

<https://doi.org/10.15407/mineraljournal.41.01.015>

УДК 549.0 (477)

Г.О. Кульчицька, О.М. Пономаренко, Д.С. Черниш

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення

ім. М.П. Семененка НАН України

03142, м. Київ, Україна, пр-т Акад. Палладіна, 34

E-mail: kulchechanna@gmail.com

ЧОМУ В УКРАЇНІ НЕ ВІДКРИВАЮТЬ НОВІ МІНЕРАЛИ?

Українські мінералоги не можуть похвалитися знахідками нових мінералів на території своєї країни. Попри опубліковані заявки щодо відкриття півсотні видів, зареєстрованими нині є лише 12. З огляду на розмір території і багатства надр України, число невиправдано мале: Україна поступається за числом знахідок сусіднім країнам. Лідерами є США і Російська Федерація — по 15 % світових знахідок. Якщо у XX сторіччі головною причиною відставання була ізольованість Радянського Союзу від Міжнародної мінералогічної асоціації, яка затверджує нові види, то у незалежній Україні головними стали фінансові труднощі, а саме занепад геологічної галузі, скорочення чисельності наукових співробітників, катастрофічне відставання рівня лабораторного забезпечення від міжнародного. Показовими є приклади Японії та Китаю, які завдяки появі аналітичного обладнання потрапили у першу десятку країн-лідерів. Деякі зміни до правил затвердження видів і можливості сучасних аналітичних приладів стимулювали, попри прогнози щодо скорочення числа відкриттів, хвилю знахідок нових мінералів у світі, щорічне число яких становить 50—100 видів. Особливість нових знахідок — розмір індивідів, що вимірюється мікрометрами. Формули нових мінералів зазвичай містять катіони зі змінним зарядом: Mn, As, V, P, Sb та індивідуальні REE. Без сучасного аналітичного обладнання на кшталт трансмісійних електронних мікроскопів, іонних мікросондів і раманівських мікроспектрометрів українські мінералоги не наздоженуть світових лідерів. Водночас наявні дані свідчать про великий потенціал території України щодо знахідок нових мінералів. Особливої уваги варті твердофазові включення у мінералах.

Ключові слова: реєстрація мінеральних видів, знахідки нових мінералів, надра України, аналітичне обладнання.

Вступ. Відкриття нового мінералу є престижним для держави, адже це свідчення багатства надр і підтвердження потенціалу національної мінералогічної науки. Хоча мінералогія дуже давня наука, давніша ніж всі інші геологічні, реєстр нових мінералів започаткований відносно недавно. Деякі мінерали — золото, мідь, кварц тощо, були відомі ще первісним людям, наукою підтверджено їх використання ще з доісторичних часів. А от задокументовані відкриття нових видів відомі з середини XVI ст. Очевидно, найдавнішими є згадки про бісмут (*Bismuth*, 1546) і нашатир (*Salammoniac*, 1556). Стосовно інших мінералів — альмандину, шпінелі, тальку, — відомі давні посилання на джерела інформації. Хвиля відкриття нових видів піднялась від XIX ст. завдяки значним

результатам і новим напрацюванням у царині хімії. Іншим важливим чинником у відкритті мінералів стала поява мікроскопа та застосування його у мінералогії й металургії. У Німеччині, що була на той час центром наукової думки в Європі, видавали спеціальні журнали і книги з мінералогії (*Bergmännisches Journal*, *Handbuch der Mineralogie*, *Zeitschrift für Kristallographie*). У них друкували статті мінералоги з Російської й Австро-Угорської імперій, до яких належали землі сучасної України.

Якщо раніше мінерали відрізняли один від одного за фізичними властивостями (колір, блиск, твердість, крихкість тощо), то до середини XIX ст. визначним став хімічний склад. Цей етап розвитку мінералогії пов'язують з іменем Єнса Я. Берцеліуса (*J.J. Berzelius*). Поступово і непомітно, як писав В. Вернадський [2], завдяки розвитку хімії та хімічного аналізу мінералів, хімічний склад наприкінці XIX ст.

