

ГЕОЛОГІЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 553.048

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.106.06>

Володимир МИХАЙЛОВ, д-р геол. наук, проф.

ORCID ID: 0000-0002-1837-9739

e-mail: vladvam@gmail.com

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ВИСОКОПЕРСПЕКТИВНІ ОБ'ЄКТИ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННОЇ БАЗИ УКРАЇНИ.
ЧАСТИНА 2. НЕМЕТАЛІЧНІ КОРИСНІ КОПАЛИНИ

(Представлено членом редколегії д-ром геол. наук, доц. С. Є. Шнюковим)

Наведено стислий опис високоперспективних об'єктів мінерально-сировинної бази неметалічних корисних копалин України, на основі експертної оцінки їхньої інвестиційної привабливості. Як найперспективніші виділені такі види сировини: каолін (Жежелівське, Глуховецьке, Турбівське, Великогадоминецьке родовища); облицювальне каміння (Сліпчицьке і Головинське родовища лабрадориту; Омелянівське, Токівське, Капустянське, Лизницьке і Корнинське родовища граніту); тугоплавкі глини (Часів-Ярське, Новорайське, Володимирівське, Пологівське); графіт (Заваллівське, Буртинське (Хмельська ділянка) родовища); гранат (Слобідське, Іванівське); кварцова сировина (Гусарівське, Великоглибовицьке); п'єзокварц (Волинське); фосфорити (Жванське); вапняки для цукрової промисловості (Замок, Лисогірка); бентоніт (Черкаське родовище). Ці родовища серед неметалічних корисних копалин України мають найвищий рівень інвестиційної привабливості, найнижчі ризики інвестиційних вкладень і можуть бути рекомендовані як першочергові об'єкти для інвестування в їхнє вивчення і промислове освоєння. Для визначення перспектив інвестування конкретних об'єктів необхідна попередня геолого-економічна оцінка доцільності та рентабельності їхнього промислового освоєння.

Ключові слова: мінерально-сировинна база, родовище, неметалічні корисні копалини, інвестиційна привабливість.

Вступ

Постановка проблеми. Пропонована стаття є складовою серії статей (Михайлов, 2023а), присвячених оцінюванню інвестиційної привабливості об'єктів мінерально-сировинної бази (МСБ) України, що має вирішальне значення для повоєнного відновлення України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. МСБ неметалічних корисних копалин України розглянуто в низці досліджень (Гурський, 2008; Гурський та ін., 2006; Костенко, 2014; Михайлов та ін., 2008; Мінеральні ресурси..., 2021; Рудько, Озерко, & Шепель, 2015 та ін.); питання інвестиційної привабливості об'єктів МСБ України досліджено в роботах (Михайлов, 2023а; Михайлов, Вижва, & Паюк, 2022; Mykhailov, Hrinchenko, & Malyuk, 2022).

Виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми. У попередній статті (Михайлов, 2023b) розглянуто інвестиційну привабливість металічних корисних копалин України, у пропонованій статті доцільно охарактеризувати ті самі питання стосовно неметалічних корисних копалин.

Формулювання цілей статті. Ціллю цього дослідження є стисла характеристика високоперспективних об'єктів МСБ неметалічних корисних копалин України з метою встановлення їхньої інвестиційної привабливості й оцінювання ризику капіталовкладень, що може бути корисним для потенційних інвесторів.

Результати

Україна має велику базу неметалічних корисних копалин, представлених родовищами гірничохімічної, гірничорудної, металургійної, будівельної, агрохімічної сировини (апатит, барит, бішофіт, бром, глауконіт, сапоніт, сірка, фосфорит, графіт, каолін, целіт, цеоліт, ангідрид, глини та піски, перліт тощо). Як і металічні корисні копалини, за рівнем інвестиційної привабливості неметалічні корисні копалини теж можна розділити на чотири групи:

- **традиційні**, що інтенсивно розробляються в Україні вже тривалий час, мають значні розвідані запаси, забезпечують наповнення державного бюджету;

- **високоперспективні**, родовища чи прояви яких в Україні відомі, зі значними запасами чи ресурсами, але

поки що не розробляються або розробляються в незначних обсягах;

- **перспективні**, родовища чи прояви яких в Україні відомі, але запаси чи ресурси остаточно не встановлені, тому перспективи їхнього освоєння остаточно не визначені;

- **з невиясненими перспективами**, прояви та дрібні родовища яких відомі в Україні, проте їхні масштаби не надають підстав припускати значних ресурсів, або такі, які не користуються попитом на світових ринках.

До **традиційних** віднесені неметалічні корисні копалини, що мають стратегічне значення для економіки України і тривалий час розробляються: каоліни, піски формувальні, будівельне й облицювальне каміння, глини тугоплавкі. Вони мають високий рівень інвестиційної привабливості ($\geq 70\%$), низький ризик інвестиційних вкладень ($\leq 30\%$), але високу конкуренцію, оскільки ця "ніша" гірничого сектору промисловості України давно вже освоєна численними державними і приватними підприємствами.

Каолін. В Україні відомо близько 150 родовищ та проявів каоліну високої якості, запаси 42 родовищ враховані Державним балансом, 22 родовища розробляються. Запаси каоліну становлять 1 095,8 млн т, ресурси – 4 500 млн т. У 2020 р. видобуток досяг 1 569,6 тис. т. Збагачення каолінів здійснюється на Просянівському і Глуховецькому каолінових комбінатах і Турбівському каоліновому заводі.

Родовища каоліну найчастіше приурочені до кори вивітрювання гранітоїдів Українського щита (УЩ), але також відомі в Закарпатті і Дніпровсько-Донецькій западині (ДДЗ) (рис. 1). Вони належать до двох типів: первинні (основні та лужні) і вторинні.

Поклади первинних каолінів містяться в корі вивітрювання докембрійських гранітоїдів на глибині від 5 до 42 м, мають товщину від 1,4 до 120 м (середня 10–40 м). За вмістом Al_2O_3 виділяють нормально глиноземисті ($Al_2O_3 < 39\%$) і підвищено глиноземисті ($Al_2O_3 > 39\%$); SiO_2 – помірно кременисті (до 65–70 %) і кременисті ($> 70\%$); K_2O – нормальні (основні) ($< 2\%$) і лужні ($> 2\%$).

До найбільших родовищ первинних каолінів належать: Глуховецьке, Турбівське, Великогадоминецьке,

© Михайлов Володимир, 2024

Жежелівське, Просянівське, Біляївське, Білгородське, Пологівське, Володимирівське, Дібровське, Чаусівське та ін. Перші чотири родовища розміщені у межах

провідного в Україні Глуховецько-Турбівського каолінового району у Вінницькій обл.



Рис. 1. Схематична карта поширення родовищ каоліну (Гурський та ін., 2006):

а–б – родовища первинних каолінів, що не експлуатуються (а) та експлуатуються (б);

в–г – вторинних каолінів, що не експлуатуються (в) та експлуатуються (г).

Родовища: 1 – Лозовиківське, 2 – Вербівське, 3 – Котельнянське, 4 – Дубищанське, 5 – Житомирське, 6 – Крошанське, 7 – Костянтинівське, 8 – Кам'янобродське, 9 – Шаберівське, 10 – Смоківське, 11 – Токарівське, 12 – Дубрівське, 13 – Пило-Курманське, 14 – Городницьке, 15 – Олевське, 16 – Купецьке, 17 – Чмельське, 18 – Королівське, 19 – Максимівське, 20 – Киянка, 21 – Колонія Крук, 22 – Олександрівське, 23 – Бражинське, 24 – Урочище Кошари, 25 – Добринське, 26 – Чоповицьке, 27 – Домолецьке, 28 – Шатрищенське, 29 – Чигиринське, 30 – Межирицьке, 31 – Черевківське (Житомирська обл.); 32 – Голічувське, 33 – Дерманівське, 34 – Клесівське, 35 – Остківське (Рівненська); 36 – Токарівське, 37 – Купинське, 38 – Новацьке, 39 – Майдан-Вільське, 40 – Буртинське, 41 – Староліське, 42 – Городнівське (Хмельницька); 43 – Сумовка, 44 – Березни, 45 – Райківське, 46 – Хреновське, 47 – Парпуровецьке, 48 – Турбівське, 49 – Самгородське, 50 – Збарож-Губіно, 51 – Германівське, 52 – Красне, 53 – Глуховецьке (Вінницька); 54 – Циберманівське, 55 – Уманське, 56 – Новоселицьке (Черкаська); 57 – Софіївське, 58 – Катеринівське, 59 – Шпільевське, 60 – Петровське (Кіровоградська); 61 – Христофорівське, 62 – Гейківське, 63 – П'ятихатське, 64 – Васильківське, 65 – Софіївське, 66 – Усть-Кам'янське, 67 – Томаківське, 68 – Хутір Бігма, 69 – Славгородське, 70 – Афанасіївське, 71 – Роздольське, 72 – Роздорське, 73 – Вишневецьке, 74 – Циганівське, 75 – Нікольське, 76 – Просянівське (Дніпропетровська); 77 – Белаське, 78 – Михайло-Левшино, 79 – Запорізьке, 80 – Івано-Аннівське, 81 – Пологівське, 82 – Конкські Роздори (Запорізька); 83 – Володарське, 84 – Бохарівське, 85 – Преображенське, 86 – Богородицьке, 87 – Володимирівське, 88 – Костянтинівське (Донецька); 89 – Руднівське, 90 – Глухівське (Сумська); 91 – Квасівське, 92 – Берегівське, 93 – Керецьке, 94 – Дубриницьке (Закарпатська обл.).

