану природного середовища на поверхні.

Деякий час вважалося недоцільним проведення кількісної оцінки впливу природних факторів на економічні показники діяльності вугільних шахт, результатом чого було

домінування уявлень про необхідність максимально повного видобутку запасів та відсутність поняття економічно зумовлених втрат. По мірі виснаження багатьох видів відносно дешевих мінеральних ресурсів та зростання потреби в них виникає необхідність проведення обґрунтованої оцінки, що дозволила б на науковій основі визначити доцільність видобутку тієї або іншої частини запасів родовища, а також економічні втрати у випадку відмови від їх виймання. Варто прийняти до уваги той факт, що шахта є й природною, й техногенною системою водночас, тому множина її станів у часі визначає стан пов'язаних з нею соціальних та природних підсистем.

Основними факторами, які зумовлюють можливість вилучення копалин із надр землі є наступні: доступність, достовірність, геологічні характеристики умов залягання та природної якості корисної копалини, технічна можливість видобутку, економічна ефективність використання та підготовленість до експлуатації. Всі ці чинники є взаємопов'язаними та відображають природну, економічну, еколого-соціальну та промислову сторони питання. Так, економічна ефективність залежить від природної якості мінеральної сировини, умов залягання та розташування покладів відносно споживачів; доступність запасів залежить від технічних засобів; можливість видобутку залежить від техніки та технології розробки родовищ (застосування технології закладання відпрацьованого простору, залишення ціликів, неповне відпрацювання пластів вугілля тощо). Наприклад, використання технології повної закладки відпрацьованого простору дозволяє уникнути витрат корисної копалини у ціликах під об'єктами, що мають важливе соціально-культурне чи природне значення. Досвід розробки таких запасів шахтою "Червоний Жовтень" у Центральному районі Донбасу базується на підготовці і розробці запасів на горизонті 320 м, у зоні впливу на Єнакіївську групу заводів. Основним заходом захисту об'єктів на поверхні у процесі розробки була обрана гідрозакладка відпрацьованого простору. Проте, недосконалість методу призвела до простоїв ділянок видобутку протягом 2-4 робочих змін в результаті замулювання відкатувальних штреків після закладки.

Фактичні втрати вугілля в процесі виробничої діяльності поділяються на експлуатаційні та загальношахтні. До експлуатаційних відносять втрати у ціликах біля підготовчих виробок, а також у капітальних та основних, які виконують технологічні функції – відокремлюють виробку від відпрацьованого простору, приймають на себе гірничий тиск, забезпечують стійкість виробки в процесі її експлуатації.

Ще одна категорія втрат копалин у надрах має назву експлуатаційних, тобто таких, які спричинені системою розробки корисної копалини, технікою та технологією виймання вугілля. Дані втрати поділяються на втрати за площиною та втрати за потужністю. Припустимо, що для підтримки потужності глибоких шахт вилучатимуться запаси, залишені на раніше відпрацьованих горизонтах. Забезпечення додаткових об'ємів видобутку з таких запасів надасть можливість уповільнити процес переходу гірничих робіт на більш глибокі горизонти. За цей період необхідно здійснити комплекс заходів щодо модернізації гірничого господарства, підготувати й обґрунтувати схеми інвестування технологічних ланок, визначити механізми надання дотацій, які сприятимуть розробці запасів на перехідних глибинах (1100-1200 м) без спорудження вертикальних стволів.

До втрат за площиною відносять втрати у ціликах: у підготовчих виробках будь-якого призначення, в очисному просторі, у границь видобувних ділянок, в зоні геологічних порушень, в ціликах залишених для попередження сповзання у вибій внутрішніх відвалів та збереження видобутого вугілля від забруднення породою. Це особливо важливо при застосуванні існуючої техніки і технології видобутку вугілля із

застосуванням традиційних способів розкриття, підготовки шахтних полів при низхідному порядку розробки поверхів. Мінімізація впливу діяльності шахт на стан сільськогосподарських земель, лісових угідь, водних горизонтів є дуже важливою, оскільки наслідки втручання людини у природу відчуватимуться ще тривалий час після завершення виробничої діяльності та можуть призвести до формування несприятливих для життя умов.

Для визначення граничних глибин розробки з урахуванням виїмки залишених запасів первинні принципи побудови повинні бути трансформовані таким чином. В основі нової прогнозованої моделі вірогідності переходу на більш глибокі горизонти природно слід знизити за рахунок того, що вірогідність переходу очисних вибоїв найглибших шахт на нижчий горизонт передбачаються істотно менше, ніж вірогідність повернення до розробки залишених запасів. Цей процес повинен початися щонайшвидше, оскільки шахтам в умовах обмеженого фінансування доцільно повніше вилучати запаси діючих горизонтів, ніж переходити до розробки більш глибоких. При цьому швидкості посування лав залишаться на колишньому рівні або підвищаться, і з урахуванням відмови від розробки особливо небезпечних за викидами пластів, що не мають захисту, середній період розробки горизонту стабілізується на рівні 10-11 років

Наявність низки протилежно діючих чинників дає підставу вважати, що попередньо визначена автоматична відповідь на питання про доцільність відробки залишених запасів виключена; ця доцільність визначається конкретними умовами на кожній шахті. Але подібність діючих чинників дає підстави для розгляду питання в загальному вигляді з метою застосування отриманої моделі або схеми розрахунків до тієї чи іншої шахти з певною часткою ризику.

