

УДК 549.211:378.4(477.83)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНИХ ДІАМАНТІВ У ЛЬВІВСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ (ДО 85-РІЧЧЯ ВІД НАРОДЖЕННЯ ПРОФ. З. БАРТОШИНСЬКОГО)

С. Бекеша

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Грушевського, 4, 79005 м. Львів, Україна
E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

Проаналізовано етапи дослідження природних діамантів у стінах Львівського університету. Зазначено про вагомий внесок у галузі діамантознавства проф. З. Бартошинського. Узагальнено основні досягнення фахівців кафедри мінералогії та кафедри експериментальної фізики університету у вивченні кристаломорфології та фізичних властивостей природних діамантів.

Ключові слова: діамант, гоніометрія, морфологія, люмінесценція, леткі компоненти, професор З. Бартошинський, Львівський університет.

Мінералогічна школа, заснована Є. Лазаренком, посідає чільне місце серед відомих, усесвітньовизнаних наукових шкіл геологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка. Гідним науковим напрямом цієї школи стало дослідження природних діамантів, яке розпочалося з появою на факультеті знаного кристалографа і мінералога Збігнева Владиславовича Бартошинського. Саме з ініціативи цього вченого створено наукову групу зі співробітників кафедри мінералогії та кафедри експериментальної фізики університету, яка розгорнула повноцінні мінералого-кристалографічні й фізичні дослідження природних діамантів. Головними науковими напрямками тут були: 1) кристаломорфологічне вивчення природних діамантів, що охоплювало і гоніометрію та фотогоніометрію; 2) вивчення взаємозв'язку морфології кристалів природного діаманту з його головними фізичними особливостями: рентгенолюмінесценцією (РЛ) і фотолюмінесценцією (ФЛ), аномальним двозаломленням, забарвленням, концентрацією домішкового азоту, складом летких компонентів та ін.; 3) вивчення зв'язку кристаломорфологічних та фізичних особливостей діамантів з їхньою якістю і вмістом у кімберлітах; 4) дослідження закономірностей розподілу діамантів за різними особливостями не тільки в межах одного родовища, а й певного кімберлітового поля і кімберлітової провінції загалом.

Дослідження проводили в рамках госпдоговірних робіт із зацікавленими виробничими геологічними організаціями; спочатку вони були спрямовані на вивчення морфологічних особливостей кристалів з різних корінних та розсипних родовищ Якутії. Головну увагу приділяли гранній морфології, вивченню ознак природного розчинення, характеру зношування кристалів діаманту, закономірностям розподілу діамантів різних морфологічних типів у кімберлітових трубках.

Цікавими виявилися експериментальні дослідження, пов'язані з вивченням морфології протравлених природних діамантів з метою вирішення проблеми походження округлих кристалів цього мінералу. Колишня аспірантка Збігнева Владиславовича В. Жихарева провела низку експериментів з травлення природних кристалів водною парою за температури близько 900 °С за наявності 15 % розплаву оксиду заліза й гідроксиду калію [10, 13]. Отримані дані гоніометричного вивчення зіставили з морфологічними особливостями природно протравлених індивідів. Зроблено висновок, що процеси травлення кристалів діаманту в природі відбуваються аналогічно до умов лабораторного каталітичного травлення і не призводять до появи характерних для цього мінералу кривогранних поверхонь.

Фундаментальною стала мінералогічна класифікація природних діамантів (1983), розроблена Збігневом Владиславовичем, яка разом із класифікацією Ю. Орлова є однією з найпопулярніших серед дослідників діамантів [4]. Під час створення цієї класифікації головну увагу приділено морфології кристалів і агрегатів, забарвленню, характеру світіння в УФ-променях та іншим особливостям, які легко діагностувати і які, зазвичай, тісно пов'язані між собою. На підставі великого досвіду дослідження кристалів цього дорогоцінного мінералу та узагальнення літературних даних З. Бартошинський розділив усі природні діаманти на 12 груп та 55 споріднених за певними ознаками типів. Більшість з них схарактеризована з позицій кривини поверхні ромбододекаедра, особливостей граней, люмінесценції в УФ-променях та деяких інших особливостей. Класифікація виявилася надзвичайно зручною в разі масового вивчення кристалів, а виділені типи дають змогу легко й оперативно визначати основні типоморфні морфологічні особливості діаманту певного родовища. Вона з честю витримала перевірку часом, її широко використовують у виробничих організаціях геологічного профілю, наукових дослідженнях і навчальному процесі.

