

УДК 549.211

В.М. КВАСНИЦЯ

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка НАН України

03680, м. Київ, просп. Акад. Палладіна, 34

E-mail: vmkvas@hotmail.com

ДОКЕМБРІЙСЬКІ АЛМАЗИ ВОЛИНСЬКОГО МЕГАБЛОКА

На Волинському мегаблоці Українського щита та його схилах знайдено понад 200 розсипних кристалів алмазу, різних за розмірами (від мікро- до макроалмазів): з них майже сотню кристалів — у докембрійських метаосадових породах, одиничні кристали — в неогенових теригенних відкладах і близько сотні кристалів — у четвертинних теригенних відкладах. Ці алмази вивчали багато дослідників, проте більшість волинських алмазів досліджено поверхнево: найчастіше — лише морфологію і видиму фотолюмінесценцію кристалів. До того ж колекція кристалів алмазу надходила до дослідників невеликими і різними частинами, і тому не пройшла повного циклу відповідних досліджень у лабораторіях та інститутах із сучасним обладнанням.

Інструментальні дослідження, на основі яких можна було б зробити обґрунтовані генетичні висновки, виконано лише для трохи більше десятка волинських кристалів алмазу. Можливо, багато із знайдених кристалів можуть належати до техногенних природних (із бурового інструменту тощо) або навіть синтетичних алмазів, але належної ревізії колекції не було проведено. Тому судження про природу знайдених волинських алмазів можливі лише на підставі їх детального дослідження. Нижче викладено матеріал про алмази, які вивчали в Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка НАН України та деяких закордонних лабораторіях (Німеччина, Росія).

В Україні відомо багато місць із знахідками кристалів розсипного природного алмазу, однак видобути волинські алмази мають свою специфіку. Насамперед значна частина із них вилучена із дуже давніх відкладів України — докембрійських білокоровицьких конгломератів і пісковиків. Нині вік цих порід оцінюють більш як у 1800 млн років [7]. Це найдавніші осадові породи України, які містять алмази. Серед останніх є багато макрокристалів (розмірами понад 1 мм), за багатьма ознаками вони найбільш подібні до алмазів із кімберлітів і лампроїтів.

Історія відкриття волинських докембрійських алмазів налічує майже 40 років і почалася з двох знахідок мікрокристалів алмазу розмірами менше 0,5 мм у верхньопротерозойських пісковиках Волині в басейні р. Горинь. Так, у 1976 р. опубліковано статтю про першу знахідку рифейського алмазу на території України [5] — у давніх пісковиках Острозького району (західний схил Українського щита). Абсолютний вік пісковиків 770—700 млн років. Мікрокристал алмазу було знайдено у поліських середньозернистих пісковиках кар'єру біля с. Межиріч, його розміри $0,11 \times 0,11$ мм. Це пошкоджений кристал комбінаційної форми — куб-ромбододекаедр — з деякою перевагою поверхонь куба, тобто має загальний кубічний вигляд. Відсутня четвертина кристала. Алмаз із жовтим відтінком, слабо просвічує, майже непрозорий, в ультрафіолетових променях не люмінесцює.

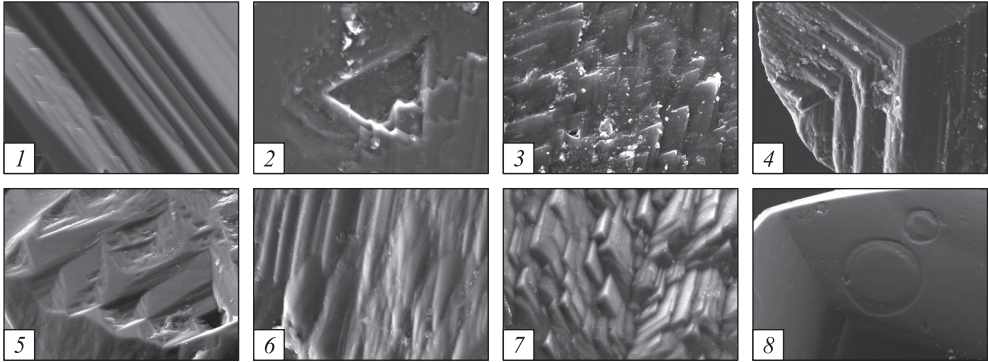
Вдруге докембрійський мікрокристал алмазу розмірами $0,20 \times 0,30$ мм було знайдено 1981 р. у верхньопротерозойських грубоуламкових відкладах басейну р. Горинь — валдайських пісковиках у районі с. Деражне (Костопільський р-н) [6], у керні св. 707 з інтервалу 78,8—114,6 м. Вік пісковиків дещо молодший — 680—550 млн років. Кристал алмазу — сильно пошкоджений октаедр, з усіх боків обмежений зламами за спайністю, має тільки маленькі релікти граней. Алмаз зі слабим жовтим відтінком, прозорий, з плямою пігментації інтенсивного коричневого забарвлення, в ультрафіолетових променях слабо люмінесцює в помаранчевих тонах.

