

УДК 549+0.69.512

Колекції мікромінералів: новий крок у розвитку музейної справи

І. М. Герасимець

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАН України (Київ, Україна)

Micromineral Collections: New Step in Museology. — Gerasimets, I. N. — The use of new methods in research of mineral raw materials and the use of modern high-sensitivity instruments contributes to explore new small-sized minerals. Nowadays, there is a sharp increase in number of new species of phosphates, arsenates, vanadates and sulfates, minerals of manganese and rare earth elements worldwide. The fraction of microminerals among opened new species is constantly growing, so the problems concerned with exhibition of their collections is becoming more important. The article shows the dynamics of discovery of new mineral species in Ukraine and abroad. The lag of Ukraine is due to the lack of modern analytical equipment, although even in such circumstances Ukrainian mineralogists rapidly replenish the minerals database of Ukraine. There is enough background and reserves in order to replenish the global database with new discoveries. The classification categories of museum exhibits by their size are considered. The main advantages of microindividuals are given. It was concluded that the creation of virtual collections and museums is the most optimal way to demonstrate microminerals. It was also shown that, due to its advantages, virtual presentation of new minerals significantly expands knowledge about the world of minerals. There are evidences from all around the world confirming successful experience in creation of virtual mineralogical collections.

Key words: mineral species, micromineral, exhibiting, virtual, collection, museum.

Передмова

Нерідко доводиться чути думку, що в геології та мінералогії все, що можна було відкрити, вже давно відкрито. Це не зовсім так, а відкриття нових мінералів у наш час, — наочне тому підтвердження. Встановлення нового мінералу — це завжди новий крок у мінералогії. Кількість мінералів, відкритих у надрах країни, відображає загальний рівень розвитку мінералогії в цій країні, стан її мінералого-дослідницької бази, скісно засвідчує про запити промисловості в мінеральній сировині в той чи інший період (Пеков, 2000).

В останні роки серед відкритих нових видів особливо зросла частка мікромінералів (до 30–40%) (Булах, 2002). Зрештою, постає питання про пошук способів експонування нових мінералів, більшість серед яких — мікроскопічні виділення мінеральної речовини, які дуже важко належним чином представляти у мінералогічних музеях.

У зв'язку з цим метою даної статті є акцентування уваги на питанні експонування та сучасних способах представлення нових мінеральних видів у музейних колекціях.

Відкриття нових мінералів

Попри песимістичні прогнози про обмежене число природних сполук (Higgins, 2010), початок XXI ст. ознаменувався черговим стрибком у темпах поповнення фонду мінералів. Така тенденція спостерігається не лише у світі, а й на теренах України (рис. 1). Цьому сприяло застосування новітніх методів дослідження мінеральної сировини з використанням сучасних високочутливих приладів.

Щоб відкрити і зареєструвати новий мінерал, необхідно довести, що він відрізняється від подібного або структурою, або складом атомів хімічних елементів у вузлах структури, або тим та іншим (Nickel, 1998). Локальність і висока чутливість приладів — саме ці чинники дозволяють нині виявляти різницю в хімічному складі і структурі між найдрібнішими фазами і таким чином ідентифікувати все нові і нові мінеральні види, але все дрібніші й дрібніші їх виділення — мікромінерали. За одним із поділів (Мала..., 2007) верхня межа мікромінералів становить 100 мкм, нижня — 1 мкм.

Corresponding author address: I. N. Gerasimets; M. P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation, NAS of Ukraine; Acad. Palladin St. 34, Kyiv, 03680 Ukraine; e-mail: herasimets@i.ua

В останні десятиліття щорічно виявляють від 20 до 50 нових мінералів. Система мінералів нараховує вже понад 5000 мінеральних видів (International..., 2016). Саме мікросвіт став основним джерелом відкриття нових мінералів, більшість з яких є рідкісними в природі й зустрічаються лише у вигляді мікрокристалів. Наприклад, телурат свинцю — *отойт* (Pb_2TeO_5) утворює витягнуті вздовж осі α списоподібні кристали, довжина яких рідко сягає 500 мкм. *Піракмоніт* $(\text{NH}_4)_3\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ — сульфат амонію й заліза, зустрічається у вигляді агрегатів видовжених гексагонально-призматичних кристалів довжиною менше 200 мкм (Crystal..., 2015). Серед мінералів надгрупи гранатів, відкритих в останнє десятиліття (*устурит*, *біміклеїт*, *керимасит*, *тотурит*, *джулуїт*), переважають кристали або виділення розміром 10–50 мкм, максимум до 100 мкм (Garnet..., 2015).