© Г.О. КУЛЬЧИЦЬКА, О.М. ПОНОМАРЕНКО,
Д.С. ЧЕРНИШ, 2019

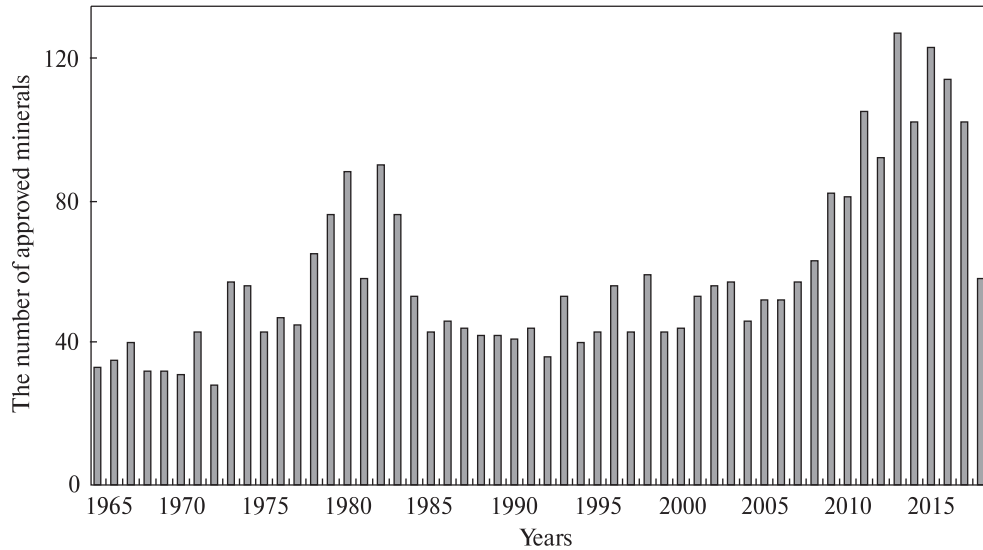


Рис. 1. Динаміка зростання числа нових видів мінералів за останні півстоліття. За даними *The New IMA List of Minerals*, November 2018 (<http://ima-cnmc.nrm.se/imalist.htm>)

Fig. 1. The growth dynamics of the number of new mineral species over the past half-century. According to *The New IMA List of Minerals*, November 2018 (<http://ima-cnmc.nrm.se/imalist.htm>)

став панівною ознакою і охопив усі класифікації мінералів. Застосування мікроскопів для мінералогічних досліджень дало змогу розділяти мінерали ще й за оптичними властивостями. Таким чином, на початку ХХ ст. підставою для відкриття нового виду слугували вже хімічний склад і фізичні властивості мінеральної речовини. Тому окремими мінералами стали корунд, рубін і сапфір, що розрізнялися за кольором; кварц і халцедон, які утворювали індивіди різного розміру; барит і волнін, різні за формою кристалів; люсатин і люсатит, що характеризувалися різним знаком видовження індивідів.

Упровадження у практику мінералогії рентгенівських методів аналізу спричинило новий сплеск відкриттів. Рентгеноструктурний аналіз підтвердив наявність поліморфних структур з однаковим хімічним складом (графіт і діамант, сфалерит і вюртцит, пірит і марказит), а також виявив такі тонкощі структури як політіпія, що призвело до збільшення числа відомих видів серед мінералів із шаруватою структурою — мусковітів, полібазитів, пірсеїтів, вюртцитів. Не збігалися структури мінералів, що утворилися в різних термобаричних умовах: α - і β -кварцу, α -, β - і γ -сірки тощо. Число нових мінералів збільшувалося також за рахунок хімічних різновидів, що утворилися внаслідок ізоморфних заміщень катіонів і аніонів (хроммагнетит, манганоммагнетит, ти-

таноммагнетит). За визначенням О. Поваренних [9], на зміну хімічному періоду у мінералогії прийшов кристалохімічний.

Світова статистика знахідок нових мінералів. З середини ХІХ і до середини ХХ ст. у світі було відкрито тисячі й тисячі нових мінералів, число яких збільшувалося синхронно з упровадженням у мінералогію нових методів дослідження речовини [4]. Справа погіршувалася ізольованістю держав, одні й ті самі мінерали отримували різні назви. Автори підручників з мінералогії пропонували власне визначення мінералу, що дещо не збігалось з іншими. Рішення упорядкувати номенклатуру мінералів було ухвалено 1959 року на з'їзді Міжнародної мінералогічної асоціації (*International Mineralogical Association — IMA*). Створені після з'їзду спеціальні Комісії суттєво "почистили" перелік видів, що були відомі на той час, залишивши лише твердо установлені (*Grandfathered*) і розробили правила затвердження нових [7, 15]. Отже, нині мінерал — це природне тверде тіло, що утворилося внаслідок геологічних процесів на Землі або у космічних тілах. Мінеральний вид — це мінеральна субстанція з чітко окресленими хімічним складом і структурою, що заслуговує на окрему назву. Ключовими факторами у визначенні є: фізичний стан (тверде тіло), хімічний склад, кристалічна структура, геологічні процеси формування. Зі сфери мінералогії вивели рідини і гази, вуг-

леводні й аморфні речовини, продукти антропогенезу. Таким чином відбулося скорочення числа утворень, які можна назвати мінералом, і звуження кола об'єктів, де можна шукати нові види, а застосування так званого правила 50 % обмежило розмаїття хімічних різновидів [10].