На початку 1980-х років уже десятки кристалів алмазу були знайдені на Волині геологами Житомирської геологорозвідувальної експедиції в білокоровицьких протерозойських конгломератах і пісковиках [4]. Це найвагоміша знахідка розсіпних алмазів на території України, нею вона залишається й донині. Алмазовмісні конгломерати і пісковики поширені в межах накладки Білокоровицької западини типу грабен-синкліналі, сформованої на протерозойському етапі активізації південно-західного краю Східноєвропейської платформи. За даними публікації [1], у межах Білокоровицької структури виявлено 90 алмазів: у конгломератах нижньої частини білокоровицької світи — 42, у пісковиках базального горизонту цієї самої частини світи — 2, у пісковиках верхньої частини світи — 45, у пісковиках толкачевської світи — 1. Маса найбільшого з алмазів 22,8 мг. Як зазначено вище, формування порід завершилося понад 1800 млн років тому.

Найбільше алмазів, і саме великих їх кристалів, знайдено в конгломератах південної частини Білокоровицької структури. Алмази із конгломератів різні за розмірами — від 0,1 до 3,25 мм. Серед них переважають безколіорові або з жовтуватим відтінком октаедричні кристали, менше безколіорових додекаедричних і сірих кубо-октаедричних кристалів, ще менше трапляються різнозабарвлені кубічні кристали (*зразок білокоровицького конгломерату та деякі алмази із цієї породи зображено на 4-й сторінці обкладинки журналу*). Значна частина алмазів — це пошкоджені кристали та їх уламки. Трапляються сильно зношені кристали алмазу, які набули округлих форм. Топографію поверхні кристалів білокоровицького алмазу показано на рисунку. Скульптури кристалів, як і морфологічні типи, є типовими для кристалів природного алмазу, в тому числі з кімберлітів і лампроїтів.

Нижче наведено дані тонких інструментальних досліджень ізотопного складу, домішок і дефектів алмазів із білокоровицьких конгломератів [2, 3].

Ізотопний склад вуглецю кристалів. Значення $\delta^{13}\text{C}$ для двох алмазів такі, ‰: перший кристал $-3,44$ і $-4,52$, другий кристал $-27,33$. Перші два значення «важкого» вуглецю вписуються в діапазон значень $\delta^{13}\text{C}$ для алмазів перидотитової асоціації, разом всі три значення «важкого» і «легкого» вуглецю — у діапазон значень $\delta^{13}\text{C}$ для алмазів еклогітової асоціації із кімберлітів і лампроїтів. Іншими словами, за ізотопним складом вуглецю для білокоровицьких протер-



Скульптури на поверхні кристалів алмазу із білокоровицьких конгломератів: 1 — паралельна штриховка на грані октаедра; 2 — обернено паралельна трикутна впадина на грані октаедра; 3 — позитивні трикутні фігури поліцентричного росту на грані октаедра; 4 — двійникова штриховка на контакті двох октаедрів; 5 — чотирикутні впадини на грані куба; 6 — краплиноподібні фігури на грані додекаедроїда; 7 — черепицеподібні фігури на грані додекаедроїда; 8 — дискподібні фігури на грані додекаедроїда

The sculptures on the surface of the diamond crystals from Bilokorovychi conglomerates: 1 — parallel striation on the octahedron face; 2 — inverse parallel triangular pit on the octahedron face; 3 — positive triangular figures of polycentric growth on the octahedron face; 4 — twin striation on contact of two octahedrons; 5 — rectangular pits on the cube face; 6 — drop-like figures on the rhombic dodecahedron rounded face; 7 — tile-like figures on the rhombic dodecahedron rounded face; 8 — disk-like figures on the rhombic dodecahedron rounded face

розойських відкладів характерні алмази, які можна зіставити з кімберлітовими або лампроїтовими алмазами перидотитової й еклогітової асоціацій.

Фотолюмінесценція кристалів. Видима фотолюмінесценція алмазів — блакитна, жовто-зелена і жовта. Виявлені центри фотолюмінесценції: N3, N3, N4, S1 і 575. Співвідношення центрів у кристалах: N3, N3 < N4, N3 < N3(N4), N3 < S1 > 575. Найпоширеніший центр N3 є типовим для алмазів із кімберлітів і лампроїтів.

Інфрачервона спектроскопія кристалів. Виявлені такі азотні центри кристалів: N_A , N_{B1} , N_{B2} і C. Вміст перших двох центрів (у дужках), ppm: N_A — від 34 до 332, середнє — 205; N_{B1} — від 0 до 182, середнє — 58; загальний вміст азоту ($N_A + N_{B1}$) — від 64 до 360, середнє — 267. Ступінь агрегації азотних центрів $B = N_{B1}/(N_A + N_{B1})$ — від 0 до 54, середнє — 26 %. Вміст центрів N_{B2} і C дуже низький, однак поширеність першого з них досягає 75 %. Згідно з фізичною класифікацією, білокоровицькі алмази можуть бути визначені як перехідні від типу IaA до типу IaAB1, статистично в них переважають A-дефекти. Основні неазотні центри кристалів: $>CH = CH_2$, CH_2 і CH_3 . Набір і вміст усіх виявлених центрів у білокоровицьких алмазах характерні для алмазу із кімберлітів і лампроїтів.