Нерідко відкритий мінерал одразу ж знаходить практичне застосування. Приміром, перший власне ренієвий мінерал — *джезказганіт* ($\text{ReMoCu}_2\text{PbS}_6$), відкритий як включення у борніті та халькопіриті з мідистих пісковиків, одразу став головним рудним мінералом ренію. Новим видом рідкісноземельної мінеральної сировини стали фториди рідкісних земель натрію і кальцію — *гагариніт*-(Y) і *гагариніт*-(Ce). Важливе значення отримало відкриття ряду нових мінералів бору (*курчатовіт*, *сахайт*, *федоровськіт*, *роуїт*). Сенсаційним виявилось відкриття ювелірно-виробного каменю — *чароїту*, агрегати якого складені волокнами товщиною не більше 100 мкм. Масивні штуфи цього мінералу почали використовувати для виготовлення різних виробів ще за п'ять років до офіційного затвердження чароїту як нового мінералу (Відкриття..., 2015).

Скільки мінералів буде відкриватися в майбутньому? В. С. Урусов, погоджуючись із думкою О. Є. Ферсмана і О. С. Поваренних, вважав, що обмеження числа мінеральних видів є неминучим наслідком дії кристалохімічних і (або) генетичних чинників, і тому прийде час, коли відкриття чергового нового мінералу буде рідкісною подією (Урусов, 1983). Водночас О. П. Хом'яков, який відкрив рекордне число нових мінералів (понад 100), передбачає, що число ще не відкритих мінералів багаторазово перевищує число мінералів вже виявлених людиною (Хом'яков, 1996).

Як свідчать бази даних мінералів (Higgins, 2010), після деякого максимуму кількість нових мінеральних видів, які відкривають упродовж одиниці часу, починає поступово зменшуватися. Незважаючи на позитивні тенденції до зростання кількості неідентифікованих мінералів і різноманітних фаз (див. рис. 1, b), що відкриті в Україні завдяки використанню електронно-мікросондових методів дослідження, сумарна їхня кількість у загальному балансі мінерального царства України поки що порівняно невелика — менше 10%, тоді як загалом у світі за останні 50–60 років вони становили близько 25 % від затверджених Міжнародною мінералогічною асоціацією (ММА) нових мінеральних видів. Турбує, що на території України за історичний час зареєстровано лише 11 нових видів мінералів і ще один виявлений у метеориті (The official..., 2015). Це дуже мало, враховуючи площу її території. Турбує й те, що за останні 20 років вітчизняні мінералоги не надіслали до ММА жодної заявки на затвердження нових мінеральних видів (Зінченко, 2012).

Відкриття нових мінералів на території країни прямо залежить від технічного оснащення її дослідницьких інститутів, як це ілюструє приклад Японії — країни з невеликою територією, але з потужною аналітичною базою (Павлишин, 2007). За наявності підготовлених спеціалістів-геологів, великого обсягу розбурених і відкритих кар'єрами геологічних комплексів, саме відсутність належного аналітичного обладнання спричинила відставання України. Фактично на початковій стадії, через обмежений доступ до необхідних приладів (головно ІСП-MS), перебуває вивчення мінералів рідкісних земель. Дуже слабо мінералогічно вивчені деякі уранові, манганові і фосфатні руди України, метасоматити і жильні пегматити. На думку

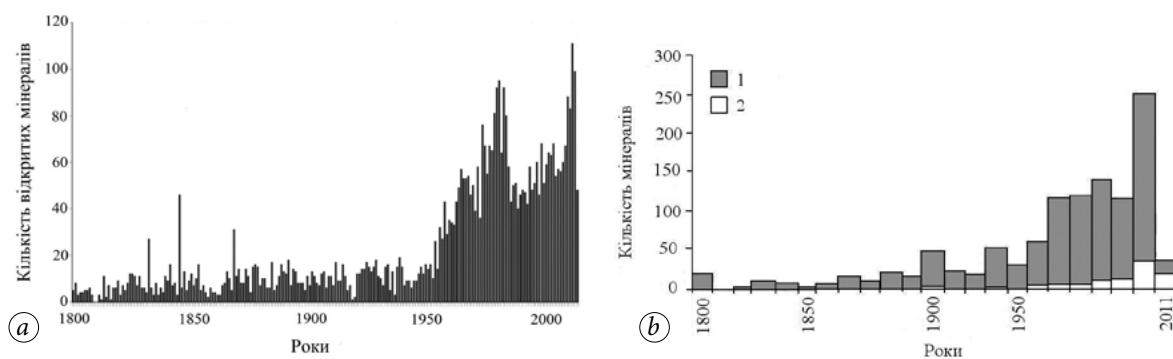


Рис. 1. Динаміка відкриття мінеральних видів протягом останніх сторіч в світі (а) та в надрах України (б) (за: Зінченко, 2012; Кульчицька, 2014): 1 — знахідки нових для України видів; 2 — знахідки неідентифікованих фаз.