Зупинимося докладніше на аналізі доцільності відробки запасів верхніх горизонтів, беручи до уваги неординарність проблеми з погляду класичної оцінки інвестиційних проектів, яка враховує наступні умовні ознаки:

- системний підхід;
- високі технології видобутку корисної копалини і прогресивні схеми планування гірничих робіт, розкрякування шахтних полів;
- прогресивні системи розробки пластів і механізація гірничих робіт;
- системи безпеки ведення гірничих робіт;
- комплексне використання надр і захист навколишнього середовища;
- тривалі терміни будівництва;
- висока капіталоемність;
- великий часовий лаг;
- велика питома вага спеціалізованих інвестицій;
- незначна питома вага вертикальної інтеграції;
- високий ступінь невизначеності управлінських рішень унаслідок низької надійності і достовірності початкової інформації про вектор станів природи.

Практично всі із зазначених принципів не вписуються в техніко-економічну схему повернення до відробки залишених запасів. Проте, оцінити такі інвестиційні проекти можна, в усякому разі, з більш детальною оцінкою ступеня ризику й ефективності вкладених коштів.

Невизначеність, пов'язана з можливістю виникнення в процесі реалізації інвестиційного проекту, подібної відробки залишених запасів, несприятливих ситуацій і наслідків характеризується поняттям ризику [1]. Під ним розуміють можливість настання якої-небудь несприятливої події для інвестора, наприклад, втрати ним частини своїх ресурсів.

При оцінці доцільності відробки залишених запасів найістотнішими є наступні види невизначеності:

- цільова невизначеність, унаслідок недостатньо чіткої постановки цілей і задач оцінки інвестиційного проекту, а також наявність суперечностей в інтересах і поведінці його учасників;
- техніко-технологічна невизначеність унаслідок неповноти і неточності початкової інформації про стан запасів в плані забезпечення безпечного доступу до них і умов відробки;
- прогностична невизначеність зумовлююча практичну неможливість достатньо об'єктивного і достовірного прогнозування майбутніх коливань ринкової кон'юнктури, пов'язаної з реалізацією цінних сортів коксівного вугілля, а також вектора стану природи (дегазація масиву, викидонебезпечність, трансформації якості у бік погіршення сортності) на даній шахті.

Оскільки вказані чинники повністю усунути не вдається за допомогою традиційних методів оцінки ефективності [2] показники ефективності інвестиційного проекту відробки залишених запасів можуть бути визначені тільки з певним ступенем достовірності.

Отже, ризик інвестора в перенесенні робіт на верхні горизонти в першу чергу зумовлений непередбаченим збільшенням кошторисної вартості, капітальних вкладень унаслідок погіршення гірсько-геологічних і гірничотехнічних умов, зростання термінів розкриття і підготовки запасів, відновлення погашених виробок та ін. Тому істотний об'єм розрахункового ефекту інвестиційного проекту ще не говорить однозначно на користь його безумовної реалізації.

Згідно з ухваленням достовірного рішення необхідно розрахувати величину пов'язаного з ним економічного ризику і порівняти її з розрахунковим ефектом. При цьому прийнято розрізняти наступні основні види ризиків [1]:

- інвестиційний ризик, пов'язаний з можливістю зміни загальної і розподіленої в часі об'єму інвестицій у розкриття, підготовку і відробку залишених запасів;
- виробничий ризик, пов'язаний з можливими ускладненнями у зв'язку з паралельним відпрацюванням запасів на верхніх і глибоких горизонтах. Головною складовою ризику цього виду є так званий природний ризик, викликаний неточністю прогнозування гірсько-геологічних характеристик. Іншою складовою є технологічний ризик (аварії і відмови в різних технологічних ланках системи шахти);
- комерційний ринковий ризик, пов'язаний з можливими неточностями прогнозу ринкових цін на всі види початкових ресурсів, а також можливостями змін попиту на видобувне вугілля і його ринковою вартістю й інших складових маркетингової діяльності шахти;
- фінансовий ризик, пов'язаний із загрозою невиконання гірничим підприємством своїх фінансових зобов'язань через неплатежі кредиторів, нестабільність дотацій (державної підтримки), невірогідність прогнозу ставок банківського кредиту і як наслідок цього невідповідність фактичного і передбаченого інвестиційним проектом грошових потоків доходів і ресурсів. Цей вид ризику істотно залежить від нестабільності економічного законодавства і поточної економічної ситуації в державі.

З метою нейтралізації впливу вказаних чинників в інвестиційних проектах передбачаються специфічні механізми стабілізації. В одних випадках може знизитись ступінь самого ризику (за рахунок додаткових витрат на створення резервів у технологічній схемі, запасах, вдосконалення технологій, зниження аварійності виробництва). В інших випадках ризик перерозподіляється між учасниками (формування контрактних цін, надання гарантій, різні форми страхування, застава майна, система взаємних санкцій тощо).

При цьому на особливу увагу заслуговує більш детальне дослідження стабілізаційних механізмів мінімізації ризиків при впровадженні інвестиційних проектів на основі співставлення очікуваних економічних та соціальних ефектів із екологічними наслідками від реалізації промислових проектів.

Література:

1. Амоша А.И., Ильяшов М.А., Салли В.И. Системный анализ шахты как объекта инвестирования. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2002. – 68 с.
2. Амоша А.И., Биренберг Б.М. Угольная промышленность Украины: проблемы и решения. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1999. – 96 с.

*Рекомендовано до публікації
д.т.н., професором Саллі В.І. 19.04.08*

*Надійшла до редакції
24.05.08*