

Н. А. НІКІФОРОВА (ДІТ),

А. Ю. ДРИЖЕНКО, І. Л. САФРОНОВ, В. І. СТЕЦЮК (ДВНЗ НГУ, Дніпропетровськ)

## ВСТАНОВЛЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОРІД РОЗКРИВУ БУРОВУГІЛЬНИХ КАР'ЄРІВ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Наведені результати дослідження порід розкриття Ново-Дмитрівського буровугільного родовища та надані рекомендації щодо застосування супутніх корисних копалин у якості будівельних матеріалів.

*Ключові слова:* родовище, будівельні матеріали, корисні копалини, діатоміти, вуглисті глини, дослідження, промислова розробка

Приведены результаты исследования пород вскрыши Ново-Дмитревского месторождения бурого угля и даны рекомендации по использованию попутных полезных ископаемых в качестве строительных материалов.

*Ключевые слова:* месторождение, строительные материалы, полезные ископаемые, диатомиты, угленосные глины, исследования, промышленная разработка

Researches results are resulted furnaces of breeds of the Novo-Dmitrievskoe deposit of brown coal and recommendations are given on their use as building materials.

*Key words:* deposit, building materials, minerals, diatomit, clays, researches, industrial development

В наш час попит на паливно-енергетичну сировину постійно зростає на протязі досить тривалого часу і має стійку тенденцію до збільшення ролі вугілля в паливному балансі. В цих умовах особливу актуальність набуває промислове освоєння нових потужних родовищ бурого вугілля, одним з яких є комплексне Ново-Дмитрівське, яке розташоване в Барвенківському районі Харківської області поблизу її кордону з Донецькою. Унікальність родовища полягає в наступному:

– високий лінійний коефіцієнт угленосності – 33...34 % (для Донбасу 2,5...3 %) та надзвичайна потужність вугільних покладів до – 74 м (сумарна до 120 м);

– промислові запаси, обмежені площиною 3,5×5 км, складають 446,5 млн.т, в т.ч. з зольністю до 26 % – 290,7 млн.т або 98,2 % (здатні для виготовлення брикетів);

– розкривна частина родовища – від денної поверхні до глибини 385 м, на 90 % складає супутніми корисними копалинами: вуглистами і бітумінозними глинами (біля 1 млрд.т), промисловими сірчаними рудами (понад 1 млрд.т), діатомітами (біля 0,6 млн.т), рудами титану, свинцю та цинку, а також вогнетривкими глинами, скляними та будівельними пісками, тощо;

– за умовами утворення Ново-Дмитрівське родовище становить новий генетичний тип вугільних родовищ, пов'язаних з компенсаційними воронками над сольовими діапірами. Промислові родовища такого походження в світі невідомі.

Буровугільні поклади приурочені до товщі кайнозою, що утворює глибоку воронку над соляним штоком. Борти воронки складені осадовими утвореннями верхнього карбону, нижньої і верхньої пермі, дно – брекчією, що обвалює соляне тіло. Вугленосна товща приурочена до верхнього відділу палеогенової та нижнього відділу неогенової систем. Покриваючі породи складаються з пухких утворень четвертинної, неогенової та палеогенової систем і представлені зверху до низу такими породами:

– піщаними глинами, суглинками, супісками із максимальною потужністю в центральній частині западини до 60 м;

– сірими і темно-сірими монтморилонітовими глинами, що представлені грудкуватою текстурою із прослоями бурого вугілля потужністю до 0,5 м; потужність монтморилонітових глин досягає 50 м;

– бітумінозними темно-сірими монтморилонітовими глинами з невеликою домішкою гідролюд; у глинах виділяються тонкі прошарки бурого вугілля (потужністю до 1 м) і мергелів; потужність бітумінозних глин досягає 81 м.