На цьому тлі темпи відкриття нових мінералів неминуче мали загальмуватися, але це тривало недовго. Нова хвиля відкриттів, що припадає на 1970—1980-ті роки, була масштабнішою за всі попередні (рис. 1). Вочевидь, її слід пов'язувати з упровадженням у практику мінералогії електроннозондового аналізу й електронної мікроскопії з енергодисперсійними приставками. Нові методи дослідження давали змогу вивчати хімічний склад індивідів субмікроскопічного розміру, а не їхніх агрегатів. Результати не забарилися. Було перевищено багато *Grandfathered*, що виявилися сумішшю видів. Для прикладу, відкритий у Криму на початку минулого століття алуштит виявився сумішшю змішаношаруватих силікатів із новим мінералом, який назвали на честь японського мінералога тосудитом. Щось подібне трапилось ще з одним кримським мінералом — керченітом. Він виявився сумішшю різних видів, у тому числі недавно відкритого в США сантабарбарайту.

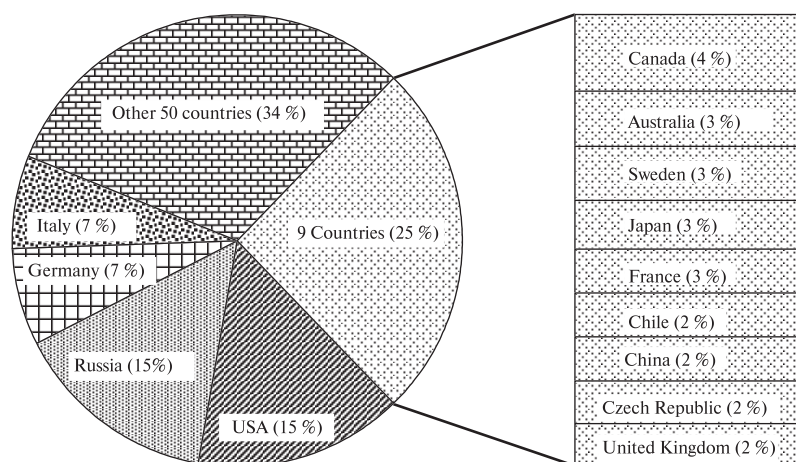
Кількість нових мінералів продовжує зростати, оскільки з'являються прилади, що дають змогу визначати хімічний склад і структуру все менших і менших індивідів, а правила не обмежують розміри нового виду. Хоча розмір мінеральних індивідів коливається від декількох десятків метрів до декількох нанометрів, головну масу мінеральної речовини створюють індивіди розміром від 1 см до 1 мкм. У міру вдосконалення аналітичних приладів у

поле зору мінералогії потрапляють усе дрібніші і дрібніші індивіди, розміром 100—1 мкм, для яких навіть існує окремий термін — мікромінерали [13]. Не дивно, що майже половина видів, які було затверджено у 2014 р., представлені індивідами, розмір яких вимірюється міліметрами і мікрометрами [5]. *IMA* уже не вимагає давати повну характеристику фізичних і кристалооптичних властивостей мінералу, їх просто неможливо отримати для об'єктів, дрібніших за 10 мкм.