У стінах університету З. Бартошинський продовжив розпочаті в діамантовій лабораторії Амакінської експедиції (Якутія) оригінальні гоніометричні дослідження кристалів діамантів. Він деталізував наявну класифікацію природних діамантів за характером їхніх кривогранних поверхонь [3] і розділив багатогранники за характером світлових картин, які спостерігають на гоніометрі від їхніх граней, на п'ять груп: 1) плоскогранні октаедри з гострими ребрами; 2) складені тригональними шарами; 3) напівкруглі кристали; 4) округлі індивіди; 5) кристали з ознаками природного розчинення. Потужний накопичений матеріал став основою наукового видання [6], у якому вперше наведено детальну гоніометричну характеристику основних габітусних типів, інструментально схарактеризовано скульптури на гранях кристалів та геометрію зломів, наведено нові дані про закономірні й незакономірні зростки кристалів діаманту, розглянуто еволюція його двійникових утворень.

Окремо згадаємо дослідження кристалів діаманту кубічного й тетрагексаедричного габітусів, проведені групою дослідників на кафедрі мінералогії. Досі ці різновиди ще дуже слабо вивчені, що зумовлено їхньою рідкістю, розміром та специфікою самого матеріалу. Водночас наголосимо, що в окремих корінних тілах вміст діамантових кубів і тетрагексаєдрів розміром близько 0,2 мм досить високий (наприклад, у трубці Архангельська однойменної кімберлітової провінції концентрація таких індивідів сягає 27,4 % і в цьому вона є унікальною). Цікаво також зазначити, що у третинних титан-цирконієвих розсипищах України серед діамантів розміром 0,14–0,16 мм, генезис яких поки що не з'ясований, вміст кубів коливається від 40 до 59 %.

Результати досліджень, викладені у праці [14], є значним доповненням знань щодо типоморфних особливостей кристалів діаманту кубічного габітусу. У ній детально схарактеризовано всі різновиди таких кристалів з погляду гранної морфології (з використанням фотогонометрії), люмінесцентних особливостей та наведено дані щодо складу газових домішок у них. З'ясовано, що діамантам кубічного й тетрагексаедричного габітусів притаманний набір спектрів ФЛ, які відображають оптично активні центри S1, S3, S4, 523,8, 578 і 604 нм. Висловлено припущення, що така сукупність спектрів властива багатогранникам з фібрильною будовою і зумовлена специфічними умовами їхньої кристалізації. Отримані дані разом з інформацією інших дослідників про внутрішню будову таких індивідів, яка отримана внаслідок вивчення діамантових пластинок, дали змогу дійти висновку, що гексаедри й тетрагексаедри утворились за найнижчої, можливо, порогової температури та високої швидкості росту. Такі умови кристалізації пояснюють волокнисту будову багатогранників та захоплення великої кількості твердих і газових включень, а також структурних домішок, відповідальних за забарвлення та ФЛ.

Кристаломорфологічні дослідження допомогли виявити цікаву закономірність, яка стосується продуктивності корінних діамантоносних тіл. Аналіз статистичних даних кількох десятків тисяч кристалів діаманту з кімберлітових трубок Золотницького поля Архангельської обл. дав змогу з'ясувати, що співвідношення концентрації діамантів октаедричного габітусу за кількістю кристалів та концентрації їх за масою пов'язане оберненою залежністю із вмістом цього мінералу в кімберлітовому тілі. Така закономірність може слугувати надійним критерієм для прогнозування за морфологією розсипних діамантів їхніх концентрацій у корінних джерелах, які з якихось причин у певному районі не виявлені.

З урахуванням виняткової ролі морфології під час дослідження природних діамантів З. Бартошинський постійно наголошував на необхідності вивчення зв'язків кристаломорфологічних особливостей діамантів з їхніми фізичними властивостями. Це стосувалось як конкретних корінних тіл, так і діамантоносних провінцій загалом. Подібний підхід до таких досліджень був по суті новаторським стосовно родовищ і на території СРСР, і зарубіжних (фактично вивчення такого зв'язку для природних діамантів не практикували).