Гірничо-геологічні умови родовища характеризуються як досить складні за двома основними обставинами – значною глибиною залягання основного вугільного горизонту у центральній частині родовища (до 380 м) та наявністю декількох водоносних горизонтів в поєднанні з механічно слабкими гірськими породами. У зв'язку з цим, комплексне промислове освоєння родовища повинно передбачати

послідовну розробку та обґрунтування нетрадиційних технологічних і наукових рішень, що не мають аналогів у вітчизняній та світовій практиці. Це стосується насамперед у попередньому та поточному зневодненні гірничих порід у межах кар'єрного поля і виборі гірничотранспортного обладнання, експлуатація якого повинна забезпечити високі техніко-економічні показники при безпечному розміщенні на нестійких площадках добувних уступів.

У процесі промислової розробки родовища планується використання принципово нових технологій і обладнання для роздільної розробки пластів вугілля і попутних корисних копалин, їх транспортування і тимчасового складування у вигляді тимчасових техногенних родовищ. Передбачається, що їх повторна розробка і своєчасне постачання споживачам дозволить на довгий час забезпечити промисловість району (будівництво, хімічну, сільське господарство) цінною мінеральною сировиною. Її видобуток з техногенних родовищ буде виконуватися із застосуванням того ж обладнання, що і на основних процесах розробки буровугільних покладів. В екологічному відношенні територія району для будівництва кар'єру, ТЕЦ, транспортних та енергетичних мереж, не розвинена і промислово не освоєна.

Середній по кар'єру коефіцієнт розкриття у розрахунку на буре вугілля за попередніми розрахунками складає  $4 \text{ м}^3/\text{т}$ , але на перших етапах розробки поточний коефіцієнт розкриття може досягати  $10 \text{ м}^3/\text{т}$ . В той же час до 70...80 % об'єму розкриття складено супутніми корисними копалинами, попутне використання яких значно покращить економічні показники при видобутку бурого вугілля.

Пошуковими і розвідувальними роботами на буре вугілля і пошуково-ревізійними роботами на ртуть [1] у прибортовій частині Ново-Дмитрівського родовища виявлені рудопроявлення свинцю, цинку, ртуті (корінні породи борту) та титанових руд мінералів – ільменіту, рутилу, лейкоксену (прибортова частина мульди). З урахуванням того, що будівництво кар'єру неминує порушити корінні борти мульди, прояви свинцево-цинкових і ртутних руд, що розташовані у верхньопалеозойських утвореннях, потрапляють до складу розкритих порід. Для оцінки рудопроявлень, які зафіксовані у периферійній частині мульди 36 свердловинами, використані результати 4600 спектральних, 236 хімічних і 119 мінералогічних аналізів.

Свинцево-цинкове оруднення локалізоване двома складними крутопадаючими зонами: північно-східною та південно-західною. Діючі кондиції [2], за вмістом в руді основних компонентів, підрозділяються на: багаті руди з кількі-

стю свинцю понад 4 %, або з сумарним вмістом свинцю і цинку понад 7 %; рядові з вмістом свинцю 2...4 %, сумарно свинцю і цинку 4...7 %; бідні з вмістом свинцю 1,2...2 %, свинцю і цинку від 2...4 %. Прояви ртуті виявлені спектральними аналізами у кількості від 0,003 % до 0,02 %, а також в окремих свердловинах північно-східної частини Корувського куполу, мінералізація яких належить до пісковиків тих же розділів, що і свинцево-цинкове оруднення. Відповідно до діючої Інструкції ДКЗ, по вмісту ртуті виділяють три промислових сорти руди: штуфні – понад 1 %, багаті – від 0,3 до 1 % і рядові – від 0,04 до 0,3 %. Спектральний аналіз проб над мінералізованим залишком виявив вміст ртуті до 0,001 %. Загальний висновок: на цей час ртутне забруднення вивчено недостатньо і викликає подальший пошуковий інтерес.

