

УДК 549.211

### МОРФОЛОГІЯ ТА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АЛМАЗНИХ КУБІВ ТА ТЕТРАГЕКСАЕДРІВ ІЗ КІМБЕРЛІТІВ

**З. Бартошинський<sup>1</sup>, С. Бекеша<sup>2</sup>, Т. Винниченко<sup>1</sup>, І. Побережська<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка  
79005 м. Львів, вул. Грушевського, 4  
E-mail: geomin@geof.franko.lviv.ua

<sup>2</sup>Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України та  
НАК “Нафтогаз України”  
79053 м. Львів, вул. Наукова, 3а  
E-mail: igggk@ah.ipm.lviv.ua

Серед алмазних кубів та тетрагексаедрів із кімберлітів чітко виділяють дві групи багатогранників – гексаедри, де формою росту є октаедр, та куби і тетрагексаедри зі складною, переважно волокнистою, внутрішньою будовою. Наведено характеристику морфології виділених типів кристалів, їхнього забарвлення та особливостей люмінесценції.

*Ключові слова:* алмаз, гексаедр, тетрагексаедр, морфологія, фотограма, механізм росту, люмінесценція, газові домішки.

Переважає більшість алмазів із кімберлітових тіл представлена октаедрами, кривогранными ромбододекаедрами та індивідами перехідного (комбінаційного) між ними габітусу. Значно рідше трапляються багатогранники гексаедричного обрису і дуже зрідка – тетрагексаедричного. Як одні, так і інші теж не є плоскогранними кристалами, а обмежені кривогранными шорсткими поверхнями, які лише в першому наближенні, за кристалографічною позицією, відповідають граням  $\{100\}$  та  $\{hk0\}$ . З огляду на це, за аналогією з широко відомими алмазними октаедроїдами та додекаедроїдами [14, 21 та ін.], їх правильніше характеризувати як гексаедроїди та тетрагексаедроїди [4, 13, 14, 20, 21].

Незважаючи на те, що алмаз є одним із найбільше вивчених мінералів, його гексаедричні та тетрагексаедричні індивіди досліджені ще дуже слабо. Таке становище зумовлено їхньою рідкістю, розміром та специфікою самого матеріалу. Різноманітні аспекти мінералогії цієї загадкової групи кристалів із родовищ алмазозонних провінцій викладені в працях різних авторів, серед яких особливо цікаві праці О.Є. Ферсмана, І.І. Шафрановського, О.О. Кухаренка, Ю.Л. Орлова та їхніх учнів і послідовників.

У 1983 р. З.В. Бартошинський [1] запропонував мінералогічну класифікацію природних алмазів, яка ґрунтується передусім на їхній кристаломорфології та комплексі деяких фізичних властивостей. Серед 55 типів кристалів цієї класифікації 14 займають різні гексаедри та тетрагексаедри. Найповніша сьогодні інформація з їхньої анатомії викладена В.В. Бескровановим у монографії, присвяченій онтогенії природних алмазів [9].

Матеріалом для кристаломорфологічних та оптичних досліджень, виконаних нами, слугували алмази винятково з кімберлітів Якутської та Архангельської провінцій. Інформація про їхню внутрішню анатомію, яку можна одержати лише внаслідок вивчення вирізаних з кристалів у відповідних напрямках плоскопаралельних пластинок, повністю ґрунтується на результатах досліджень інших авторів.

Основна маса кімберлітових кубів та тетрагексаедрів сконцентрована серед алмазів розміром до 2 мм, причому їхній вміст помітно збільшується зі зменшенням розмірів індивідів.

У родовищах Якутії максимальна концентрація гексаедрів (до 3–4 %) зафіксована в трубках Мир, Удачна та Айхал, тоді як тетрагексаедри виявлені майже винятково в розсипищах північної частини цієї провінції.

У кімберлітах Архангельської області вміст кубів коливається від 0,5 (трубка імені Ломоносова) до 8,3 % (трубка Ан–494а), тетрагексаедрів – від 0,7 (трубка Первомайська) до 27,4 % (трубка Архангельська, у цьому вона унікальна) [3, 4].

Цікаво зазначити, що в титан-цирконієвих третинних розсипищах України серед алмазів розміром від 0,14 до 0,16 мм, генезис яких поки ще не з'ясований, вміст кубів коливається від 40 до 59 %, тоді як кристалів інших морфологічних категорій набагато менше [18].