Таке стало можливим завдяки залученню до досліджень фахівців фізичного факультету, коли вектор вивчення природних діамантів набув фізичного змісту, що суттєво доповнило поняття *типоморфні особливості* діамантів. Були розгорнуті широкомасштабні дослідження РЛ і ФЛ кристалів, а також оптичних властивостей (зокрема, заломлювальної здатності та аномального двозаломлення діамантів). Для їхнього виконання розроблено й виготовлено низку оригінальних установок, а саме: 1) "карусельну" установку для вимірювання питомої інтенсивності РЛ; давала змогу експресно (приблизно за 20–30 хв) проводити дослідження 23 кристалів, які закладали в установку; 2) фотометричну кулю для вимірювання питомої інтенсивності ФЛ. Вона складалася з двох півсфер, які під час з'єднання утворювали в середині кулю, поверхня якої напилена оксидом магнію. В установці був розроблений спеціальний кварцовий механізм подачі кристала в середину кулі та виймання його після вимірювання; 3) установку для вимірювання інтегрального значення аномального двозаломлення кристалів на базі поляризаційного мікроскопа; 4) камеру для знімання гномонічних проєкцій кристалів діаманту.

Особливо інформативними виявилися спектри ФЛ та спектри збудження ФЛ, які були зняті з різних за морфологією кристалів діаманту. У цьому аспекті наукова група

співробітників кафедри мінералогії (З. Бартошинський, В. Жихарєва, Т. Винниченко, С. Бекеша) та кафедри експериментальної фізики (М. Підзирайло, І. Пашук, І. Стефанський, А. Волошиновський) університету у 1975–1991 рр. посідала чільне місце на теренах колишнього СРСР.

Отримано тисячі спектрів ФЛ та спектрів збудження ФЛ (більше половини з них за температури рідкого азоту) з різних за морфологією й забарвленням кристалів діаманту, сотні спектрів РЛ, для кількох тисяч кристалів визначено питому інтенсивність рентгено- і фотолюмінесценції, а також аномальне двозаломлення. Це дало змогу отримати вагомий статистичний матеріал, який використано в прогностичних і генетичних побудовах. Зокрема, для кристалів діаманту з корінних родовищ Архангельської кімберлітової провінції зроблено типізацію спектрів ФЛ за певними структурно-домішковими центрами в поєднанні з морфологією кристалів [20]. Виділено 12 основних типів спектрів і для кожного родовища провінції наведено дані розподілу діамантів за типами спектрів ФЛ. Цю типізацію без змін сьогодні згадують у багатьох довідниках зі спектроскопії мінералів [9].

Дослідження засвідчили також, що за характером розподілу діамантів за спектрами ФЛ із родовищ північної та південної частини Якутської кімберлітової провінції простежуються суттєві відмінності [21]. У родовищах південного регіону переважають напівкруглі кристали з домінуванням у них асоціацій твердих включень ультраосновного парагенезису, зафіксовано підвищений вміст індивідів з синьо-голубою ФЛ і високою питомою інтенсивністю РЛ. У північній частині провінції різко переважають прихованошаруваті округлі діаманти і не знайдені в південному регіоні багатогранники групи V за класифікацією [4]. Тут виявлено також підвищену концентрацію рідкісних для діамантів типів кристалів: кубів, тетрагексаедрів, псевдогеміморфних індивідів і каменів зі слідами природного травлення. Зростає частка основного (еклогітового) парагенезису твердих включень, підвищується вміст домішкового азоту в діамантах, знижується концентрація кристалів з синьо-голубою ФЛ і багатогранників з високою питомою інтенсивністю РЛ. Суттєві відмінності в особливостях діамантів цих двох регіонів Якутської провінції чітко відображені в спектрах ФЛ.

Детальне дослідження ФЛ природних діамантів дало змогу розробити метод точного вимірювання концентрації домішкового азоту в А-формі (що визначає основні фізичні властивості кристалів цього мінералу) незалежно від форми багатогранника і його розміру. Метод ґрунтується на вивченні кінетики загасання люмінесценції N3-центрів; за його допомогою можна вивчати взірці з високою концентрацією азоту без їхнього руйнування, він значно підвищує точність вимірювання і продуктивність порівняно з іншими методами (зокрема, ІЧ-спектроскопією). Час проведення аналізу становить 5–30 хв залежно від інтенсивності люмінесценції N3-центрів. За результатами цих досліджень співробітники наукової групи обох зазначених кафедр отримали патент на винахід “Спосіб сортування алмазів” (№ 17165AG01, 1997 р., Україна).