Прояви титанових мінералів (рутил, ільменіт і лейкоксен) в окремих випадках складають до 34 % важкої фракції, що при перерахунку на об'єм складе 3...6 кг на  $1 \text{ м}^3$  піску. Збагачені мінералами інтервали не складають окремих шарів та горизонтів, а мають форму ізольованих між собою лінз і прошарків.

Самородна сірка пов'язана з покладами берекської свити, розташованих на 2...3 м над основною буровугільною лінзою. Породи розповсюджені у центральній частині мульди на площі біля  $2 \text{ км}^2$  і в плані повторюють форму вугільного покладу. Зверху вони перекриті діатомітами, знизу підстилаються темно-сірими піритизованими гідросмодістими глинами, що залягають безпосередньо у покрівлі основного вугільного покладу. Найбільша потужність сірчаних порід складає 41 м і зафіксована у центрі родовища. У бік бортів кар'єрного поля вона генетично виклинюється і поступово перетворюється у горизонт вапняку.

Самородна сірка локалізована, головним чином, у доломітах та карбонатно-гіпсових породах. Форма виділення сірки – гніздовокраплена розміром до 5...7 мм і розподілення в породі більш-менш рівномірно, контури розпливчасті. Гнізда сірки розміром 5...10 см зустрічається одиночно або групами, форма ізометрична, контакти з породами чіткі.

Форма покладів лінзovidна, розмір – від перших метрів до перших десятків метрів, іноді до 100...120 м, вміст сірки досить мінливий. Серед хомогенної товщі досить чітко виділяється дві збагачені сіркою лінзи – нижня і верхня. Нижня має незначну потужність до 2...3 м, обмежене розповсюдження – до  $0,9 \text{ км}^2$  та інколи розщеплюється на 2 горизонти. Вміст її коливається від 5,03 до 20,04 %. Запаси самородної сірки при бортовому вмісті її в руді 5 %

складають 447 тис.т, а при вмісті 8 % – 269 тис.т, разом – 716 тис.т.

Горизонт діатомітів залягає в 10...40 м вище Основного вугільного покладу безпосереднього у покрівлі горизонту сірчаних руд. Займає площу понад 10 км<sup>2</sup>, глибина залягання – від 45...50 м на периферії депресії, до 290 м у центральній частині родовища. Максимальна потужність горизонту складає 54 м, звичайна 40...45 м. Попередньо розрахований обсяг діатомітів перевищує 400 млн.м<sup>3</sup>.

За хімічним складом діатоміти Ново-Дмитрівського родовища співпадають з діатомітами широко відомого Піонерського родовища Росії. Питома вага діатомітів коливається від 1,61 до 2,3 т/м<sup>3</sup> і залежить від кількості глинистих домішок.

Кількість цілих панцирів діатомей у діатомітових породах Ново-Дмитрівського родовища коливається від 3 до 30 млн. од. у 1 см<sup>3</sup>. Панцирі являють собою мікроскопічні опалові тільця (0,03...0,15 мм), які надають породі легкість і пористість. Пористість діатомітів у кращих сортах світових родовищ досягає 70...75 %. Пористість досліджених діатомітів досягає в окремих пробах 80...81 %, в основному 43,6...79,2 %, у середньому – 60 %. Таким чином, за цим показником діатоміти Ново-Дмитрівського родовища слід віднести до високосортної сировини.

Цінною фізичною властивістю діатомітів є їх здатність збирати вапно. Це має вирішальне значення при використанні їх у якості гідравлічної домішки до цементного клінкеру. Активність досліджених діатомітів коливається від 18,9 до 313,1 мг СаО на 1 г домішок. Діатоміти доцільно використовувати у цементній та будівельній галузях, якщо вбираюча спроможність їх складає не менше 150 мг СаО на 1 г домішок.

Окрім того, діатоміти Ново-Дмитрівського родовища можуть використовуватися в якості тонких природних фільтрів (наприклад у харчовій і нафтопереробній промисловості), як теплоізоляційний матеріал, а також у цементній та будівельній промисловості. Паперова промисловість використовує діатоміт для виробництва бюварного та салфетного паперу. Основні вимоги при цьому: білий колір та тонкий помол. Не виключається, що в окремих випадках буде потрібний їх селективний видобуток.