Свій внесок щодо збільшення числа відкриттів зробили і доповнення до правил затвердження нового виду [14]. До уваги стали брати все розмаїття позицій атомів у мінералі, а не лише головних, як раніше. Традиційні кристалохімічні формули мінералів набули іншого вигляду: апатиту — $\text{Ca}_2\text{Ca}_3[\text{PO}_4]_3(\text{OH})$, кліноцоїзиту — $\text{CaCaAlAlAl}[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]\text{O}(\text{OH})$, шерлу — $\text{NaFe}_3^{2+}\text{Al}_6[\text{Si}_6\text{O}_{12}][\text{BO}_3]_3(\text{OH})_3(\text{OH})$, що вказували на нерівноцінні позиції у цих мінералах Ca, Al і OH-груп відповідно. Щоб мінерал вважали новим, достатньо, щоб заміщення іншим елементом відбулося лише в одній із нерівноцінних позицій. За такої умови для затвердження нового мінералу достатньо значно нижчої концентрації заміщувального елемента. Саме таким чином у надгрупі турмалінів з'явилися види на кшталт флуор-шерл (*Fluor-schorl* — $\text{NaFe}_3^{2+}\text{Al}_6[\text{Si}_6\text{O}_{12}][\text{BO}_3]_3(\text{OH})_3\text{F}$) і флуор-дравіт (*Fluor-dravite* — $\text{NaMg}_3\text{Al}_6[\text{Si}_6\text{O}_{12}][\text{BO}_3]_3(\text{OH})_3\text{F}$), оскільки достатньо, щоб заміщеною була лише одна OH-група із чотирьох. Зміни торкнулися і правила 50 % [14]: у разі можливого розташування в одній позиції відразу кількох атомів або груп різного сорту, видову приналежність визначають за доміантним атомом, хоча його вміст у позиції може

Рис. 2. Розподілення знахідок нових мінералів між деякими країнами. За даними *The New IMA List of Minerals*, November 2018 (<http://ima-cnmmc.nrm.se/imalist.htm>)

Fig. 2. The new minerals discovery distribution by the world countries territories. According to *The New IMA List of Minerals*, November 2018 (<http://ima-cnmmc.nrm.se/imalist.htm>)



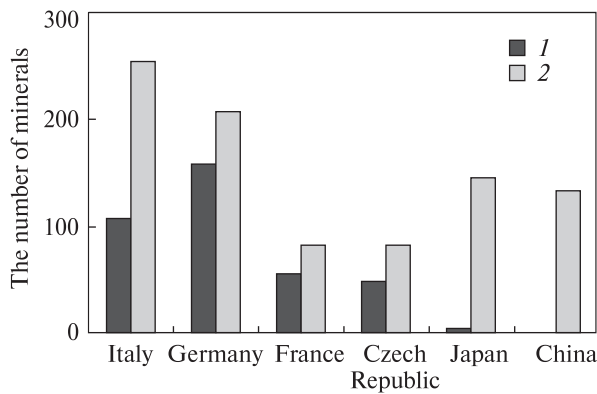


Рис. 3. Знахідки нових мінералів до Другої світової війни (1) і після неї (2). За даними *The New IMA List of Minerals*, November 2018 (<http://ima-cnmmc.nrm.se/imalist.htm>)

Fig. 3. The new minerals discovery on the countries territory before (1) and after (2) the Second World War. According to *The New IMA List of Minerals*, November 2018 (<http://ima-cnmmc.nrm.se/imalist.htm>)

бути досить далеким від 50 %. Саме завдяки останній зміні з'явилася змога виділяти види індивідуальних REE — *Samarskite*-(Yb), *Bastnasite*-(Nd), *Monazite*-(Sm) тощо. Зрозуміло, що це відбулося після появи аналітичних приладів із високою чутливістю на кшталт іонних зондів і ICP мас-спектрометрів.

Унаслідок удосконалення аналітичних приладів і змін до правил затвердження нових видів число щорічних заявок на відкриття продовжує збільшуватися. В останнє десятиріччя

щороку затверджують майже сотню нових мінеральних видів. Станом на листопад 2018 р. у світі зареєстровано 5413 видів мінералів (рис. 2). Пріоритет належить США (817 видів), майже не відстає Російська Федерація (796 видів). Більше того, в останнє десятиріччя за темпами приросту нових видів РФ навіть переганяє США [5]. До першої десятки також входить ряд європейських країн, Канада, Австралія і Японія, на території яких відомо 150—350 видів. До лідерів належать Китай, Чилі, Чеська Республіка і Велика Британія. Навіть на території Конго і Намібії зареєстровано понад 100 знахідок нових мінералів. Особливо наочним є приклад Японії. Так, коли у країнах Старого світу помітна частина видів була відома до Другої світової війни (рис. 3), то на території Японії були відомі одиниці. У післявоєнний час на території цієї острівної країни було відкрито майже півтори сотні нових мінералів. Очевидно, що не остання роль у цьому належить відомим на весь світ японським рентгенівським мікроаналізаторам. Не відстають від них китайці. Всі знахідки нових мінералів на їхній території зафіксовано у післявоєнний час, найбільше у 1970—1980 рр., коли Китай почав закуповувати дороге аналітичне обладнання для наукових установ і виготовляти власне.