На рис.1 показано схематичні зображення кристалів кубічного і тетрагексаедричного габітусів, які суттєво відрізняються за морфологією і охоплюють практично всі їхні типи, відомі сьогодні в кімберлітах.

Серед гексаедричних індивідів за внутрішньою анатомією чітко виділяють дві великі групи: індивіди, де переважає форма росту октаедр, та багатогранники зі складною внутрішньою будовою.

Серед кубів першої групи є два морфологічні ряди: кристали, побудовані із тригональних шарів росту, та індивіди, складені дитригональними шарами.

Характерною особливістю кристалів із тригональних шарів росту є те, що вони побудовані з антискелетних нашарованих одна на одну тригональних пластин, виходи [111] яких розщеплені на численні вершинки, що зумовлює в плані їхній пильчастий обрис.

Результатом такого росту є багатогранник кубічної форми, на місці ребер якого розташовані різної ширини поверхні {110}, вкриті грубою паралельною штрихуватістю, а виходи [100] заміщені ямчастими поверхнями, що покриті численними квадратної форми западинами.

Контури западин орієнтовані зворотно до контурів поверхні куба і здебільшого гладкі. Вершини індивідів притуплені плоскими гранями октаедра. Механізм утворення такого типу багатогранників показано на рис. 2.

На гоніометрі рефлекси від східчастих поверхонь {110} утворюють дугоподібні сигнали, кінці яких збігаються з рефлексами від граней {111}; з цими рефлексами збігаються і відбиття від стінок квадратних западинок.

Дугоподібні сигнали є геометричним місцем різних тригон-триоктаедрів, закономірності розподілу по яких такі ж, як на аналогічних рефлексах від паралельної штрихуватості на індивідах ряду октаедр–ромбододекаедр [2].

Куби цієї категорії за класифікацією [1] зачислені до типу П/3 (див. рис. 1,1).

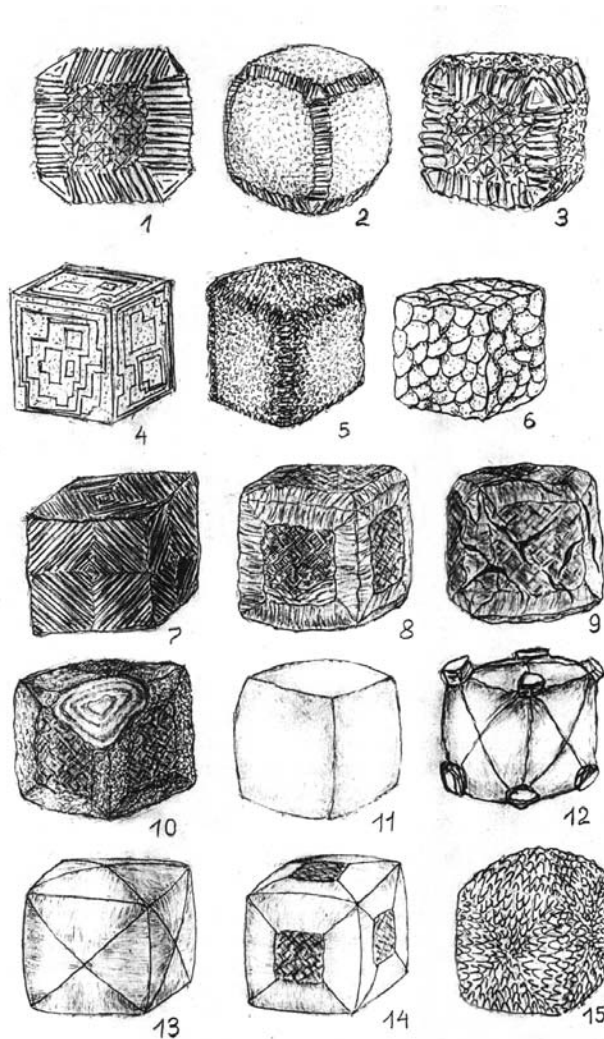


Рис. 1. Морфологія алмазних кубів та тетрагексаєдрів із кімберлітів.