Вуглисті глини являють собою глинисті породи на 35...45 % насичені сапропелевим і гумусовим матеріалом. Детальний аналіз складу і властивостей вуглистих глин дозволяє обґрунтувати три напрямки їх використання: високосортне добриво для сільського господарства; низькосортне паливо разом з бурим вугіллям; виробництво бурових розчинів.

Проведені експерименти показують: інтенсивність зростання рослин визначається концентрацією поживних речовин. Більш активне зростання мали рослини, що розташовані на більш концентрованих розчинах. При цьому відмічались як зростання сирі ваги рослин, так і зростання довжини корінців. При доданні до розчину водяного витягу з цих глин у співвідношенні 1:1 сира вага рослин зростала на 20,8 % порівняно з контрольною. Експерименти проведені з ґрунтовними культурами (овес) свідчать про те, що глини, внесені у вигляді гранул у дозах 25, 50, 100, 150 і 200 г на посуд, впливають позитивно як на зріст наземної маси, так і на зріст та вражай вівса [3].

Темно-сірі та чорні різновиди вуглистих глин на 35...45 % збагачені гумусовою та сапропелевою органічною речовиною і розташовані у верхній частині вугленосної товщі. Їх загальна потужність від 75 до 100 м розподілена таким чином: 20...25 м у підшві IV вугільного горизонту, решта – в його покрівлі. При спільному видобутку з вуглистими прошарками та вугіллям V горизонту їх мінеральна частина, за нашими розрахунками, не перевищує 55...65 %. За досвідом західних, перш за все німецьких технологій, таке паливо можна використовувати на теплових електростанціях та центральних. Вуглисті глини Ново-Дмитрівського родовища розповсюджені на площі понад 6 км<sup>2</sup>. При середній загальній потужності, що складає 75 м, попередні запаси їх перевищують 450 млн.м<sup>3</sup>, що при питомій вазі 1,35 т/м<sup>3</sup> перевищує 600 млн.т.

Окрім того, глинисті утворення за якістю придатні для виготовлення глинистих бурових розчинів. За віком вони віднесені до полтавської свити пліоцену, де складають товщу потужністю 31,3 м перекриту 29 метрами розкритих порід.

Досліджено 28 проб із свердловин №№ 1418 та 1419 в Лабораторії промислових розчинів Артемівської КГРЕ. У цілому, глини для виготовлення бурових розчинів повинні відповідати таким основним вимогам: кількість піску (відстій 3 хвилини) не більше 4 %; швидко розпускатися у воді; складати з водою в'язку та стійку суспензію; розчин повинний бути тонкодисперсним з мінеральною домішкою піску.

Речовинами, що погіршують якість глинистих розчинів, являються гіпс, вапняк і особливо кам'яна сіль. Кварцовий пісок збільшує захламованість розчину та у наслідок абразивних властивостей прискорює зношення насосів і бурового інструменту. Бурові розчини задоволеної якості повинні мати такі основні показники: кількість піску (відстій 3 хвилини) не більше 4 %; добовий відстій (колоїдальність) не

більше 1 %; в'язкість на стандартному приладі СПВ-5 20...26 Па с; питома вага 1,16...1,20 г/см<sup>3</sup>; водовіддача не більше 30 см<sup>3</sup>.

У процесі дослідження з кожної з відібраних проб виготовляється глинистий розчин з в'язкістю 25 Па с і визначаються його основні параметри.

Фізико-механічні властивості 15 глинистих розчинів відображені в табл. 1 в порівнянні з глинистим розчином з часов'ярської глини – основною сировиною для проходки свердловин.