Fig. 1. The dynamics of discovery of new mineral species during the past centuries in the world (a) and in the subsoils of Ukraine (b) (Zinchenko, 2012; Kulchytska, 2014). 1 — finds of new for Ukraine species; 2 — finds of unidentified phases.

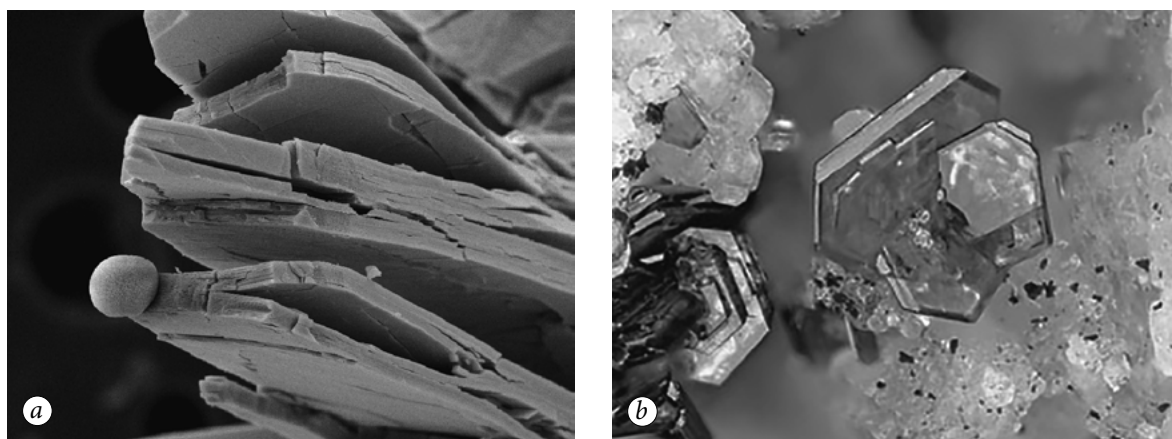


Рис. 2. Представлення нових мінералів мікроскопічного розміру: а — цифрове зображення керченіту з кулькою Mn-Fe оксиду. Збільшено в 200 разів (фото з архіву Д. П. Дьоменка); б — сегнітит (Crystal..., 2015). Поле зору 1,8 мм (фото Е. Мюллера).

Fig. 2. Presentation of new microsized minerals: a — a digital image of kertschenite with a globule of Mn-Fe oxide. Magnification 200x (photo from the archive of D. P. Domenko); b — segnitite (Crystal..., 2015). Image 1.8 mm (photo by E. Muller).

В. Павлишина, резерв нових мінеральних видів насамперед треба очікувати серед «дефіцитних» для українських надр класів, а саме: ванадатів, арсенатів, фосфатів, боратів та мінералів Se, I, Br, Cl, Rb, Hf, Ga (Павлишин, 2007). У разі доступу до сучасних аналітичних приладів наші дослідники мають усі шанси надолужити згаяне і збагатити мінералогію України на види, не відомі не лише в Україні, а й у світі (Кульчицька, 2014).

Експонування мікрмініералів

В усьому світі мінералогічні музеї є осередком активної наукової роботи і базою фактичного матеріалу для різного роду досліджень та відкриттів. Окрім колекцій у них зберігаються еталонні (типові) зразки мінералів і мінерали, які ще вивчатимуть у майбутньому. Комісією з нових мінералів, їх номенклатури і класифікації (КНМНК) та Комісією з музеїв при ММА

на тепер так і не встановлено мінімальні розміри індивідів, необхідні для того, щоб вважати їх мінералами, тому кожен конкретний випадок має розглядатися відповідно до обставин (Nickel, 1998). Загалом у світовій практиці колекційні експонати за розмірами прийнято поділяти на декілька категорій (Кантор, 1991):

- 1) *музейні зразки* — найбільші штуфи, які розміщують у музейних вітринах чи окремих сховищах;
- 2) *кабінетні зразки* — штуфи розміром орієнтовно від 6–8 до 10–12 см;
- 3) *мініатюри* — невеликі зразки розміром до 4–5 см;
- 4) *тамбнейли* (від англ. *thumbnail* — мініатюрний начерк, ескіз) — зразки розміром не більше 2,5 см;
- 5) *мікромаунти* (від англ. *micromount* — маленька гора) — зразки розміром не більше 1,5–2 см, найчастіше це окремі кристалики або зростки кристалів.