Глуховецьке родовище представлене покладами первинних каолінів у корі вивітрювання гранітоїдів УЩ. Це білі породи лускатої і пелітоморфно-лускатої структури, смугастої та і гнейсоподібної текстури, середньої пластичності, жирні на дотик. Вони залягають субгоризонтально, їхня товщина змінюється від 1,0 до 48 м (середня 22,6 м). Розкриті породи представлені ґрунтово-рослинним шаром, четвертинними суглинками, пісками і глинами, неогеновими строкатими глинами (товщина від 1–6 до 16–29 м). Вміст Al_2O_3 змінюється від 22,5 до 28,7 % (середнє 23,0 %), вміст SiO_2 становить 60,4–72,6 % (середнє 67,7 %), вогнетривкість – 1690–1740 °С. Основними мінералами є каолініт (47–71 %) і кварц (10–45 %), зустрічаються гідрослюда, гетит і гідроветит, мікроклін, акцесорні – апатит, монацит, циркон, лейкоксен, магнетит. Каоліни характеризуються високою якістю, їх можна використовувати для виробництва санітарно-будівельної кераміки і господарського фаянсу. Запаси родовища на 1 січня 2020 р. становили 107 658,9 тис. т. Родовище розробляють ПрАТ "Глуховецький гірничо-збагачувальний каоліновий комбінат" (ділянка 1) і ТОВ "АВК Українське каолінове товариство" (ділянка 2).

Інші родовища первинних каолінів мають подібну будову і склад (рис. 2).

Родовища вторинних каолінів також сконцентровані переважно на УЩ: Новоселицьке і Мурзинське (Черкаська обл.), Пологівське (Запорізька обл.) та ін. Вони описані в роботі (Михайлов, 2023а).

Отже, є широка гама можливостей з вибору об'єктів інвестування розробки каолінів України.

Піски формувальні. В Україні є багато родовищ формувальних пісків, приурочених до прибережно-морських відкладів буцацької світи еоцену і харківської світи олігоцену Донбасу (Гусарівське, Бантишівське, Шабельківське, Малинівське та ін.); континентально-морських відкладів полтавської серії й алювіальних сарматського ярусу неогену та четвертинного віку ДДЗ (Часів-Ярське, Ріпечке, Вишневецьке, Старовірівське, Малинівське, Покотилівське та ін.) і УЩ (Бантишівське, Малишевське, Орловське, Хорошівське, Таромське, Дніпропетровське, Маловіськівське, Новоселівське, Полозьке, Оріхівське та ін.); тортонських і сарматських відкладів Волино-Подільської плити (ВПП) (Волощинське, Яцинівське та ін.) і буцацьких – схилів Воронезького масиву (рис. 3). Вони представлені лінзами і пластами, товщина яких змінюється від

1–5 м до 40 м (Михайлов, 2023а). Відомо понад 200 родовищ формувальних пісків, 21 родовище враховано у Державному балансі, розроблюються 10 родовищ. Загальні запаси сягають 826,1 млн т, видобуток у 2020 р. –

1 292,9 тис. т (Мінеральні ресурси..., 2021). Прогнозні ресурси формувальних пісків оцінюють у 12,5 млрд т (Гурський та ін., 2006).

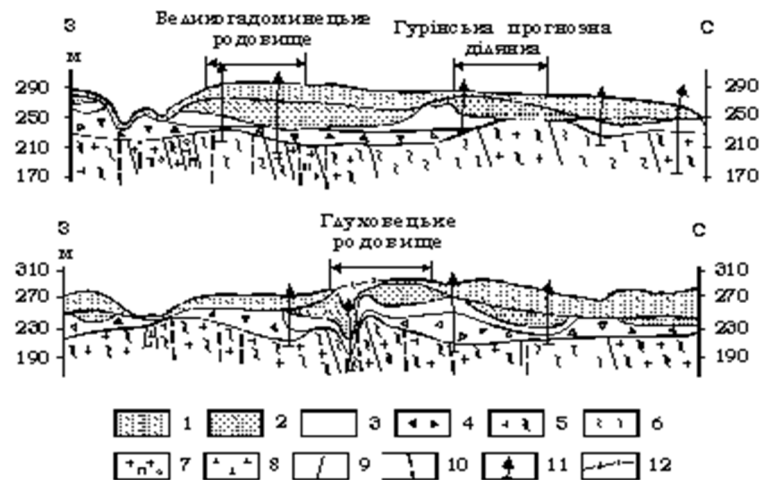


Рис. 2. Будова кори вивітрювання Глуховецько-Турбівського району (Михайлов та ін., 2008):
1 – кайнозойські відклади; 2–3 – зони вивітрювання каолінітів (2), гідрослюд (3); 4 – зона дезінтеграції;
5 – бердичівські граніти; 6 – смугасті мігматити; 7 – граніти амфітегматоїдні; 8 – піроксеніти; 9 – геологічні межі;
10 – розломи; 11 – бурові свердловини; 12 – денна поверхня 1901 р. на Глуховецькому родовищі

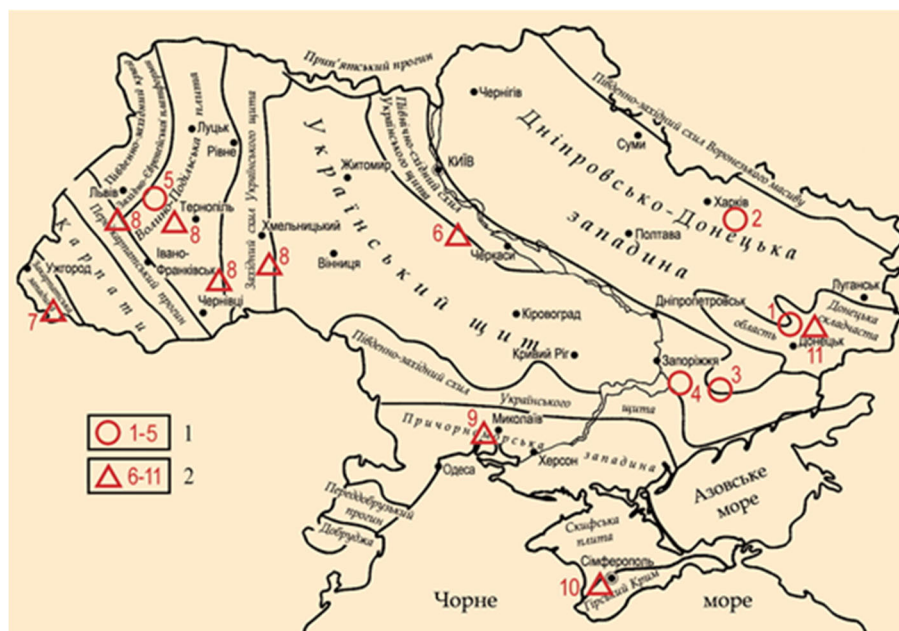


Рис. 3. Схема розташування родовищ пісків формувальних і бентонітових глин (Гурський та ін., 2006):
1 – піски формувальні (1 – Донбас; 2 – ДДЗ; 3 – Приазовський блок; 4 – Середньопридніпровський блок; 5 – ВПП);
2 – бентоніт (6 – Черкаське; 7 – Горське, Хижинське; 8 – Бережанське, Пижівське; 9 – Причорноморська западина;
10 – Курцівське, Кудринське; 11 – Григорівське)

Будівельне каміння. Україна надзвичайно багата на будівельне каміння, родовища якого відомі в межах УЩ (граніти, діорити, чарнокіти, гнейси, мігматити, кварцити, мармури), ВПП (базальти, пісковики, вапняки, мармуризовані вапняки, травертин, гіпс), Причорноморської западини (вапняки), Карпат (гранітогнейси, мармури, мармуризовані вапняки, андезібазальти, вулканічні туфи), Криму (мармуризовані вапняки, ракушняки), Донбасу (метаморфізовані пісковики, вапняки). У Державному балансі обліковано 947 родовищ будівельного каміння, загальні запаси яких сягають 8 820,5 млн м³, розроблюють 428 родовищ, де у

2020 р. було видобуто 39,0 млн м³ мінералів (Мінеральні ресурси України..., 2021).