Знахідки нових мінералів на території України. Нині відомо 12 мінералів, уперше виявлені

Мінерали, відкриті в надрах України

Minerals discovered in the subsoil of Ukraine

Mineral	Status	Year of approval	Year of publication	Approved formula
Syngenite	G	After 1960	1872	$K_2Ca(SO_4)_2 \cdot H_2O$
Mitridatite	G	After 1960	1914	$Ca_2Fe_3^{3+}O_2(PO_4)_3 \cdot 3H_2O$
Donbassite	G	After 1960	1940	$Al_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2 \cdot Al_{2.33}(OH)_6$
Tosudite	G	1963	1963	$Na_{0.5}(Al, Mg)_6(Si, Al)_8O_{18}(OH)_{12} \cdot 5H_2O$
Alunite	Rd	1987 s.p.	1824	$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$
Carpathite	A	1971 s.p.	1955	$C_{24}H_{12}$
Ferrohexahydrate	A	1967 s.p.	1962	$Fe^{2+}SO_4 \cdot 6H_2O$
Acetamide	A	1974—039	1975	CH_3CONH_2
Ferroxyhyte	A	1975—032	1976	$Fe^{3+}O(OH)$
Simferite	A	1989—016	1999 (2005)	$Li(Mg, Fe^{3+}, Mn^{3+})_2(PO_4)_2$
Xenophyllite	A	2006—006	2006	$Na_4Fe_7(PO_4)_6$
Fergusonite-(Ce)	Q	1986	1986	$CeNbO_4 \cdot 0.3H_2O$
Ferro-taramite	—	—	1923	$Na(NaCa)(Fe_3^{2+}Al_2)(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$

Примітка. G — твердо установленний, A — затверджений IMA, Rd — перевизначений, Q — сумнівний, s. p. — спеціальна процедура.

Note. G — grandfathered, A — approved by IMA, Rd — redefined, Q — questionable, s. p. — special procedure.

них на території України (таблиця). Із них три — сингеніт, мітридатит і донбасит — належать до *Grandfathered*. Позначку G1963 отримав також тосудит, хоча був описаний як алушитит, про що згадано вище. Ще три види — алуніт, карпатит і ферогексагідрит — були затверджені за спеціальною процедурою *IMA*. І лише чотири види — ацетамід, фероксигіт, симферит і ксенофіліт затверджені за правилами *IMA*. Останній у переліку — фергусоніт-(Ce) має статус дискусійного виду, тобто такого, що потребує додаткового вивчення. У переліку був ще один вид — тараміт (<http://webmineral.com/data/Taramite>). Цей амфібол отримав назву від балки Валі-Тарама у Приазов'ї і був відомий з 1923 року. На жаль, після чергових змін у номенклатурі амфіболів мінерал такого складу був перевизначений як феро-тараміт, а назву тараміт закріпили за Mg відміною. Пріоритет відкриття тараміту і феро-тараміту віддали Норвегії, де вони були описані у 2007 р. як алюмінотараміт і алюміномагнезіотараміт. Україні залишили лише походження назви серії амфіболів.

Майже детективною є історія з ксенофілітом. На веб-сайті *IMA* (<http://pubsites.uws.edu.au/ima-cnmmnc/>) зазначено, що мінерал відкрито у 2006 р. в метеориті Августинівка, який упав на територію Дніпропетровської області. Насправді глибу залізного метеорита знайдено в Катеринославській губернії, про що було відповідне повідомлення в "Записках Всероссийского минералогического общества" (Ч. 30, сер. 2, 1893). Тепер це Запорізька область. Більша частина глиби (понад 300 кг) зберігається у Гірничому музеї Санкт-Петербурга (рис. 4), дрібніші відпили — в інших музеях. У колекції Національного науково-природничого музею НАН України є один із відпилів масою 303 г [11]. Залишається загадкою, хто дослідив відпили метеорита, оскільки посилання на публікацію про знахідку ксенофіліту жодне джерело не подає.