Цікавим виявилось дослідження кімберлітових діамантів, яким не властива рентгенолюмінесценція, особливо з урахуванням того, що ці кристали вилучають з концентратів кімберліту з використанням РЛ-сепарації [15]. З'ясовано, що в окремих родовищах (зокрема, в Архангельській кімберлітовій провінції) частка таких діамантів, які, відповідно, не фіксують рентгенівськими сепараторами, становить 15–18 %. Багатогранники, які не світяться в рентгенівських променях, зазвичай, темнозабарвлені, серед них багато індивідів кубічного габітусу, округлих кристалів з блоковою скульптурою і полікристалічних зростків.

Виконані у Львівському університеті дослідження таких діамантів одного з родовищ Архангельської кімберлітової провінції, які здебільшого були представлені округлими індивідами, менше – кубами й тетрагексаедрами, засвідчили, що більшість багатогранників виявляє світіння в УФ-променях. Переважним типом світіння (~ 42 %) є жовто-зелене, частина індивідів світиться рожево-бузковим, червоно-оранжевим кольором, деякі кристали мали слабе невизначене світіння. А в променях лазерної установки ЛГІ-21 (довжина хвилі збудження – 337 нм) лише поодинокі кристали не виявили світіння, проте збільшилася кількість багатогранників з жовто-зеленою ФЛ; підвищилася також інтенсивність світіння всіх каменів, які раніше виявляли цю властивість. Цей факт засвідчив можливість використання УФ-променів азотного лазера для додаткового вилучення з “хвостів” РЛ-сепарації кристалів діаманту, що й запропоновано зацікавленій виробничій організації.

Важливою складовою дослідження природних діамантів стало інструментальне вимірювання їхніх кольорових характеристик (оптичних спектрів поглинання), що проводили у співпраці з фахівцями Інституту геохімії і фізики мінералів АН УРСР (нині Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М. П. Семененка НАН України). Завдання, яке ставили на цьому етапі, – оптико-спектроскопічне і колориметричне вивчення кристалів діаманту з деяких корінних родовищ колишнього СРСР для з'ясування природи й особливостей їхнього забарвлення, визначення можливих зв'язків між забарвленням і морфологією індивідів, а також виявлення кольорових відмінностей між діамантами з різних джерел. Матеріалом для дослідження слугувала спеціально підібрана колекція різнобарвних кристалів різних морфологічних різновидів [16]. Відповідно до загальноприйнятого поділу діамантів за забарвленням [17], що дає змогу виділяти дрібніші кольорові градації, вивчені взірці розділено за кольором на п'ять груп: група А (безбарвні, блідо-забарвлені); група Б (зелені, ясно-зелені й ясно-жовто-зелені); група В (рожеві різних відтінків); група Г (димчасті й коричнево-димчасті); група Д (жовті й оранжеві). Результати досліджень засвідчили, що кожна з виділених груп має свій характерний оптичний спектр поглинання, який є відображенням певних структурно-домішкових центрів. Аналіз отриманих даних довів, що зв'язок між забарвленням і морфологією кристалів діаманту складніший, ніж це вважали раніше інші дослідники. Висловлено думку про існування щонайменше двох різноспрямованих трендів кристалізації досліджених діамантів. До першого належать безбарвні кристали групи А і, можливо, деякі індивіди (які містять центри N3V) кольорових груп В і Г. До другого тренда зачислено діаманти кольорової групи Д з дефектами С-типу. Цілком імовірно, що ці тренди відображають відмінності в умовах кристалізації ультраосновних і основних діамантовмісних порід верхньої мантії.