На УЩ розроблюються родовища гранітів, діоритів, габро, гнейсів, кварцитів Клесівське, Пержанське, Овруцьке, Коростишівське, Бехівське, Малинське, Лезниківське та ін. (Житомирська обл.); Трикратівське, Олександрівське, Актівське, Ерастівське, Баланівське та ін. (Кіровоградська обл.); Недаїводське, Коломоївське, Велика Глеюватка та ін. (Дніпропетровська обл.); Янцівське, Передаточне, Запорізьке та ін. (Запорізька обл.); Каранське, Хлібодарівське, Андріївське та ін. (Приазов'я). У Донбасі експлуатуються родовища пісковика, вапняку, базальту (Браунівське,

Санжарське, Монахівське, Вальянівське, Балка Комишева-ська). У Криму найбільшими є Шархинське родовище гранодіоритів і Мармурове родовище мармуризованих вапняків. У Закарпатті поширені родовища андезитів (Роко-сівське, Королівське, Кленовецьке), ріолітів (Косинське), перлітів (Мужіївське). Україна володіє практично безмеж-ними запасами і ресурсами будівельного каміння.

Облицювальне каміння. У Державному балансі об-ліковано 255 родовищ облицювального (декоративного)

каміння із запасами 329,9 млн м³, з яких 137 розроблю-ється, у 2020 р. видобуток сягав 587,6 тис м³ (Мінеральні ресурси..., 2021). Перспективними для видобутку декора-тивного каміння є: УЩ (габро, лабрадорит, граніт, граносі-еніт, гранодіорит, кварцит, мармур); Донбас (мармур, мармуризований вапняк, пісковик, гіпс, ангідрит); Карпати (мармур, мармуризований вапняк, андезит, туф); Крим (мармуризований вапняк, трас, діорит); ВПП (пісковик, гіпс, травертин, мармуризований вапняк) (рис. 4).

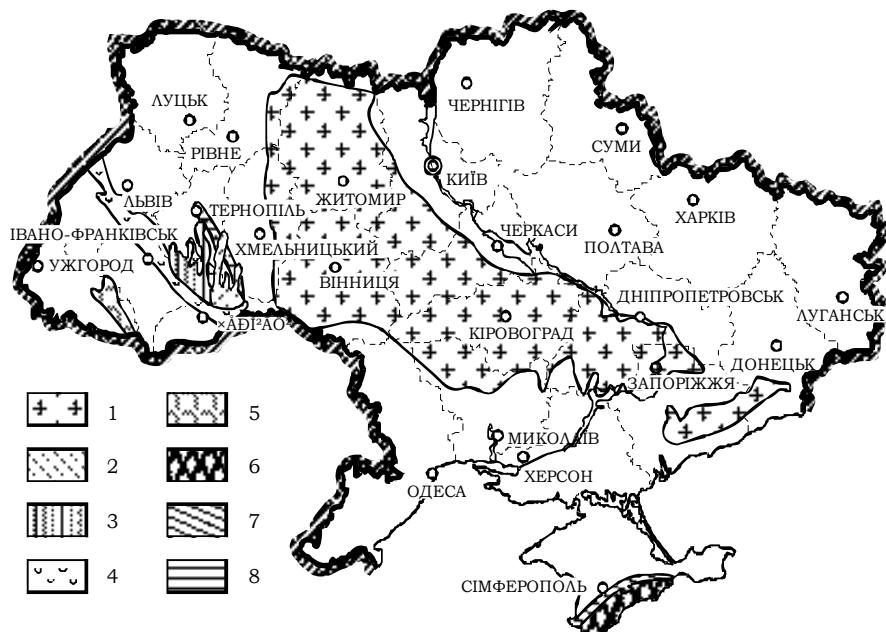


Рис. 4. Карта перспективних площ декоративного каміння України (Михайлов та ін., 2008):

- 1 – породи кристалічного фундаменту (граніти, гнейси та ін.); 2 – силурійські мармуризовані вапняки;
3 – девонські пісковики; 4 – неогенові гіпси; 5 – тріасові і юрські мармури і вапняки, неогенові туфи;
6 – юрські мармуризовані вапняки; 7 – крейдові і палеогенові вапняки; 8 – неогенові вапняки

Головні об'єкти облицювального каміння пов'язані з інтрузивно-метаморфічними комплексами УЩ: архейськими гранітами мокромосковського, токівського, демуринського комплексів; палеопротерозойськими ультраметаморфічними гранітоїдами бердичівського, житомирського, уманського, кіровоградського, салтичанського, анадольського комплексів, інтрузивними масивами (Коростенський, Новоукраїнський, Корсунь-Новомиргородський, Південнокальчицький, Хлібодарівський). Головні інвестиційну цінність мають родовища габро і габроноритів, лабрадоритів, гранітів, мармурів і мармуризованих вапняків.

Габро і габронорити представлені родовищами Сліпчицьке, Головинське, Букинське, Горбулівське в Житомирській обл., Броніславське і Ясногорське – у Рівненській. Розробляються габроїди Коростенського і Корсунь-Новомиргородського плутонів (Сліпчицьке, Букинське, Бистрівське, Ямпільське, Торчинське, Шадурівське, Губенківське, Слобідське родовища).

Лабрадорити приурочені переважно до Коростенського плутону, за декоративністю серед них виділяють три основні різновиди: темно-сірі й чорні головинського типу із синьою, зелено-блакитною та золотистою ірізацією (Головинське, Федорівське, Горбулівське, Слобідське в Житомирській обл.); світло-сірі й сірі турчинського типу з блакитною та сріблястою ірізацією (Синій Камінь, Кам'яна Піч, Гута Добринське в Житомирській; Лікарівське в Кіровоградській обл.); сірі, світло-сірі кропивнянського типу без ірізації (Кропивнянське, Васьковицьке, Ісаківське в Житомирській обл.).

Родовища гранітів за декоративними властивостями об'єднуються в чотири групи: світло-сірі, сірі граніти зі слабким блакитним і зелено-блакитним відтінками, дрібно- й середньозернисті однорідні житомирського й антонівського типу (Богуславське, Янцівське, Уманське, Салтичанське, Житомирське, Човнівське, Мочулянське в Житомирській, Запорізькій і Київській обл.); порфіроподібні середньо- і крупнозернисті граніти з подібним забарвленням (Коростишівське, Костянтинівське, Кудашівське, Жежелівське, Клесівське, Покостівське, Танське в Житомирській, Кіровоградській, Миколаївській обл.); червоні, рожеві, коричнево- та сіро-рожеві граніти в Житомирській (Омелянівське, Лезниківське, Дідковицьке, Корнинське), Кіровоградській (Капустинське, Войнівське, Горіхівське), Миколаївській (Новоданилівське, Трикратненське), Дніпропетровській (Токівське) і Рівненській (Осмалинське) обл.; сіро-зелені (Маслівське, Кубинське). Декоративну цінність мають червоні та рожеві граніти третьої групи. Міжнародного визнання серед них набули граніти Капустинського родовища (торгова марка "Rosso Santiago"), рожево-червоний крупнозернистий граніт Омелянівського родовища ("Rosso Toledo"), які не поступаються за своїми характеристиками аналогічним елітним гранітам Фінляндії ("Carmen Red"), Швеції ("Vanga"), Бразилії ("Сапао Bonito"). Високі декоративні і фізико-механічні властивості гранітів родовищ Войнівське, Межиріцьке, Дідковицьке, Токівське визначають їхню перспективність на міжнародному ринку природного каміння.