Зважаючи на площу України, розмаїття геологічних комплексів, відслоненість гірських порід, наявність унікальних родовищ, розвинуену донедавна геологічну галузь, число знахідок нових мінералів видається невиправдано малим. Менше лише у Болгарії, Уганді, Грузії, Білорусі й Туркменістані. Наші сусіди із заходу та зі сходу суттєво поповнили реєстр нових мінералів після розпаду Радянського Союзу (рис. 5). Не кажучи вже про Російську Феде-

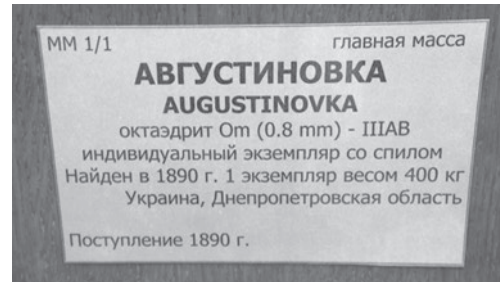


Рис. 4. Музейна етикетка з характеристикою метеорита. Гірничий музей (м. С.-Петербург, (РФ)), фото із відкритих джерел

Fig. 4. Museum label with meteorite characteristic. Mining Museum (Saint-Petersburg, Russian Federation), the photo is from the open sources

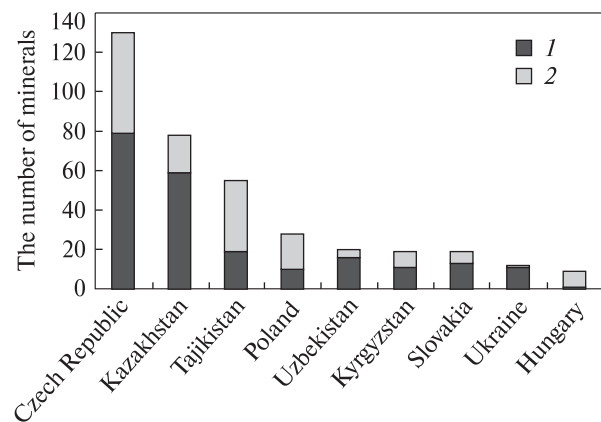


Рис. 5. Знахідки нових мінералів на території країн, що входили до соціалістичного табору до 1991 року (1) і після нього (2). За даними *The New IMA List of Minerals*, November 2018 (<http://ima-cnmmnc.nrm.se/imalist.htm>)

Fig. 5. The new minerals discovery on the territory of the former socialist camp republics until (1) and after (2) 1991. According to *The New IMA List of Minerals*, November 2018 (<http://ima-cnmmnc.nrm.se/imalist.htm>)

рацію, яка більше ніж удвічі збільшила число зареєстрованих видів за цей період.

Не можна дорікати вітчизняним мінерологам за пасивність. В. Павлишин у 1989 р. зібрав дані про 47 мінералів, що були заявлені у свій час як знахідки нових видів [8]. З них лише п'ять нині є у переліку затверджених. Одні були відхилені Комісіями з нових мінералів Всесоюзного мінералогічного товариства і *IMA* (києвіт, терновськіт, приазовіт, тарасовіт, керченіт), другі виявилися відкритими раніше (світальськіт, бекеліт, сакіт, славянськіт), треті — морфологічними або хімічними відмінами видів, що існували (волнін, азербайхит, подоліт, Mn-стільпномелан), четверті потребували додаткового дослідження (гідротро-

їліт, камишбуруніт). Статус незатверджених отримали політипи і мінерали техногенного походження. Найбільше виявилось сумішей мінералів, але були й такі, затвердження яких просто не доведено до кінця, зокрема лутугініт та ряд Fe-Al-сульфатів. Дискусію також спричиняє відхилення алуштиту, керченіту, тарасовіту.

З року в рік в Україні продовжує зростати число мінералів, відкритих "наполовину". Сучасна мінералогічна література рясніє повідомленнями про недиагностовані фази, виявлені за допомогою електроннозондового аналізу. Щоб заявити про них як нові мінерали, необхідно виконати хоча б дослідження структури. З огляду на розмір об'єктів, це можливо за допомогою трансмісійних електронних мікроскопів, що дають змогу отримати для мінералу картину дифракції електронного пучка променів. Іноді структурної діагностики недостатньо. Окрім того, що об'єктами дослідження стають все менші і менші за розміром індивіди мінералів, дослідники повинні визначити і валентний стан атомів у мінералах. Тут вже не обійтися без коливальної спектроскопії, зокрема раман-мікроспектроскопії. Якщо раніше до уваги брали лише заряди атомів Феруму, які відображали у назві як *ferri-* і *ferro-*, то для мінералів Mn, P, V, Sb, As, бум відкриття яких припадає на останні роки [5], розрізняти всього дві форми окиснення атомів недостатньо. Трудно відобразити у назві склад мінералу на кшталт моррисоніту з такою кристалохімічною формулою: $\text{Ca}_{11}(\text{As}^{3+}\text{V}_2^{4+}\text{V}_{10}^{5+} \times \text{As}_6^{5+})_2 \cdot 78\text{H}_2\text{O}$, а ще складніше визначити величину заряду атомів і їх співвідношення у мінералі.