Індивіди, де панівною формою росту є октаєдр: 1 – кристали, побудовані тригональними шарами росту; 2 – кристали кулястої форми, побудовані тригональними шарами росту; 3 – кристали, побудовані шарами дитригональної форми. Індивіди зі складною внутрішньою будовою: 4 – гексаєдри зі східчастою будовою поверхонь (100); 5 – гексаєдри з тичкуватою будовою поверхонь (100); 6 – гексаєдри з блоковою будовою поверхонь (100); 7 – гексаєдри з глибокими квадратними западинками на місці граней (100); 8 – гексаєдри з широкими стрічкоподібними поверхнями (110) на місці ребер; 9 – гексаєдри з глибокими шрамоподібними тріщинами; 10 – гексаєдри з чітко вираженою зональною будовою по (100); 11 – гексаєдри з випуклою поверхнею (100); 12 – кулясті тетрагексаєдри з циліндричними або пірамідальними виступами на виходах [111], які притуплені гранями октаєдра; 13 – тетрагексаєдри з тонкою шагреневою будовою поверхонь (hk0); 14 – тетрагексаєдри з широкими поверхнями (100); 15 – тетрагексаєдри, складені системою

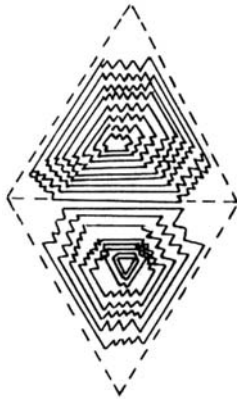


Рис. 2. Схема утворення гексаедричного кристала, складеного тригональними шарами, де формою росту є октаедр.

До багатогранників цього ж морфологічного ряду належить індивід, зображений на рис. 1,2 та рис. 3 і зачислений за класифікацією [1] до типу VIII/10. Це унікальний кулястий кристал, утворений випуклими поверхнями куба, що відокремлені між собою стрічкоподібними поверхнями (110), покритими паралельною штрихуватістю, виходи [111] притуплені гранями октаедра. Поверхні куба шорсткі, практично матові, завдяки численным різним за розміром квадратним западинкам.

До гексаедрів другого морфологічного ряду належать індивіди, побудовані шарами росту дитригональної форми (рис. 1,3 та 4), причому механізм їхнього

утворення такий же, як і попередніх багатогранників. На відміну від цих багатогранників роль ребер куба відіграють гранні шви зазвичай заокруглено східчастих поверхонь (110), які покриті снопоподібною штрихуватістю. На гоніометрі рефлекси від них утворюють дугоподібні сигнали, які повністю ідентичні до сигналів від кривоградних поверхонь ромбододекаедра на напівокруглих індивідах ряду  $\{111\}$ – $\{110\}$ , тобто АВ – максимальне, СД – до  $10^\circ$ , ДД<sup>1</sup> – до  $5^\circ$  [2]. Стінки квадратних западинок, які утворюють суцільний орнамент на поверхнях (100), зрідка гладкі; частіше вони тонкосхідчасті, а рефлекси від них утворюють промені, напрямлені від [111] до [100], що є геометричним місцем різних тетрагон-триоктаедрів. За класифікацією [1] кристали такої категорії зачислені до типу III/8.

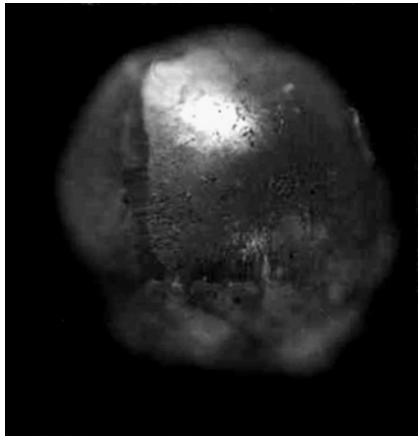


Рис. 3. Гексаедр кулястого обрису, де формою росту є октаедр, побудований тригональними шарами; зб. 28.

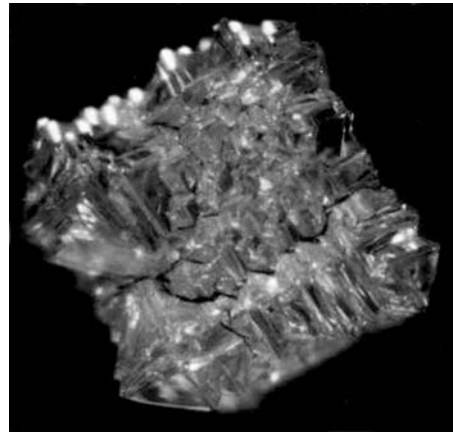


Рис. 4. Куб, формою росту якого є октаедр, побудований шарами дитригональної форми; зб. 13.