Мармури і мармуризовані вапняки поширені на УЩ (родовища Козіївське, Радомишльське, Негребівське), у Закарпатті (Великокам'янецьке, Новоселицьке, Діловецьке, Головатицьке, Малорозинське, Гора Соколина, Полунське), у Донбасі (Христище, Корупька, Каракубське, Докучаєвське, Новопавлівське), у Криму (Гаспринське, Балаклавське, Біюк-Янкойське, Каранське, Мармурова Балка).

Серед інших потрібно згадати родовища мшанкових, оолітових і нумулітових вапняків білого та жовтуватобілого кольору в Криму (Бодракське-Альминське, Скелясте, Кримбальське, Інкерманське, Білогорське); травертину – у Хмельницькій (Великокужелівське); туфів – у Закарпатській (Беретянське); пісковиків – у Тернопільській (Буданівське, Застінківське, Теребовлянське), Луганській (Троїцьке), Івано-Франківській (Городницьке, Бабинське) обл.; гіпсу й ангідриту – у Придністров'ї (Тростянецьке, Колоколинське, Приозерне, Мамалізьке, Журавнівське, Добрівлянське), які мають високу декоративність і становлять практичний інтерес для використання їх у будівництві й архітектурі.

Отже, Україна має необмежені можливості для видобутку будівельного й облицювального каміння, а завдяки своїм високим декоративним властивостям воно посідає гідне місце на міжнародному ринку.

Глини тугоплавкі. В Україні родовища тугоплавких глин відомі на Донбасі, в ДДЗ, на УЩ, ВПП, Закарпатському прогині. У ДДЗ і на Донбасі поклади аргілітів й алевролітів пов'язані з відкладами картамишської світи нижньої пермі і юрськими утвореннями, а тугоплавких глин – з неогеновою полтавською світою. Товщина пластів коливається від 0,6 до 63,5 м. На ВПП відомі пласти і лінзи (0,3–27 м) глини й аргілітів неогенового віку. На УЩ пласти тугоплавких глини (до 20,6 м) пов'язані з неогеновими і четвертинними відкладами, у Закарпатті поклади глини (0,5–18,9 м) приурочені до четвертинних відкладів.

Тугоплавкі глини характеризуються високою вогнетривкістю (1350–1580 °С) і пластичністю, широким діапазоном спікання; вміст глинозему – 18–24 %, кремнезему – 50–60 %, оксидів заліза – 10–12 %. За мінеральним складом виділяють два головні типи глини: гідролітичні

(Часів-Ярське, Новорайське, Дружківське й інші родовища) і каолінітові (П'ятихатське, Кіровоградське, Озернянське, Глухівське та ін.).

У Державному балансі обліковано 31 родовище тугоплавких глини, загальні запаси дорівнюють 1 079,6 млн т, розробляються 20 родовищ, де в 2020 р. було видобуто 4 547,9 тис. т сировини (Мінеральні ресурси..., 2021).

Основним районом розвитку тугоплавких глини є Донбас, де відомі такі родовища, як: Часів-Ярське, Попаснянське, Артемівське, Курдюмівське, Карлівське, Віролюбівське, Донське, Новорайське, Веселівське, Октябрське, Торцьке, Андріївське, Новошвейцарське, Новооктябрське, Пологівське, П'ятихатське, Дружківське, Абрамівське, Трійчатє, Грузьке та ін. (Михайлов, 2023а).

На УЩ відомі родовища Пологівське, Володимирівське, Кіровоградське, Шостаківське, Івано-Благодатнівське, Кам'янецьке, П'ятихатське, Саксаганське, Веселі Терни, Новопетрівське, Девладівське та ін.

До *високоперспективних* видів сировини віднесені графіт, солі калійні, абразивна сировина, кварцова сировина, сировина п'єзооптична. Вони мають високий рівень інвестиційної привабливості ($\geq 70\%$), низькі ризики інвестиційних вкладень ($\leq 30\%$), характеризуються середнім рівнем конкуренції.

Графіт. В Україні родовища графіту приурочені до структур УЩ у межах чотирьох рудних районів: Побузькому (Заваллівське в Кіровоградській обл.), Криворізькому (Петрівське та Балахівське в Кіровоградській обл.), Волинському (Буртинське у Хмельницькій обл.), Приазовському (Троїцьке у Запорізькій та Маріупольське у Донецькій обл.) (Mykhailov, Zagnitko, & Lyzhachenko, 2021). Загальні запаси графіту цих родовищ оцінюють у 343 млн т руди та 19,8 млн т графіту (табл. 1). З них розробляють Заваллівське та Балахівське родовища. Динаміка видобутку останнім часом була нерівномірною (табл. 2).

Пропозиції для ліцензування на видобування (Городнявська ділянка) і на розвідку (Хмельівська ділянка) відкриті на Буртинському родовищі у Хмельницькій обл., на розвідку – на Млинківській пошуковій площі у Кіровоградській обл. (Державна служба геології..., 2021).

Таблиця 1

Запаси родовищ графіту, тис. т (Мінеральні ресурси..., 2021)

Родовище	А+В+С ₁		С ₂	
	руда	графіт	руда	графіт
Заваллівське	79 928,3	5 030,5	14 613,0	744,2
Петрівське	7 523,0	540,0	1 696,0	115,0
Балахівське	23 936,0	1 302,0	18 469,0	820,0
Буртинське	113 390,9	6 584,7	64 964,1	3 822,7
Троїцьке	2 027,0	163,0	252,0	14,0
Маріупольське	3 440,0	135,0	1 347,0	41,0
Всього	230 245,2	13 755,2	101 341,1	5 556,9

Таблиця 2

Динаміка видобутку графіту в Україні у 2010–2019 рр., тис. т (Mykhailov, Zagnitko, & Lyzhachenko, 2021)

Роки	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Руда	-	18,7	91,9	28,1	104,0	111,2	103,0	263,5	218,9	27,4	93,1
Графіт	-	0,9	7,0	2,0	8,0	7,9	6,1	13,9	12,2	1,5	5,2

Крім того, відомі численні прояви графіту: Кошаро-Олександрівський, Південно-Хашуватський, Дубинівський у Побузькому р-ні; Бабенківський, Лозоватський, Овнянський – у Криворізькому; Темрюцький, Каратюхський, Сачкинський – у Приазовському; Махаринецький, Дубовецький у Волинському.

Заваллівське родовище є родовищем світового класу, воно неодноразово описано в геологічній літературі (Гурський та ін., 2006; Костенко, 2014; Михайлов та ін.,

2008; Михайлов, 2023а; Mykhailov, Zagnitko, & Lyzhachenko, 2021 та ін.). Родовище приурочене до біотит-графітових гнейсів хашувато-заваллівської світи архею, де виділяється до 40 пластовидібних рудних тіл довжиною від 200 до 1200 м, товщиною від 3,5 до 80 м. Графіт у рудах крупно-лускуватий (2–4 мм), його вміст 6–14 % (середній 6,5 %), у рудах наявний гранат (6–31 %) (рис. 5). Загальні запаси графітової руди – 95,3 млн т, графіту – 5,8 млн т.

Родовище здавна розробляє Заваллівський графітовий комбінат кар'єрним способом. Річна проектна потужність комбінату 800 тис. т графітової руди або 35 тис. т графітового концентрату. На початку 90-х років випуск продукції перевищував 40 тис. т, потім почав різко знижуватися і нині перебуває на рівні 4–8 тис. т на рік. Проектні потужності як кар'єру, так і комбінату дають змогу різко наростити виробництво графітового концентрату, який відповідає вимогам до сировини для виробництва гальванічних елементів та лужних акумуляторів (зольність 10–14 %, вологість до 1 %, вихід летких речовин до 1 %, вміст міді до 0,05 %, домішки кобальту, нікелю, свинцю, миш'яку – сліди).