Перешкоди на шляху відкриття нових видів.

До здобуття Україною незалежності головною перешкодою була ізольованість Радянського Союзу від світової спільноти. Найновіші світові здобутки доходили до вітчизняних учених через переклади англомовної літератури із запізненням. Для прикладу, "Словарь минеральных видов" М. Флейшера [12] радянські мінералоги отримали через три роки після публікації його англійською. Заявки щодо відкриття нових мінералів відбувалися через посередника — Всесоюзне мінералогічне товариство. Листування могло розтягнутися на роки. Показовим є приклад затвердження симфериту як нового виду (таблиця). *IMA* зареєструвала заявку у 1986 р., публікація про це з'явилася

у 1999 р. англійською, і лише у 2005 російською мовою [1]. Ще невідомо скільки до цього тривало листування. Тому не дивно, що вітчизняні мінералоги заново відкривали вже відомі види.

Із здобуттям незалежності України розпочались економічні труднощі, що тривають понад чверть століття. Занепад геологічної галузі, скорочення чисельності наукових працівників, відтік кваліфікованих кадрів і відсутність здорової конкуренції вплинули на рівень мінералогічних досліджень. Однак найбільшою перешкодою виявилася відсутність сучасного обладнання. Ті прилади, якими продовжують користуватися українські мінералоги, часто фізично і морально застарілі, не підлягають сертифікації. З результатами, здобутими за допомогою цих приладів, не можна виходити на світовий ринок, оскільки достовірність даних не повинна викликати сумнівів. Типовий зразок відкритого мінералу має знаходитися у музеї відкритого доступу, чого в Україні досі не дотримуються. Невідомо, де нині шукати відкриті на території України фероксигіт, ферогексагідрит, ксенофіліт, симферит, фергусоніт-(Ce) [6].

Перспектива знахідок нових мінералів в Україні. Неодноразово підкреслювалося [4, 5], що потенціал для знахідок нових мінералів в Україні є. У надрах України відомі унікальні родовища з нетрадиційним складом руд Li, Be, *REE*. Слід очікувати, що специфічні термодинамічні умови формування родовищ сприяли утворенню нових мінералів або нових різновидів. Об'єктом прискіпливої уваги мають стати уранові і манганові руди, зони метасоматозу, експлозивні брекчії, кора вивірювання над родовищами рідкісних металів, сучасне мінералоутворення у штольнях і тунелях, музейні зразки, колекції метеоритів. Фактично на початковій стадії перебуває вивчення рідкісноземельних мінералів, ще дуже мало даних щодо вмісту в них індивідуальних *REE*. Варто звернути увагу на твердофазові включення у мінералах, де можуть бути несподівані знахідки [2]. Тверді включення, законсервовані у мінералі-господарі, можуть зберігати хімічні особливості того середовища, у якому утворився мінерал-господар, не змінені під впливом зовнішніх чинників. Потрібні лише сучасні аналітичні прилади, яких так не вистачає вітчизняній мінералогії, щоб це довести. Безвихідних ситуацій не існує. Науковці

шукають контакти з дослідницькими центрами Європи, Росії або Китаю, але це вдається одиницям, вони не мають масового характеру. Тому наблизитися до світового рівня України ніяк не вдається.

Світова наука стрімко рухається вперед. Період мікрмініралогії, максимум розвитку якої припав на 1960—1970-ті роки, змінює період наномінералогії, започаткований з 1990-х років [13]. Нині мінералоги шукають у геоло-

гічних утвореннях фулерени, сполуки, що суміщають властивості мінералу і молекули. Вони вже знайшли застосування у науці і техніці, навіть були пропозиції зареєструвати їх як нові мінеральні види під назвами *Fullerene*, *Fullerite*, *Buckminsterfullerene*, *Bucky Balls*. Поки що ці пропозиції не підтримано *ІМА*, але чергові доповнення до правил можуть все змінити. Якби ж то нам поспівати за їхніми змінами і доповненнями?