Таблиця 1

**Фізико-механічні властивості глинистих розчинів**

Найменування	Показники				
	Питома вага, г/см <sup>3</sup>	В'язкість, Па с	Вміст піску, %	Водовіддача, см <sup>3</sup>	Товщина кірки, мм
Вихідний глинистий розчин з глин Ново-Дмитрівського родовища	від 1,23 до 2,33	25	від 1 до 8	від 5 до 13	від 1,5 до 4
Вихідний глинистий розчин з Часов'ярського родовища	1,18	25	1	37,5	7,5

З табл. видно, що глинистий розчин з глини Ново-Дмитрівського родовища у цілому задовільний. Для покращення окремих параметрів у розчин вводили стабілізуючі домішки, а саме – 10 % вуглелужний реагент (ВЛР) та 2 % кальцинірована сода (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

Вихідні бурові розчини після обробки їх вуглелужним реагентом і кальцинірованою содою показали цілком позитивний результат. При доведенні до потрібної в'язкості 25 Па с: питома вага 1,16...1,20 г/см<sup>3</sup>; вміст піску 0,5...3,0 %; водовіддача 7...10 см<sup>3</sup>.

Лабораторія бурових розчинів Артемівської комплексної геологорозвідувальної експедиції відмічає, що розхід реагентів для обробки розчинів з глин Ново-Дмитрівського родовища значно менший, чим при обробці глинистих розчинів із часов'ярської глини. Глини Ново-Дмитрівського родовища придатні також для виготовлення висококальцієвих розчинів (ВКР), які містять 10 % сульфід-спиртові барди (ССБ) і 1 % хлористого кальцію. Таким чином, глинисті породи, що розташовані у розкривній частині Ново-Дмитрівського родовища, можна використовувати для виготовлення бурових розчинів при умові попередньої обробки їх вуглелужним реагентом (10 %) та кальцинованою содою (2 %).

У цілому слід відмітити, що з урахуванням складних гірничо-геологічних умов розробки Ново-Дмитрівського буровугільного родовища, досліджені в його розкривній частині корисні копалини повинні суттєво покращити економічну ситуацію регіону. Серед корисних копалин, які планується видобувати одночасно з будівництвом кар'єру є поліметалічні руди з промисловим вмістом свинцю і цинку (до 2...5 % і, навіть, до 17 % при мінімальній концентрації у промислових рудах 2 % і більше); кіновар з

промисловими концентраціями ртуті; сірчана руда з вмістом сірки самородної понад 8 % у кількості 716 тис.т.; діатоміти – цінна високо-сортна речовина у якості тонких природних фільтрів для харчової та нафтопереробної промисловості, а також цінний як теплоізоляційний матеріал, наповнювач у легких сортах бетону, гідравлічні домішки до цементного клінкеру. Попередній обсяг діатомітів перевищує 400 млн.м<sup>3</sup>.

Вуглисті глини після детальних цільових досліджень можна використовувати як високо-сортне добриво у сільському господарстві, паливо у суміші з бурим вугіллям, виробництво бурових розчинів, керамічних глин, як сировину для грубої і тонкої кераміки, та для виробництва керамзиту. Окрім згаданих вище корисних копалин, у розкривній частині родовища присутні скляні та будівельні піски, вогнетривкі глини та інші корисні утворення. Однак їх геолого-економічна оцінка потребує окремих досліджень.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Отчет о детальной разведке Ново-Дмитровского месторождения бурого угля [Текст], т. II, 1972, ф. тр. Артемгеология.
2. Сборник руководящих материалов по геолого-экономической оценке месторождений полезных ископаемых [Текст]. ГКЗ СССР, М. 1985.
3. Закономерности формирования буровугольных залежей Северо-Западного Донбасса с целью обоснования разработки комплексного Ново-Дмитровского месторождения. [Текст] – Технико-экономический доклад. – НГУ, Дн-вск. – 2003. – 15 с.

Надійшла до редколегії 25.08.11.

Прийнята до друку 20.09.2011.