Рис. 5. Графітові гнейси Заваллівського родовища з гранатом (червоне)

Як об'єкт ліцензування інтерес викликає **Хмельівська ділянка** Буртинського родовища площею 143,3 га. Усього на площі родовища було виявлено й опошукано дев'ять ділянок, найперспективнішою з яких виявилася Буртинська ділянка з прогнозними ресурсами графітової руди 423,2 млн т, графіту – 25 млн т, як перспективні були виділені чотири ділянки (Городнявська, Матроська, Хмельівська, Лісова), а загальні запаси й ресурси графітової руди за категоріями C_2 і P_1 були визначені у 350 млн т (Державна служба геології..., 2021). Рудна товща розміщена на північно-східному крилі Шепетовської антикліналі у Волинському блоці УЩ, складеної графіт-біотитовими гнейсами і мігматитами раннього докембрію. Мінеральний склад руд: графіт, польовий шпат, кварц, біотит, серицит, каолінит, нонтроніт, монтморилоніт, хлорит, гідроксиди заліза; акцесорні – сульфіді, апатит, гранат, ільменіт, циркон, монацит. Графіт представлений тонкою вкрапленістю, лускуватими агрегатами і прошарками по гнейсуватості вмісних порід. Графіт по породі розповсюджений достатньо рівномірно, інколи зустрічаються збагачені прошарки та гнізда. Вміст графіту коливається від 4,4 до 11,9 %, середній вміст становить 5,76 %. Підрахунок запасів на ділянці не проводили, прогнозні ресурси оцінюють у 423,2 млн т руди і 25 млн т графіту (Державна служба геології..., 2021). Інші родовища описані в роботі (Михайлов, 2023а).

Отже, за ресурсами графіту, обсягами родовищ і якістю сировини Україна здатна забезпечити потреби європейської промисловості у графіті для "зелених технологій" на стадії промислової експлуатації відомих родовищ. Нині найбільший інвестиційний інтерес

становить Хмельівська ділянка Буртинського родовища, на яку відкриті ліцензійні пропозиції.

Солі калійні. В Україні калійні солі розвинені переважно в Передкарпатському крайовому прогині, де вони приурочені до калуських верств стебницької і воротищенської світ неогену. Калійні солі представлені пласто- і лінзоподібними покладами (товщина 3–120 м), розвинені на глибині 600–700 м. Виділяються хлористі солі, сформовані сильвінітом і карналітом; сірчано-кислі солі з каїнітом, лангбейнітом, полігалітом, шенітом; змішані сірчано-кисло-хлористі солі. Вміст K_2O змінюється від 9 до 21 %. Державним балансом запасів обліковуються запаси 13 родовищ у кількості 3 627,4 млн т руди і 411,0 млн т K_2O , однак вони потребують переоцінки (Мінеральні ресурси..., 2021). До 2007 р. видобуток солей здійснювали на родовищах Калуш-Голинське в Івано-Франківській обл. (БАТ "Оріана") і Стебницьке у Львівській обл. (ДГХП "Полімінерал"), але відтоді родовища не розробляють.

Стебницьке родовище калійних солей у Львівській обл. приурочене до загорської та верхньоворотищенської світ Передкарпатського прогину, де виявлено п'ять калійних горизонтів, які залягають серед соленосних піщано-глинистих брекчій і глинистої кам'яної солі (рис. 6). Найпотужнішим є другий горизонт, що охоплює шість головних пластів. Породоутворювальні мінерали – галіт, каїніт, лангбейніт, сильвін, домішки – полігаліт і кізерит, другорядні мінерали – ангідрит, шеніт, гіпс, епсоміт і карналіт. Каїніт зустрічається у вигляді дрібнозернистих агрегатів, паралельно-волокнистих і радіально-волокнистих утворень. На базі родовища раніше працював Стебницький калійний комбінат, який випускав калімагнезій, однак у зв'язку з багатьма екологічними проблемами видобуток солей було призупинено. Запаси сирової солі на Стебницькому родовищі становлять 1 519,1 млн т.

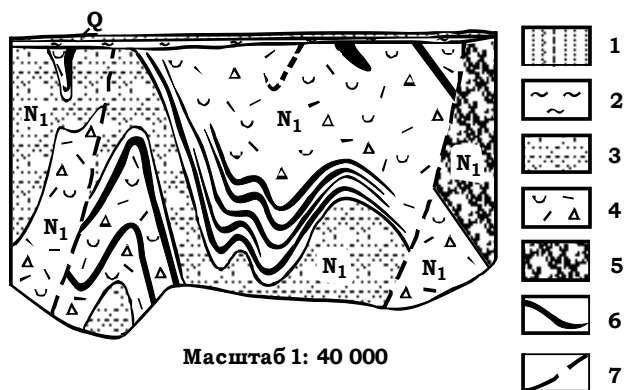


Рис. 6. Геологічний розріз Стебницького родовища калійної солі (Михайлов та ін., 2008):

- 1 – глини, суглинки, галечники; 2 – гіпсо-глиниста кора вивітрювання; 3 – пісковики; 4 – соленосні брекчії та глини; 5 – піщано-глинисті слабо засолені породи; 6 – сіль калійна в соленосній товщі; 7 – тектонічні порушення

Калуш-Голинське родовище приурочено до голинської (верхньостебницької) світи міоцену. Серед соленосних порід розвинені сильвінітові горизонти, сформовані сильвіном з домішками ангідриту, полігаліту й карналіту. Каїнітові поклади представлені прошарками. За мінеральним складом поклади поділяють на карналітові, каїнітові, сильвінітові та лангбейніто-каїнітові з домішками галіту, полігаліту, кізериту. На базі родовища раніше працював Калуський хіміко-металургійний комбінат, що випускав мінеральне добриво у вигляді хлористого калію (KCl),

сульфату калію (K_2SO_4), калімагнезії ($K_2SO_4 + MgSO_4$), полігалітового залишку, хлористого магнію ($MgCl_2 \times 2H_2O$), сульфату натрію (Na_2SO_4), як побічний продукт – харчову й кормову сіль. Запаси руд родовища – 448,2 млн т.

Крім згаданих, у Передкарпатті відомо ще про низку родовищ калійних солей: Бориславське, Доброгостівське, Помярки, Улично, Нинів, Дреголюкське, Гірке, Росильнянське, Старунське, Марківське, Молодківське, Кадобна, Тростянецьке, Тура Велика, Моршинське, але вони не готові для відпрацювання.

У ДДЗ прояви калійної солі виявлені на 16 куполах, але тільки на Роменському промислова калієносність (КСІ до 39 %) розміщена на невеликій глибині (300–500 м), решта проявів перебувають на глибині 1,5–2,0 км. Це дає змогу розглядати ДДЗ як регіон, перспективний для пошуку родовищ калійних солей.

На Донбасі виявлені дві калієносні зони: верхня – сильвініт-карналітова (до 60 м) і нижня сильвінітова (70–100 м) серед соленосних відкладів крматорської світи нижньої пермі Бахмутської та Кальміус-Торецької улоговин. Калійні солі представлені карналітом, сильвінітом, полігалітом і лангбейнітом, вони залягають у вигляді прошарків й окремих пластів, включень у суцільній масі кам'яної солі. Пласти мають невелику товщину 0,3–4,8 м, але характеризуються високим вмістом КСІ у сильвініті (21,3 %). Глибина залягання 600–1000 м. Прогнозні запаси оцінюють у 1 млрд т.

Абразивна сировина (гранат). В Україні відомі родовища гранату двох типів: магматичні й метаморфічні. Перші пов'язані з гранітами архей-протерозойського віку (Слобідське і Лозненське родовища, Жигалівський, Миколаївський, Гуліївський та інші прояви Волинської площі); другі приурочені до сланцево-гнейсових товщ докембрію Побузької (Заваллівське родовище, Шамраївський, Богданівський, Лозоватський прояви),

Приазовської (Драгунський, Білоцерківський, Верхньотмацький) та Криворізької (Жовтянський) площ (рис. 7).

Слобідське родовище у Вінницькій обл. сформоване біотит-гранатовими гранітами бердичівського комплексу та продуктами їхнього вивітрювання. Вміст гранату становить 14,5–16,0 %. Його склад достатньо однорідний (%): альмандин (61), піроп (31), grosular (7), spessartin (1), мікротвердість 1400–1560 кг/мм². Повна абразивна здатність щодо монокорунду досягає 45–52 %, початкова – 81–87 %. За мікротвердістю, абразивною здатністю, механічною міцністю, термостійкістю гранати родовища можуть застосовуватися для шліфування виробів з дерева, шкіри, гуми, тонкого шліфування скла і доведення деталей з м'яких металів. Суттєво корисною копалиною є кварц-польовошпатовая сировина для скляної промисловості. Родовище розвідано на глибину від 13,7 до 29,1 м, середня товщина вивітрених руд 3,5 м, щільних – 18,2 м. Запаси абразивного гранату – 673 тис. т; кварц-польовошпатової сировини – 2 053 тис. т.