Раманівська спектроскопія кристалів. Значення частоти і ширини ліній спектрів комбінаційного розсіювання алмазів відповідно такі, cm^{-1} : жовтуватий октаедр — 1331,56 і 2,91; перший безбарвний уламок — 1331,86 і 2,52; другий безбарвний уламок — 1332,19 і 3,46. Отримані дані свідчать про відносно структурну досконалість кристалів, властиву більшості алмазів із кімберлітів і лампроїтів.

Білокоровицькі алмази мають також деякі ознаки «давності», які відзначає багато дослідників для докембрійських розсипних алмазів багатьох платформ світу. До цих ознак вивчених алмазів можна віднести їх дуже контрастні розміри, зелену і коричневу пігментацію кристалів, підвищений вміст додекаедроїдів і

кубів та сліди інтенсивного механічного зносу поверхні кристалів. Утім подібні ознаки мають алмази не тільки із докембрійських метаосадових відкладів.

За даними інфрачервоної спектроскопії білокоровицькі алмази із конгломератів є низькоазотними і відносно високотемпературними за мантійного відпалювання кристалами, з достатньо високим ступенем агрегації азотних центрів. Тому можна говорити про їх тривале перебування у мантії, як і про архейсько-ранньо-протерозойський вік. Результати морфологічних, спектроскопічних і ізотопних досліджень алмазів побіжно вказують на їх можливий генетичний петротип — гарцбургітовий, еклогітовий, лерцолітовий. Враховуючи викладене, можна прогнозувати, що алмазоносними корінними породами для білокоровицьких алмазів найімовірніше є кімберліти чи лампроїти віком понад 1800 млн років.

Проте масштаб алмазоносності Білокоровицької структури все ще потребує вияснення, що не сприяє підвищенню ефективності пошуків алмазоносних кімберлітів на Волинському мегаблоці Українського щита. На сьогодні даних недостатньо для того, щоб локалізувати місце знаходження корінних джерел алмазів. Детальні пошукові роботи на алмази в межах південного замикання Білокоровицької структури і на прилеглий території були припинені у 1989 р.

Знахідки алмазів у протерозойських грубоуламкових породах цього регіону України мають важливе значення для виявлення нижньої часової межі прояву кімберлітового чи лампроїтового вулканізму на її території. Оскільки подібних кристалів алмазу, як у білокоровицьких конгломератах і пісковиках, за минулі роки на території України не знайдено, необхідно відновити пошукові роботи в Білокоровицькій структурі як найперспективнішому на сьогодні районі. Передусім потрібно детальніше простежити алмазоносний (і золотоносний) розсип, виявлений у попередні роки в межах південного замикання Білокоровицької структури, а також напрацювати колекції кристалів алмазу та його мінералів-супутників для подальшого їх всебічного дослідження з метою уточнення генезису і геолого-генетичного типу корінних тіл. Необхідно остаточно з'ясувати вік конгломератів і пісковиків білокоровицької світи, що важливо для визначення часу прояву кімберлітового магматизму в районі. Не менш важливо виявити типоморфні особливості всіх кластогенних мінералів білокоровицької світи з метою визначення петротипів та ймовірного розміщення їх материнських порід у зоні зносу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гейко Ю.В., Гурский Д.С., Лыков Л.И. и др. Перспективы коренной алмазоносности Украины. — Киев; Львов: Центр Европы, 2006. — 293 с.
2. Льченко К.О., Квасниця В.М., Таран М.М. Мікроалмази із кімберлітов і розсипні алмази України: їх особливості за даними інфрачервоної спектроскопії // Зап. Укр. мінерал. т-ва. — 2007. — Т. 4. — С. 13—37.
3. Квасниця В.М., Таран М.М., Вірт Р. та ін. Нові дані про українські алмази // Мінерал. журн. — 2005. — Т. 27, № 4. — С. 47—58.
4. Металиди С.В., Зарицкий А.И., Цымбал С.Н. и др. Первая находка алмазов в конгломератах верхнего протерозоя на территории Восточно-Европейской платформы // Минерал. журн. — 1982. — Т. 4, № 3. — С. 20—28.
5. Савченко Н.А., Бобривич А.П., Смирнов Г.И. и др. Первая находка рифейского алмаза на Украине // Докл. АН УССР. Сер. Б. — 1976. — № 5. — С. 414—416.
6. Ткачук Л.Г., Рыбалко С.И., Кирикилица С.И. и др. Литология и генезис грубообломочных верхнепротерозойских отложений бассейна р. Горынь в связи с находками мелких алмазов // Геол. журнал. — 1981. — Т. 41, № 1. — С. 140—145.
7. Шумлянський Л.В. Стратиграфічне положення і джерела зносу відкладів Білокоровицької та Овруцької западин, північно-західна частина Українського щита // Геохімія та рудоутворення. — 2011. — Вип. 29. — С. 44—53.