Як бачимо, для мікромінералів — мінеральних індивідів розміром від 0,1–0,001 мм, які можна спостерігати лише за допомогою оптичного мікроскопа, місця у цій класифікації не передбачено. Проте зразки мікроскопічного розміру мають ряд переваг над музейними і кабінетними. Вони більш доступні для колекціонування, оскільки ступінь збереженості мікрозразків зазвичай набагато краща, ніж макрозразків. Серед мікромінералів частіше зустрічаються більш досконалі індивіди, та й морфологічно вони різноманітніші, адже чим менший кристал, тим краще розвинена його структура і тим менше в ньому дефектів.

Зрештою, експонування нових мінералів мікроскопічного розміру можна здійснювати трьома основними способами: 1) демонстрація збільшених фотознімків мікроіндивідів (рис. 2); 2) вивід на монітор збільшеного зображення мікромінералу в шліфі, аншліфі, протолочці; 3) демонстрація анімаційних презентацій.

Тим не менш, призначення музеїв — не лише зберігати минуле, а й творити майбутнє. Сьогодні, через різні причини, не завжди є можливість відвідати той чи інший музей. У світі все більшої популярності набувають музеї віртуальні. Використовуючи інтернет-технології, віртуальні музеї пропонують вирішення таких традиційних проблем, як збереження, безпека, забезпечення широкого та швидкого доступу до експонатів. Успішні мінералогічні музеї світу вже давно мають свої представництва в Інтернеті — інтерактивні веб-сайти, які дозволяють здійснити віртуальний огляд музею та експонатів у 3D форматі, отримати інформацію про склад фондів та експозиції, про години роботи музею, його нові виставки тощо. Відтак нові мінерали найкраще представляти, так би мовити, «віртуально», демонструючи зображення реальних експонатів, які можуть стосуватися макро- чи мікросвіту.

Співробітники Університету штату Вісконсін (США) створили унікальний ресурс — Віртуальний 3D Музей Мінералів і Молекул, який дає можливість ознайомитись з мінералогією в 3D моделях (The Virtual Museum..., 2015). Подібну практику також використовують веб-сайти та інтернет-магазини, присвячені мінералогії. Вони демонструють не лише класичні мінерали з усього світу, а й кращі знахідки рідкісних мінеральних видів та нових мінералів, інформують про основні події на ринку мінералів, сприяють постачанню і обміну кращими зразками, залучаючи музеї, приватних колекціонерів і простих відвідувачів.

Приміром, міжнародна компанія «Crystal Classics» (Великобританія), заснована ще в 1990 році, є провідним постачальником мінералів через Інтернет. Вона давно співпрацює з відомими колекціонерами і кращими музеями світу. На офіційному сайті компанії (Crystal..., 2015) постійно оновлюється інформація про знахідки нових мінералів, а в галереї для загального огляду представлено тисячі неперевершених зразків у тому числі рідкісних та нещодавно відкритих.

Дослідники зазначають, що в майбутньому музеї перетворяться на «мультимедійні організації», оскільки Інтернет трансформує відносини між колекціями та користувачами. Звичайно,

віртуальна екскурсія не здатна замінити людині справжню екскурсію залами музею, а маленькі картинки на екрані монітора не в змозі замінити шедеври природи, виставлені в його залах. З іншого боку, постійні експозиції музею і тимчасові виставки не в змозі розкрити все багатство мінерального царства, яке постійно поповнюється новими представниками, тому віртуальні мінералогічні музеї є незамінними для демонстрації колекцій мікромінералів. Наразі створення віртуальних мінералогічних колекцій набуває все більшої популярності. Можна передбачити, що в майбутньому такі колекції не втратять актуальності та займатимуть своє особливе місце серед музейних експонатів. Українським музеям нині необхідно динамічно наздоганяти своїх колег й активно включатися у реалізацію спільних музейно-інформаційних проєктів, адже за ними — майбутнє музейної справи.