Іванівське родовище у Вінницькій обл. сформовано аналогічними біотит-гранатовими гранітами. Гранат обох родовищ за фізико-механічними властивостями ідентичний. Іванівське родовище експлуатується ВАТ "Іванівський сцеткар'єр", що випускає щебінь для дорожнього будівництва. У процесі перероблення гранітів на щебінь утворюється збагачений гранатом до 19–26 % (за вмісту його в початковій руді 15–20 %) кам'яний відсів фракції менше 5 мм. З кожних 100 тис. м³ гірської маси в процесі збагачення виходить 25–30 тис. м³ відсіву, у якому міститься 7–8 тис. т гранату. Із цього відсіву можливе також отримання кварц-польовошпатових концентратів для скляної промисловості в кількості не менше 16–18 тис. т. Гранат Іванівського родовища може бути використаний для абразивної промисловості.

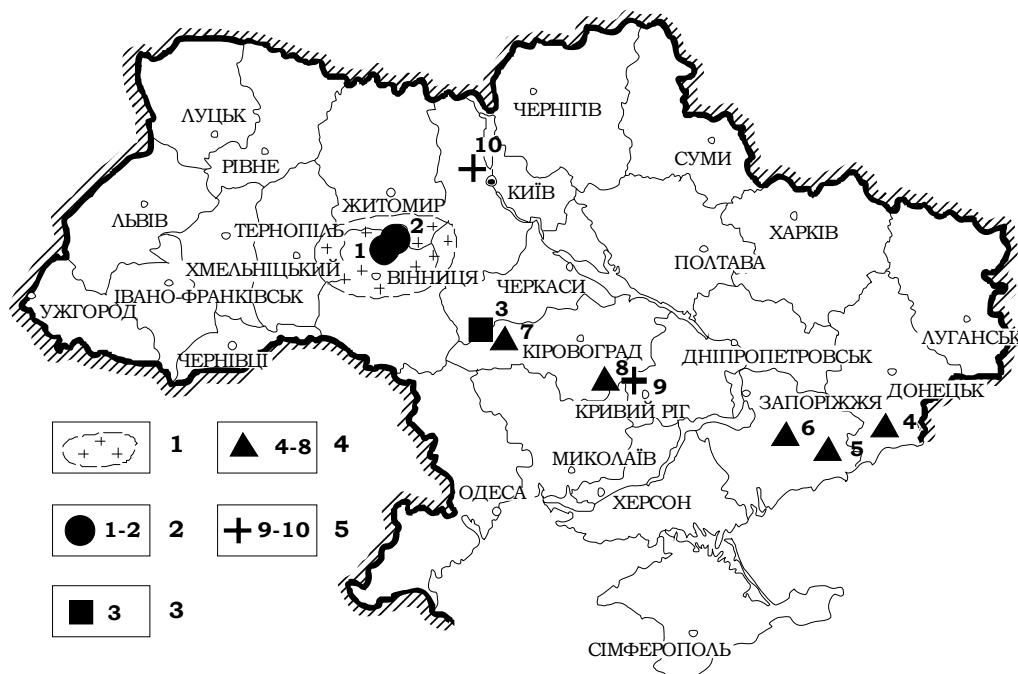


Рис. 7. Схема розташування родовищ абразивної сировини (Гурський та ін., 2006; Михайлов та ін., 2008):

1 – бердичівські граніти; 2 – родовища гранатів палеопротерозою (1 – Слобідське; 2 – Іванівське); 3 – родовища гранатів неогарно (3 – Заваллівське); 4 – корунд (4 – Східнопридніпровська ділянка; 5 – Центральноприазовська ділянка; 6 – Драгунське родовище; 7 – Середньобузький р-н; 8 – Коколовський прояв); 9 – маршаліт (родовища: Криворізьке, Гаврилівське); 10 – маршаліт (родовища: Криворізьке, Гаврилівське)

Заваллівське родовище сформовано біотит-графітовими і біотит-гранатовими гнейсами та кварцитами. Біотит-гранатові гнейси розвинені у вигляді смуг, лінз, довжиною до 1 км, товщиною від 1–2 до 100 м, часто складної конфігурації. Вміст гранату в продуктивній товщі становить 6–31 %, у середньому – 15 %. Гранати за фізико-механічними властивостями не поступаються гранатам Слобідського родовища, гранатовий концентрат задовольняє вимоги до концентратів для виробництва шліфувальної шкіри і порошоків для шліфування скла. Запаси гранат-біотитових гнейсів досягають 18,5 млн т, гранату – 3,1 млн т.

Інші родовища мають подібну будову (Михайлов, 2023а).

Отже, в Україні є велика МСБ абразивної сировини (гранату), об'єкти якої можуть викликати зацікавленість потенційних інвесторів.

Кварцова сировина представлена родовищами кварцових пісків, які залягають у вигляді лінз і пластів (2–40 м) у відкладах бережської світи олігоцену ДДЗ і Донбасу та неогенових відкладах ВПП, континентальних четвертинних відкладах УЩ. Крім того, у Закарпатті відоме родовище ріолітів, а на УЩ і на Донбасі – прояви жильного кварцу (рис. 8). Державним балансом корисних копалин враховано 42 родовища кварцового піску (з яких 14 розробляють) із запасами 329,9 млн т й одне родовище ріоліту із запасами 20,7 млн т. У 2020 р. видобуток кварцових пісків становив 1 421,7 тис. т (Мінеральні ресурси..., 2021).

Кварцові піски пов'язані переважно із трьома епохами короутворення: палеогеновою, олігоцен-міоценовою та пліоцен-четвертинною. До найважливіших родовищ належать: Гусарівське, Авдіївське, Новоселівське, Берестовеньківське в Харківській; Великоглібовицьке і Волошинське у Львівській; Новомихайлівське в Донецькій; Папірнянське в Чернігівській обл.

Гусарівське родовище представлене грубозернистими кварцовими слабо глинистими пісками бучацької

світи палеогену, якими сформовано субгоризонтальне тіло довжиною до 3 км, товщиною від 5,0 до 24,5 м. Товщина покривних порід (тонкозернисті глинисті глауконіто-кварцові піски харківської світи) коливається від 6,3 м до 52,8 м (середня 20,9 м). Запаси кварцового піску досягають 98,6 млн т. Родовище є комплексним, піски придатні для виробництва карбіду кремнію (кварцова сировина) і як формувальні піски. Родовище відпрацьовується ВАТ "Гусарівський ГЗК".

Авдіївське родовище представлено кварцовими рівномірно-дрібнозернистими пісками полтавської світи, перекритими четвертинними суглинками і глинами (2,5–21,0 м). Виділяють п'ять шарів, з яких другий, третій і четвертий є сировиною для скляної промисловості. Вміст кварцу в них сягає 97–99,5 %, SiO_2 – 97,28; Al_2O_3 – 1,66 %; вміст Fe_2O_3 не перевищує 0,2–0,3 %. Основну масу піску сформовано з безбарвних кутастих і кутасто-обкатаних зерен кварцу. Трапляються поодинокі лусочки мусковіту, зерна калієвих польових шпатів, карбонатів, халцедону. Піски добре збагачуються флотацією і промиванням із класифікацією.

Великоглібовицьке родовище представлено дрібнозернистими світло-сірими кварцовими пісками торонського ярусу міоцену, що залягають на верхньокрейдових мергелях і перекриваються літотамнієвими вапняками та четвертинними суглинками. Довжина шару корисної копалини 800–1500 м, ширина – 350–800 м, товщина – 3,1–13,1 м, товщина розкривних порід 3,0–15,2 м. Вміст кварцу 96,05–99,7 %; SiO_2 – 94,98–99,66 %; Fe_2O_3 – 0,03–0,2 %. Об'ємна маса пісків – 1,66 г/см³, коефіцієнт розпушення – 1,30, природна вологість – 2,3–3,6 %. Піски родовища навіть без збагачення придатні для виготовлення віконного скла, вони легко збагачуються методом флотації і можуть також використовуватись як формувальні та будівельні піски. Запаси кварцових пісків на 1 січня 2021 р. становили 7 975,7 тис. т. Родовище розробляє ТОВ "Торгово-видобувна компанія «Львівський мехсклозавод»".