Окремим важливим питанням дослідження діамантів стало вивчення зв'язку збереженості кімберлітових діамантів з їхніми деякими фізичними особливостями [7]. Відомо, що деяка частина діамантів корінного родовища представлена кристалним ломом – різними пошкодженими індивідами, а також безформними уламками. Серед наявних зломів розрізняють механічні та протогенетичні, поділ на які лише умовно характеризує умови формування діамантових кристалів. За інших однакових умов ступінь цілісності діамантів родовища залежить від характеру їхньої макро- й мікродфектності, наявності тріщин, твердих включень, внутрішньої напруженості кристалів, дефектів кристалічної ґратки та ін. Ступінь цілісності індивідів пов'язаний також з їхньою морфологією: ок-

таєдричні кристали, зазвичай, мають низьку збереженість, на відміну від округлих багатогранників.

Проведені дослідження стосувалися вивчення залежності ступеня збереженості кімберлітових діамантів від характеру світіння в УФ-променях, питомої інтенсивності рентгенолюмінесценції та аномального двозаломлення. Результати досліджень засвідчили, що збереженість діамантів у кімберлітах за інших однакових умов тісно пов'язана з їхніми оптичними особливостями. Вона суттєво погіршується в разі збільшення кількості кристалів з рожево-фіолетовою, слабкою ФЛ, а також багатогранників з низькою питомою інтенсивністю РЛ і підвищеним значенням аномального двозаломлення.

Фахівці кафедри мінералогії разом зі спеціалістами Інституту геології і геохімії горючих копалин АН України одні з перших у колишньому СРСР розпочали роботи в напрямі дослідження летких компонентів у діамантах з метою вирішення проблеми їхнього генезису. Результати вивчення різних за морфологією кристалів діаманту з родовищ Якутії та Архангельської обл. виявили відмінності за газонасиченістю, а також у складі власне газів [8, 12, 18]. На підставі розрахованого середнього складу “кімберлітового флюїду” [22] і змодельованого атомного співвідношення $N : C : N : O = 5 : 1 : 0,25 : 2,50$ виконано відповідні розрахунки за даними досліджень: для діамантів Якутії співвідношення становило $3,1 : 1,0 : 0,6 : 1,2$, а для кристалів Архангельської кімберлітової провінції – $0,96 : 1,00 : 0,15 : 1,23$. Бідніший склад газів в архангельських діамантах свідчить про суттєві відмінності складу вихідного флюїду та умов кристалізації діамантів Східноєвропейської та Сибірської платформ. Зроблено висновок про те, що діаманти півночі Східноєвропейської платформи формувалися у більш окиснювальному середовищі, ніж діаманти кімберлітів Якутської провінції. Водночас процес кристалізації в першому випадку був тривалішим, що відображено в домінуванні округлих індивідів і зміні багатьох їхніх фізичних характеристик. Дослідження летких компонентів у природних діамантах виявило можливість розширення меж обґрунтованого прогнозування корінних родовищ цього цінного мінералу традиційного кімберлітового і некімберлітового типу, зокрема, на теренах України.

Дослідники діамантів Львівського університету вперше в колишньому СРСР провели паспортизацію кімберлітових трубок (на прикладі Архангельської обл.) за комплексом мінералогічних властивостей діамантів. Підсумком цього стало видання “Методического руководства по изучению алмазов в условиях экспедиции” (1990), яке й сьогодні є найповнішим і найдетальнішим, максимально адаптованим до можливостей діамантових лабораторій польових геологічних експедицій. Головна складова цієї праці – розділ “Мінералогічний опис діамантів”, де схарактеризовані основні типоморфні ознаки діамантів, фіксація яких доступна за умов експедиції, наведені поради щодо їхньої макро- і мікродіагностики та схеми опису. До таких ознак належать: габітус кристалів, скульптура граней, індукційні поверхні, ступінь тріщинуватості, характер зломів, ступінь збереженості, забарвлення, смуги пластичної деформації, характер спотворення індивідів, тверді включення, характер двійникування і зрощення, аномальне двозаломлення. Детально схарактеризовано методики фотографування кристалів, фотогоніометрії та ФЛ-досліджень. Для кожної з методик передбачено оригінальні рішення і пристрої, реалізація яких можлива за експедиційних умов.