Висновок

Сьогодні мультимедійні продукти переймають на себе функцію пізнавального фокуса музейної експозиції, перетворюються на найпопулярніші повноправні музейні експонати. Відсутність мікроіндивідів нових мінералів в експозиціях мінералогічних музеїв сприяє односторонньому уявленню про царство мінералів, залишаючи поза увагою найдрібніших його представників. У той час як віртуальні презентації мінералів розміром десятки і сотні мікрометрів дають можливість черпати цікаву та вичерпну інформацію про рідкісні мінерали та нові мінеральні види.

Література

- Булах, А. Г. *Общая минералогия*. — Санкт-Петербург : Изд-во СПб. ун-та, 2002. — 356 с.
- Відкриття нових корисних мінералів та цінних елементів-домішок у мінералах*. — 2015. — <http://helpiks.org/3-77347.html>
- Зінченко, О., Павлишин, В., Васинюк, А. *Хронологія відкриття мінералів у надрах України // Мінералогічний збірник*. — 2012. — Вип. 1, № 62. — С. 31–37.
- Кантор, Б. З. *Коллекционирование минералов*. — Изд. 2-е. — Москва : Недра, 1991. — 187 с.
- Кульчицька, Г. О., Павлишин, В. І. *Мінералогія України в контексті мінералогії світу // Мінералогічний збірник*. — 2014. — Вип. 1, № 64. — С. 25–32.
- Мала гірнича енциклопедія, том 2 // За ред. В. С. Білецького*. — Донецьк : Донбас, 2007. — 652 с.
- Павлишин, В. І., Зінченко, О. В., Довгий, С. О. *Загальні особливості мінерального складу геологічних утворень країни // Мінерал. журн.* — 2007. — Том 29, № 2. — С. 5–18.
- Пеков, И. В. *Новые минералы: где их открывают // Соросовский Образовательный Журнал*. — 2000. — Том 7, № 5. — С. 65–74.
- Урусов, В. С. *Почему их только две тысячи? // Природа*. — 1983. — № 10. — С. 82–88.
- Хомяков, А. П. *Почему их больше чем две тысячи? // Природа*. — 1996. — № 5 — С. 62–74.
- Higgins, M. A., Smith, D. G. W. *A census of mineral species in 2010 // Elements*. — 2010. — Vol. 6, № 5. — P. 346.
- Nickel, E. H., Grice, J. D. *The IMA Commission on new minerals and mineral names: Procedures and guidelines on mineral nomenclature // The Canadian Mineralogist*. — 1998. — Vol. 36. — P. 3–16.
- Crystal Classics: fine and rare mineral specimens*. — 2015. — <http://crystalclassics.co.uk/>
- Garnet Structural Group*. — 2015. — <http://www.mindat.org/min-1651.html>
- The official IMA-CNMNC List of Mineral Names. Updated list of IMA-approved minerals*. — 2015 (July). — <http://goo.gl/0PvxEO>
- The Virtual Museum of Minerals and Molecules*. — 2015. — <http://goo.gl/42YI15>
- International Mineralogical Association The Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC)*. — 2016. — <http://pubsites.uws.edu.au/ima-cnmnc/>

Колекції мікромінералів: новий крок у розвитку музейної справи. — Герасимець, І. М. — Застосування новітніх методів дослідження мінеральної сировини та використання сучасних високочутливих приладів сприяє відкриттю нових мінералів малого розміру. Нині в світі спостерігається різкий приріст нових видів із класів фосфатів, арсенатів, ванадатів і сульфатів, мінералів мангану та рідкісноземельних елементів. Серед відкритих нових видів частка мікромінералів постійно зростає, тому проблема їх експонування набуває все більшої актуальності. У статті показано динаміку відкриття нових мінеральних видів на території України та в світі. Відставання України зумовлене

відсутністю належного аналітичного обладнання, однак вітчизняні мінералоги мають достатньо напрацювань і резервів, щоб поповнити новими відкриттями світову базу даних. Розглянуто категорії класифікації музейних експонатів за розмірами. Наведено основні переваги мікроіндивідів. Значна увага приділяється можливим способам представлення мікрорізків у музейних колекціях. Зроблено висновок про те, що найоптимальнішим способом демонстрації мікрмініералів є створення віртуальних колекцій і музеїв. Показано, що віртуальний спосіб представлення нових мінералів завдяки своїм перевагам суттєво розширює межі пізнання світу мінералів. Наведені автором факти підтверджують успішний світовий досвід створення віртуальних мінералогічних колекцій.

Ключові слова: мінеральний вид, мікрмініерал, експонування, віртуальний, колекція, музей.

Адреса для зв'язку: І. М. Герасимець; Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАН України; просп. акад. Палладіна, 34, м. Київ, 03680 Україна; e-mail: herasimets@i.ua