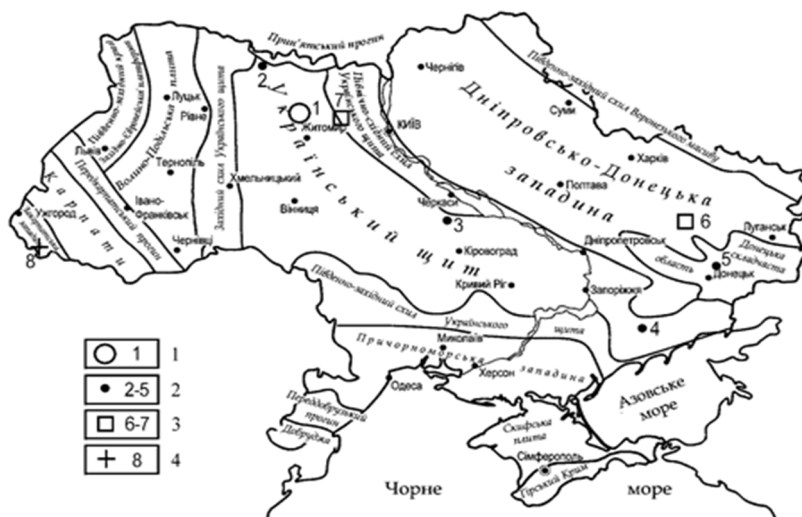


Рис. 8. Схема розташування родовищ кварцової сировини (Михайлов та ін., 2008):

1 – кварц пегматитів; 2 – кварцові жили; 3 – пісок кварцовий; 4 – ріоліт.

Цифрами позначено родовища і прояви: 1 – Волинське; 2 – Ленчинське; 3 – Арсенівське; 4 – Скляна Гора; 5 – прояви Донецького басейну; 6 – Гусарівське; 7 – Білокриницьке; 8 – Ардівське

Крім кварцового піску, як кварцову сировину можна використовувати ріоліти, відомі в Берегівському нагір'ї Закарпаття, де розвідане **Ардівське родовище**, сформоване ріолітами і перлітами тортону і сармату вулканічного купола Ардівського палеовулкану (рис. 9). Об'ємна насипна вага спученого перлітового "піску" в середньому

становить 150–180 кг/м³. Розробка родовища може відбуватися кар'єрним способом. Крім перлітових порід, на родовищі вивчали глини, що придатні для виробництва цегли, черепиці, пустотілих каменів, блоків. Запаси родовища досягають 9 336 тис. м³. Родовище не розробляють.

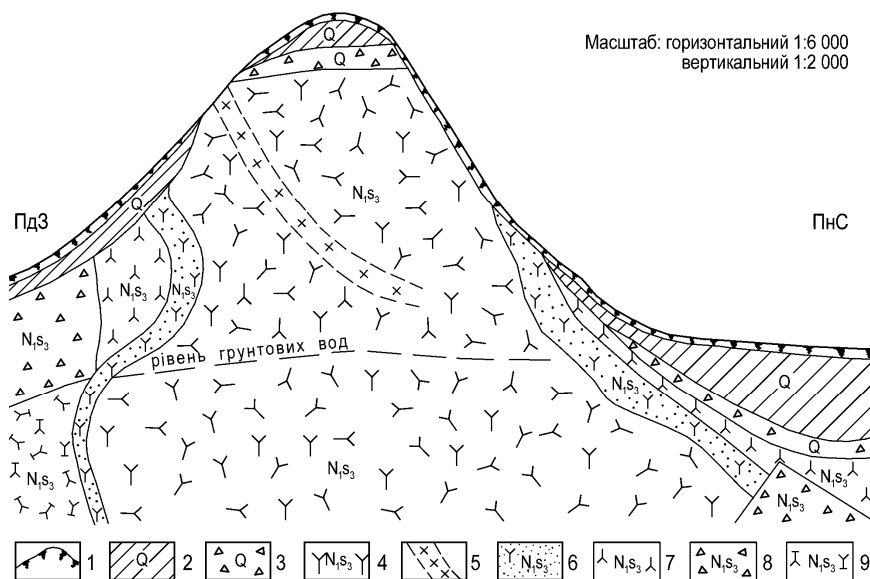


Рис. 9. Геологічний розріз Ардівського родовища (Гурський та ін., 2006):

- 1 – ґрунтово-рослинний шар; 2 – суглинки з уламками вулканітів; 3 – уламки та жорстка вулканітів; 4 – ріоліти;
5 – зони гідротермально змінених ріолітів; 6 – перехідні різновиди від ріоліту до перліту; 7 – перліт;
8 – перлітова туфобрекція; 9 – масивні перліти

Ще одним джерелом кварцової сировини може слугувати жильний кварц, прояви якого відомі в межах УЩ і Донбасу. Одним з найважливіших джерел кварцової сировини є **Волинське родовище** камерних пегматитів в Житомирській обл. (описано нижче). Прояви кварцу відомі у Приазовському (Скляна Гора), Інгульському (Арсенівський), Середньопридніпровському (Апостолівський) блоках УЩ, у Донбасі.

Сировина п'єзооптична (п'єзокварц) представлена **Волинським родовищем** у Житомирській обл., яке розміщено в палеопротерозойських габро-анортозитах і гранітах рапаків Коростенського плутону (Василишин, Панченко, & Павлишин, 1996; Яковлева, & Каменчук, 2004). Пегматити камерного типу локалізовані в західному ендоконтакті гранітів з породами основного складу й утворюють зону довжиною 22 км і шириною 0,3–1,5 км. Вони пов'язані з рапаківподібними лезниківськими гранітами, мають зональну будову, найбільший інтерес викликає внутрішня зона з вільним ростом кристалів (занориш). До неї приурочена основна маса кристалів кварцу, де вони містяться в пухкому або щільному агрегаті, сформованому з окремих кристалів, їхніх зростків, уламків кварцу і польових шпатів, зцементованих опалом, халцедоном, кварцом, глиною. Розміри кристалів різні. Поряд із дрібними індивідами зустрічаються гігантські кристали масою 10 т і більше, розміром до 2–3 м. Більшість кристалів мають зональну або зонально-секторальну будову. Кварцове ядро міститься в центральній частині пегматиту над заноришем. Форма його лінзоподібна, товщина від 1–2 до 10–15 м. Під ним розміщується занориш розміром до 5 м, об'ємом 30–40 м³. У ньому утворюються великі, чудово ограновані кристали кварцу, топазу, берилу. Головні мінерали: кварц, польові шпати, слюда, другорядні: топаз, берил, опал, халцедон, флюорит, сидерит, гідрослюди, хлорит, фенакіт, рідкісні – пірит, ільменіт, циркон, рутил, амеліт, турмалін, монацит тощо (до 96 мінералів). Родовище інтенсивно розроблювали в минулому столітті. Воно слугувало основним джерелом п'єзокварцової сировини Радянського Союзу. Зведення щодо запасів п'єзокварцової сировини є закритими. Нині спеціальний дозвіл

на геологічне вивчення з дослідно-промисловою розробкою північної частини Волинського родовища має ПАТ "Кварцсамоцвіти" (Мінеральні ресурси..., 2021).

До перспективних належать такі види неметалічних корисних копалин, що мають стратегічне значення для економіки України, як: фосфорити, апатит, плавиковий шпат, глауконіт, вапняки для цукрової промисловості, флюсові вапняки і доломіти, бентонітові глини, польово-шпатові сировина, каменебарвна сировина. Вони характеризуються середнім рівнем інвестиційної привабливості (50–69 %), середніми ризиками інвестиційних вкладень (31–50 %), низькою конкуренцією.

До видів сировини з нез'ясованими перспективами належать види неметалічних корисних копалин, що мають стратегічне значення для економіки України, а саме: барит, бор, давсоніт, бром, йод, мінеральні сорбенти, високоглиноземиста сировина, сировина для виробництва мінеральних фарб, фтор, сірка. Вони характеризуються низьким рівнем інвестиційної привабливості (< 50 %), високими ризиками інвестиційних вкладень (> 50 %), відсутністю конкуренції.

Дискусія і висновки

На основі експертної оцінки інвестиційної привабливості родовищ неметалічних корисних копалин України як найперспективніші виділено такі об'єкти (Михайлов, 2023а):

- **каолін:** Жежелівське, Глуховецьке, Турбівське, Великогадоминецьке родовища;
- **облицювальне каміння:** Сліпчицьке і Головинське родовища лабрадориту; Омелянівське, Токівське, Капустянське, Лизницьке і Корнинське родовища граніту;
- **тугоплавкі глини:** Часів-Ярське, Новорайське, Володимирівське, Пологівське;
- **графіт:** Заваллівське, Буртинське (Хмельська ділянка) родовища;
- **гранат:** Слобідське, Іванівське родовища;
- **кварцова сировина:** Гусарівське, Великогірське родовища;
- **п'єзокварц:** Волинське родовище (з проявами каменебарвної сировини);
- **фосфорити:** Жванське родовище;

• **вапняки для цукрової промисловості:** родовища Замок, Лисогірка;

• **бентоніт:** Черкаське родовище.

