

**М.В. Петльований, к.т.н., доц.,**  
**доцент кафедри гірничої інженерії та освіти**  
**Д.С. Малашкевич к.т.н.**  
**доцент кафедри гірничої інженерії та освіти**  
**І.Ю. Клименко, асистент**  
**кафедри управління на транспорті**  
**НТУ «Дніпровська політехніка»**

## **РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ПРИ ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ З МАЛОПОТУЖНИХ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ**

Сталий розвиток енергетичного сектору України ґрунтується на стабільному функціонуванні двох складових галузей – атомній та тепловій енергетиці, які забезпечують 92% виробництва електроенергії у державі. Найближчим часом прогнозується зміцнення значення вугільної галузі, адже динаміка впровадження альтернативної енергетики вказує, що її частка зростає дуже повільно і в загальному енергетичному балансі разом з гідроелектростанціями сягає 8%.

Незважаючи на динаміку росту альтернативної енергетики, вугілля поки що залишається домінуючим видом палива серед доступних і дешевих джерел енергії та займає 37% в загальному енергетичному балансі України, проти 8,9% для поновлюваних джерел енергії (в тому числі з гідроелектростанціями).

У надрах України з 33,9 млрд т вугілля (4% світових запасів) – 80% зосереджено у пластах потужністю менше 1 м. Це найнижчий показник серед вугільних родовищ, які експлуатуються в розвинених країнах світу. Крім того, балансові запаси, що також залишилися в межах шахтних полів закритих шахт, складають понад 1,0 млрд т. Шахтами ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля», які розробляють здебільшого малопотужні (< 1,0 м) вугільні пласти Західного Донбасу, видобуто у 2019 році 58,3% загальнодержавного обсягу вугілля, що свідчить про важливе стратегічне значення цього регіону в енергетичному балансі держави.

Проте підземний видобуток вугілля з малопотужних пластів сучасними очисними технологіями є складним з ряду причин і в провідних вугледобувних країнах світу не здійснюється. Основні труднощі цього видобутку полягають в наступному: погіршення якості видобутого вугілля у зв'язку з присіканням пустих порід; додаткове накопичення на денній поверхні пустих порід від очисних робіт (окрім прохідницьких робіт); суттєві втрати запасів вугілля в пластах потужністю менше 0,7 м; втрати запасів вугілля в охоронних ціликах під населеними пунктами, водоймами, об'єктами, що охороняються.

Вищезазначені проблемні аспекти у вугледобувних регіонах України, що розробляють пологі вугільні пласти, можуть бути комплексно усунені завдяки переходу з традиційного валового виймання механізованими комплексами машин на селективне (роздільне) виймання вугілля із акумуляцією порід присіканні у вироблених просторах лав. Запропонована технологія започаткована у НТУ «Дніпровська політехніка», а під впливом постійних досліджень відбувається її модернізація та трансформації для досягнення оптимальних параметрів. Вдосконалення цієї технології з наступним її впровадженням позитивно вплине на наступні напрями раціонального природокористування.

*1. Підвищення якості видобутого вугілля.* Сучасне гірниче обладнання для очисних робіт (комбайнове виймання) на шахтах Західного Донбасу за технічними особливостями дозволяє розробляти вугільні пласти лише з геологічною потужністю пласта не менше 1,0 м. Тому при відпрацюванні на сьогодні вугільних пластів 0,7-0,9 м очисним комбайном вимушено виконується присікання пустих порід покрівлі або підшви пласта, що призводить до перемішування відбитих порід з цінним вугіллям і зниження його якості (показник зольності). За традиційною технологією вугілля видобувається із зольністю 40-45%, а після технологічного циклу збагачення зольність знижується до 25% за вимогами ТЕС. Попередні дослідження вказують, що селективне виймання дозволить видобувати вугілля із зольністю дещо більшою за материнську, на рівні 18-20% без циклу збагачення.