Аналіз багаторічних досліджень дав змогу З. Бартошинському зробити такий важливий висновок: морфологічний спектр кристалів діаманту в кімберлітах відображає не парагенетичну їхню асоціацію, а парастеричну, тобто пов'язану спільністю місцезнахо-

дження, а не конкретних (у межах параметрів діамантоутворення) умов кристалізації [5]. Таке твердження ґрунтується на тому, що кожне родовище має індивідуальний спектр розподілу діамантів за різними особливостями. Окрім того, кимберліти різних фаз проникнення в одній діатремі часто містять кристали, які різняться між собою за багатьма ознаками. Кристаломорфологічні й фізичні особливості, що їх набувають діаманти в процесі росту, залежать від різних чинників, одні з яких зумовлюють динамічну поведінку структури на макрорівні, інші – на мікрорівні. У процесі формування діамантів ці дві групи чинників тісно переплітаються. Значимість цього висновку полягає в тому, що поняття *парастеричні асоціації діамантів*, охоплюючи таке важливе питання, як типоморфні особливості діамантів, визначає новий шлях у пізнанні генезису цього дорогоцінного мінералу, допомагає в коригуванні напрямів розшуків нових джерел діамантів, з'ясування ступеня продуктивності корінних тіл і визначенню якості діамантової сировини.

Поняття *парастеричні асоціації діамантів* нині набуває чіткого підтвердження в дослідженні ізотопного складу кристалів цього мінералу. З погляду парастерезису пояснюють сумісне знаходження в одних корінних тілах діамантів з легким і важким ізотопним складом вуглецю. Це однозначно свідчить про те, що у формуванні кристалів брав участь вуглець як мантіїного, так і корового походження. І в цьому контексті заслуговує на увагу субдукційна гіпотеза утворення діамантів [2].

Фахівці-діамантознавці геологічного факультету продовжують наукові роботи у цьому цікавому напрямі. Нині їхні зусилля зосереджені на проблемах діамантоносності території України стосовно вивчення речовинного складу потенційних на цей вид сировини порід, а також детального дослідження окремих знахідок кристалів з різновікових відкладів у межах Українського щита і його схилів [1, 11, 19 та ін.].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алмазоносные формации и структуры юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы. Опыт минерогенеза алмаза / Г. М. Яценко, Д. С. Гурский, Е. М. Сливко [и др.]. – Киев : УкрГГРИ, 2002. – 331 с.
2. Афанасьев В. П. Классификация природного алмаза: від морфологічної і мінералогічної до генетичної / В. П. Афанасьев // Записки Укр. мінерал. т-ва. – 2009. – Т. 6. – С. 5–13.
3. Бартошинский З. В. О классификации природных алмазов по характеру их криволинейных поверхностей / З. В. Бартошинский // Кристаллогенезис и процессы минералообразования : Всесоюз. конф. : материалы. – Л. : Изд-во ЛГИ, 1976. – С. 33–37.
4. Бартошинский З. В. Минералогическая классификация природных алмазов / З. В. Бартошинский // Минерал. журн. – 1983. – Т. 5, № 5. – С. 84–93.
5. Бартошинский З. В. Парастерические ассоциации алмазов Якутии / З. В. Бартошинский // Минерал. сб. – 1984. – № 38, вып. 1. – С. 3–6.
6. Бартошинский З. В. Кристалломорфология алмаза из кимберлитов / З. В. Бартошинский, В. Н. Квасница. – Киев : Наук. думка, 1991. – 172 с.
7. Бартошинский З. В. О связи степени сохранности кимберлитовых алмазов с их некоторыми оптическими особенностями / З. В. Бартошинский, С. Н. Бекеша, Т. Г. Винниченко // Минерал. сб. – 1988. – № 42, вып. 1. – С. 8–13.
8. Газовые примеси в алмазах Якутии / З. В. Бартошинский, С. Н. Бекеша, Т. Г. Винниченко [и др.] // Минерал. сб. – 1987. – № 41, вып. 1. – С. 75–82.