Саме ці родовища розглядаються як першочергові для залучення інвестицій. Подальші дослідження перспектив інвестування конкретних об'єктів МСБ неметалічної сировини України мають бути спрямовані на аналіз динаміки світового ринку; визначення напрямку, об'єктів і методів можливого ліцензування; аналіз первинних матеріалів ГРР; проведення геолого-економічної оцінки доцільності та рентабельності освоєння об'єктів.

Список використаних джерел

- Василишин, І. С., Панченко, В. І., & Павлишин, В. І. (1996). Пегматити Волині. *Мінеральні ресурси України*, 1, 2–9.
- Гурський, Д. С. (2008). Концептуальні засади державної мінерально-сировинної політики щодо використання стратегічно важливих для економіки країни корисних копалин. ЗУКЦ.
- Гурський, Д. С., Єсіпчук, К. Ю., & Калінін, В. І. та ін. (2006). *Металічні і неметалічні корисні копалини України*. Т. 2. Неметалічні корисні копалини. Центр Європи.
- Державна служба геології та надр України. (2021). *Інвестиційний атлас надрокористувача: стратегічні та критичні мінерали*. <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/investicijnij-atlas-nadrokoristuvacha-strategichni-ta-kritichni-minerali.pdf>
- Костенко, М. М. (2014). Мінерально-сировинна база України. Стаття 3. Стан мінерально-сировинної бази неметалічних корисних копалин України та основні напрями геологорозвідувальних робіт. *Мінеральні ресурси України*, 4, 6–13.
- Михайлов, В., Вижва, С., & Паюк, С. (2022). Системний аналіз мінерально-сировинної бази стратегічних корисних копалин України. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*, 4, 36–44.
- Михайлов, В. А., Виноградов, Г. Ф., & Курило, М. В. та ін. (2008). *Неметалічні корисні копалини України*. ВПЦ "Київський університет".
- Михайлов, В. А. (2023a). *Стратегічні корисні копалини України та їх інвестиційна привабливість*. ВПЦ "Київський університет". http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Stratehichni_Korysni_Kopalyny.pdf
- Михайлов, В. А. (2023b). Високоперспективні об'єкти мінерально-сировинної бази України. Частина 1. Металічні корисні копалини. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*, 1(100), 73–85. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.100.09>
- Мінеральні ресурси України. (2021). Щорічник. ДВНП "Геоінформ України". http://geoinf.kiev.ua/M_R_2021.pdf
- Рудько, Г. І., Озерко, В. М., & Шепель, І. В. (2015). *Геологія і геолого-економічна оцінка родовищ каоліну України*. Букрек.
- Яковлева, В., & Каменчук, В. (2004). Берил України. *Мінералогічний збірник*, 54(2), 189–194.
- Mykhailov, V. A., Zagnitko, V. M., & Lyzhachenko, N. M. (2021). Monitoring of graphite production in Ukraine. *15th International Scientific Conference on*

Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, Kyiv, 2021.

Mykhailov, V. A., Hrinchenko, O. V., & Malyuk, B. I. (2022). Exploration and mining perspectives of the critical elements for green technologies in Ukraine. *Geological Society*. <https://doi.org/10.1144/SP526-2021-133>

References

- Gurskiy, D. S., Esipchuk, K. Yu., & Kalinin, V. I. et al. (2006). *Metallic and Non-Metallic Minerals of Ukraine. Vol. II. Non-Metallic Minerals*. Center of Europe [in Ukrainian].
- Gurskiy, D. S. (2008). *Conceptual Principles of the State Mineral Resources Policy on the Use of Strategically Important Minerals for the Country's Economy*. ZUKC [in Ukrainian].
- Kostenko, M. M. (2014). Mineral and raw material base of Ukraine. Article 3. The state of the mineral and raw material base of non-metallic minerals of Ukraine and the main directions of geological exploration. *Mineral Resources of Ukraine*, 4, 6–13 [in Ukrainian].
- Mineral resources of Ukraine. (2021). *SRDE "Geoinform of Ukraine"* [in Ukrainian]. http://geoinf.kiev.ua/M_R_2021.pdf
- Mykhailov V., Vyzhva S., & Paiuk S (2022). System analysis of the mineral-raw material base of strategic minerals of Ukraine. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 4(99), 36–44 [in Ukrainian].
- Mykhailov, V. A. (2023a). *Strategic minerals of Ukraine and their investment attractiveness*. VPC Kyiv University [in Ukrainian]. http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Stratehichni_Korysni_Kopalyny.pdf
- Mykhailov, V. A. (2023b). Highly prospective object of the mineral and raw material base of Ukraine. Part 1. Metallic minerals *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 1(100), 73–85 [in Ukrainian].
- Mykhailov, V. A., Hrinchenko, O. V., & Malyuk, B. I. (2022). Exploration and mining perspectives of the critical elements for green technologies in Ukraine. *Geological Society*. <https://doi.org/10.1144/SP526-2021-133>
- Mykhailov, V. A., Zagnitko, V. M., & Lyzhachenko, N. M. (2021). Monitoring of graphite production in Ukraine. *15th International Scientific Conference on Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*, Kyiv, 2021.
- Mykhailov, V. A., Vynogradov, G. F., & Kurylo, M. V. et al. (2008). *Non-Metallic Minerals of Ukraine*. VPC Kyiv University [in Ukrainian].
- Rudko, G. I., Ozerko, V. M., & Shepel, I. V. (2015). *Geology and Geological and Economic Assessment of Kaolin Deposits in Ukraine*. Bookrek [in Ukrainian].
- State Service of Geology and Subsoil of Ukraine. (2021). *Investment Atlas of Subsurface User: Strategic and Critical Minerals* [in Ukrainian]. <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/investicijnij-atlas-nadrokoristuvacha-strategichni-ta-kritichni-minerali.pdf>
- Vasylyshyn, I. S., Panchenko, V. I., & Pavlyshyn, V. I. (1996). Pegmatites of Volyn. *Mineral Resources of Ukraine*, 1, 2–9 [in Ukrainian].
- Yakovleva, V., & Kamenchuk, V. (2004). Beryl of Ukraine. *Mineralogical Journal*, 54(2), 189–194 [in Ukrainian].

Отримано редакцію журналу / Received: 15.01.24

Прорецензовано / Revised: 10.06.24

Схвалено до друку / Accepted: 30.08.24

Volodymyr MYKHAILOV, DSc (Geol.), Prof.

ORCID ID: 0000-0002-1837-9739

e-mail: vladvam@gmail.com

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

HIGHLY PROSPECTIVE OBJECT OF THE MINERAL AND RAW MATERIAL BASE OF UKRAINE. PART 2. NON-METALLIC MINERALS

A brief description of highly prospective objects of the mineral-raw material base of non-metallic minerals of Ukraine is given. Based on an expert assessment of their investment attractiveness, the following types of raw materials were selected as the most prospective: kaolin (Zhezhelivske, Glukhovetske, Turbivske, Velikodomyetske deposits); facing stones (Slipchytse and Golovinske deposits of labradorite; Omelyanivske, Tokivske, Kapustianske, Lyznitske and Kornynske deposits of granite); refractory clays (Chasiv-Yarske, Novoraiske, Volodymyrivske, Pologivske); graphite (Zavallivske, Burtynske (Khmelivska section) deposits); granate (Slobidske, Ivanivske); quartz raw materials (Husarivske, Velikohlibovitske); piezoquartz (Volynske); phosphorites (Zhvanske); limestones for the sugar industry (Zamok, Lysoharka); bentonite (Cherkaske deposit). Among the non-metallic minerals of Ukraine, these deposits have the highest level of investment attractiveness, the lowest investment risks, and can be recommended as priority objects for investment in their study and industrial development. To determine the investment prospects of concrete objects, a preliminary geological and economic assessment of the feasibility and profitability of their industrial development is necessary.

Keywords: mineral raw material base, deposit, non-metallic minerals, investment attractiveness.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.