*2. Зменшення накопичення пустих порід на денній поверхні.* На шахтах Західного Донбасу окрім обсягу виданих на поверхню порід від прохідницьких робіт щорічно у видобутій гірничій масі з очисних вибоїв у технологічному ланцюгу від очисних вибоїв до збагачувальної фабрики відбувається непродуктивний рух пустих порід. Після збагачення крупні фракції порід транспортуються на породні відвали, а дрібнодисперсні фракції – на хвостосховища. Породні відвали та хвостосховища забруднюють ґрунти та повітря, а також займають цінні площі земель, що можуть бути використані в аграрних цілях. Також гірничі підприємства за складування 1 тони відходів сплачують екологічний податок за нанесену шкоду довкіллю. Застосування селективної технології з розміщенням порід присікання у виробленому просторі дозволить на 30-40% зменшити вихід порід в системі «очисні вибої – збагачувальна фабрика – породний відвал» і зменшити інтенсивність розширення породних відвалів із відчуженням земель.

*3. Зменшення просідань та підтоплень денної поверхні.* При видобутку вугілля з пластів з управлінням покрівлею повним обваленням порід над виробленим простором формується зона розшарування і тріщинуватості налягаючих порід. Внаслідок їх прогину на поверхні поступово формується мульда зсуву, що призводить до осідань денної поверхні. Зазвичай осідання поверхні складають 0,9 м ( $m$  – потужність пласта), у випадку, коли одночасно відпрацьовуються декілька пластів – осідання збільшуються пропорційно. Якщо величина осідання більше, ніж рівень ґрунтових вод, відбувається підтоплення та заболочування територій, що особливо шкодить територіям поблизу житлових будинків, інших цивільних будівель і споруд, а також землям, на яких вирощуються аграрні культури. Випадки підтоплення територій у Західному Донбасі відмічаються на площі

17 км<sup>2</sup> біля м. Тернівка та с. Богданівка. Застосування селективної технології із механічним розміщенням порід присікання у виробленому просторі дозволяє до 50% заповнити вийняту потужність пласта й тим самим зменшити осідання на денній поверхні. Комбінація способів, засобів і видів матеріалів для закладання вироблених просторів дозволить отримати оптимальні за параметрами закладні масиви, які значно зменшать просідання поверхні.

4. *Підвищення повноти виймання запасів вугілля.* Одним з найважливіших показників вилучення вугілля з надр окрім його якості є величина втрат у надрах. На сьогодні традиційним валовим вийманням механізованими комплексами промислово експлуатуються вугільні пласти до 0,7 м, а, наприклад, у діапазоні 0,55-0,7 м кількість запасів вугілля у Західному Донбасі складає 35%, а менше 0,55 м – 25%. Максимальна межа геологічної потужності пластів, що можуть розроблятися селективною технологією із розміщенням порід у виробленому просторі, буде залежати від ступеню його заповненості породами присікання та їх фізико-механічних властивостей. Попередня оцінка вказує, що цією технологією можуть бути раціонально відпрацьовані пласти до 0,55 м. Крім того, у Західному Донбасі 30-35% всіх балансових запасів вугілля (в розрахунку до 0,7 м) знаходяться під об'єктами, що охороняються (населені пункти, водойми, промислові підприємства, лісові масиви тощо). Дослідження з формування міцного комбінованого закладного масиву з покращеними компресійними характеристиками та оптимальними параметрами розміщення у вироблених просторах дозволять залучити ці запаси у промислову безпечну експлуатацію та подовжити роботу вугільних шахт у Західному Донбасі на 15-25 років (від проектних термінів їх вибуття).

Таким чином, вдосконалення технології селективного виймання вугілля з розміщенням порід присікання у виробленому просторі з наступним її впровадженням дозволить підвищити якість видобутого вугілля, зменшити обсяги утворення пустих порід на поверхні, зменшити величину осідань поверхні та залучити додаткові запаси вугілля у промислову експлуатацію.