9. Горобец Б. С. Спектры люминесценции минералов : [Справочник] / Б. С. Горобец, А. А. Рогожин. – М. : Изд-во ВИМС, 2001. – 312 с.
10. Жихарева В. П. Сравнительное изучение природно-протравленных кристаллов алмаза из россыпей Якутской алмазоносной провинции / В. П. Жихарева // Минерал. сб. – 1980. – № 34, вып. 1. – С. 73–76.
11. Кристаломорфологія, фізичні особливості та походження діамантів з прибережних пісків озера на Західній Волині / Г. Яценко, С. Бекеша, А. Волошиновський [та ін.] // Мінерал. зб. – 2011. – № 61, вип. 1–2. – С. 79–88.
12. Летучие в алмазах из северной части Русской платформы / З. В. Бартошинский, С. Н. Бекеша, Т. Г. Винниченко [и др.] // Минерал. сб. – 1990. – № 44, вып. 2. – С. 14–17.
13. Морфология каталитически протравленных алмазов / В. П. Жихарева, В. Л. Штурман, И. И. Кулакова, А. П. Руденко // Минерал. журн. – 1980. – № 4. – С. 80–83.
14. Морфологія та оптичні властивості алмазних кубів та тетрагексаєдрів із кимберлітів / З. Бартошинський, С. Бекеша, Т. Винниченко, І. Побережська // Мінерал. зб. – 2003. – № 53, вип. 1–2. – С. 15–34.
15. Нерентгенолюминесцирующие кимберлитовые алмазы / З. В. Бартошинский, С. Н. Бекеша, Т. Г. Винниченко [и др.] // Минерал. журн. – 1990. – Т. 12, № 2. – С. 15–19.
16. Оптические спектры и окраска алмазов из некоторых месторождений СССР / С. С. Мацюк, З. В. Бартошинский, А. Н. Платонов [и др.] // Минерал. сб. – 1990. – № 44, вып. 1. – С. 3–10.
17. Орлов Ю. Л. Минералогия алмаза / Ю. Л. Орлов. – М. : Наука, 1984. – 264 с.
18. Примеси газов в алмазах и гранатах из кимберлитов Далдыно-Алакитского района Якутии / З. В. Бартошинский, С. Н. Бекеша, Т. Г. Винниченко [и др.] // Минерал. сб. – 1989. – № 43, вып. 2. – С. 83–86.
19. Про алмази в теригенних відкладах балтської світи / Г. Яценко, С. Бекеша, О. Бучковська, В. Яценко // Мінерал. зб. – 2012. – № 62, вип. 2. – С. 83–92.
20. Спектры фотолюминесценции алмаза из кимберлитовых трубок севера Европейской платформы / З. В. Бартошинский, С. Н. Бекеша, Т. Г. Винниченко [и др.] // Минерал. журн. – 1992. – Т. 14, № 3. – С. 25–29.
21. Типы спектров фотолюминесценции алмазов Якутии / З. В. Бартошинский, С. Н. Бекеша, Т. Г. Винниченко, Н. С. Пидзырайло // Минерал. сб. – 1986. – № 40, вып. 1. – С. 32–38.
22. Melton C. E. The nature and significance of gas released natural diamonds from Africa and Brasil / C. E. Melton, A. A. Giardini // Amer. Miner. – 1981. – Vol. 66, N 7/8. – P. 746–750.

*Стаття: надійшла до редакції 24.06.2014
прийнята до друку 24.09.2014*

**RESEARCH OF NATURAL DIAMONDS IN THE LVIV UNIVERSITY
(ON THE 80th ANNIVERSARY OF PROF. Z. BARTOSHYNKYI)****S. Bekesha**

*Ivan Franko National University of Lviv,
4, Hrushevskiy St., 79005 Lviv, Ukraine
E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

The stages of natural diamonds researches in the Lviv University have been analyzed. Significant contribution of professor Z. Bartoshynskiy to the study of diamonds has been remarked. The main achievements of specialists from Department of Mineralogy and Department of Experimental Physics (Ivan Franko National University of Lviv) in the study of crystal morphology and physical properties of natural diamonds have been summarized.

Key words: diamond, goniometry, morphology, luminescence, volatile components, professor Z. Bartoshynskiy, Lviv University.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ АЛМАЗОВ
ВО ЛЬВОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
(К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
ПРОФ. З. БАРТОШИНСКОГО)****С. Бекеша**

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
ул. Грушевского, 4, 79005 г. Львов, Украина
E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

Проанализировано этапы исследования природных алмазов в стенах Львовского университета. Отмечен высокий вклад в области алмазоведения проф. З. Бартошинского. Обобщены основные достижения специалистов кафедры минералогии и кафедры экспериментальной физики университета в изучении кристалломорфологии и физических свойств природных алмазов.

Ключевые слова: алмаз, гониометрия, морфология, люминесценция, летучие компоненты, проф. З. Бартошинский, Львовский университет.