ЛІТЕРАТУРА

1. Байраков В.В., Якубович О.В., Симонов М.А., Борисовский С.Е., Зиборова Т.А. Симферит $\text{Li}(\text{Mg}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{3+})_2[\text{PO}_4]_2$ — новый минерал. *Мінерал. журн.* 2005. **27**, № 2. С. 112—120.
2. Вернадский В.И. Введение. Опыт описательной минералогии. *Вибр. наук. пр. акад. В.І. Вернадського*. Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України. Київ, 2012. Т. 5. С. 10—18.
3. Возняк Д.К., Бельський В.М., Вишневський О.А., Ільченко К.О., Курило С.І. Оксифлюоцерит-(Се) камерних пегматитів Волині (Український щит). *Мінерал. журн.* 2017. **39**, № 3. С. 3—16.
4. Кульчицька Г., Павлишин В. Мінералогія України в контексті мінералогії світу. *Мінерал. зб.* 2014. № 64, вип. 1. С. 25—32.
5. Кульчицька Г.О., Павлишин В.І., Черниш Д.С., Герасимець І.М. Першочергові завдання і перспективи регіональної мінералогії України. *Мінерал. журн.* 2016. **38**, № 3. С. 3—8.
6. Кульчицька Г.О., Черниш Д.С., Соломатіна Л.О., Герасимець І.М. База даних мінералів України: аспекти збереження типових зразків. *Матеріали VII наук.-практ. конф. (сmt Хорошів, Житомир. обл., 5 жовт. 2018 р.)*. Хорошів, 2018. С. 109—115.
7. Никель Э., Мандарино Д. Порядок рассмотрения материалов, представленных в Комиссию по новым минералам и названиям минералов при Международной минералогической ассоциации, и некоторые вопросы минералогической номенклатуры. *Мінерал. журн.* 1989. **11**, № 1. С. 51—86.
8. Павлишин В.И. Минералы, открытые в Украине: анализ и современная интерпретация. *Мінерал. журн.* 1989. **11**, № 3. С. 89—98.
9. Поваренных А.С. Кристаллохимическая классификация минеральных видов. Киев: Наук. думка, 1966. 547 с.
10. Пономаренко О.М., Кульчицька Г.О. Упорядкування номенклатури мінеральних видів у зв'язку з підготовкою "Мінералогічної енциклопедії України". *Мінерал. журн.* 2015. **37**, № 2. С. 3—12.
11. Семененко В.П., Гіріч А.Л., Русько Ю.О. Каталог метеоритів, що зберігаються в Національному науково-природничому музеї НАН України (на 1 січня 2007 р.). *Мінерал. журн.* 2007. **29**, № 2. С. 72—82.
12. Флейшер М. Словарь минеральных видов. Пер. с англ. М.: Мир, 1990. 206 с.
13. Юшкин Н.П., Павлишин В.И., Асхабов А.М. Ультрадисперсное состояние минерального вещества и проблемы наноминералогии. *Мінерал. журн.* 2003. **25**, № 4. С. 7—31.
14. Hatert F., Burke E.A.T. The IMA-CNMNC dominant-constituent rule revisited and extended. *Canad. Mineral.* 2008. **46**. P. 717—728. doi: 10.3749/canmin.46.3.717
15. Nickel Ernest H., Grice Joel D. The IMA Commission on new minerals and mineral names: Procedures and guidelines on mineral nomenclature. *Canad. Mineral.* 1998. **36**. P. 3—16.

Надійшла 15.01.2019

REFERENCES

1. Bayrakov, V.V., Yakubovich, O.V., Simonov, M.A., Borisovsky, S.Ye. and Ziborova, T.A. (2005), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 27, No. 2, Kyiv, UA, pp. 112-120.
2. Vernadsky, V.I. (2012), *Introduction. Selected scientific works of Acad. V.I. Vernadsky*, Vol. 5, M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of the NAS of Ukraine, Kyiv, UA, pp. 10-18.
3. Voznyak, D.K., Belskyi, V.M., Vyshnevskiy, O.A., Ilchenko, K.O. and Kurylo, S.I. (2017), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 39, No. 3, Kyiv, UA, pp. 3-16.
4. Kulchytska, H. and Pavlyshyn, V. (2014), *Mineral. zb.*, No. 64, Vyp. 1, Lviv, UA, pp. 25-32.
5. Kulchytska, H.O., Pavlyshyn, V.I., Chernysh, D.S. and Herasymets, I.M. (2016), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 38, No. 3, Kyiv, UA, pp. 3-8.
6. Kulchytska, H.O., Chernysh, D.S., Solomatina, L.O. and Herasymets, I.M. (2018), *Materialy 7 nauk.-prakt. konf., town of Khoroshiv, Zhytomyr obl., Oct. 5, 2018*, Khoroshiv, Zhytomyr obl., UA, pp. 109-115.
7. Nickel, E. and Mandarino, J. (1989), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 11, No. 1, Kyiv, UA, pp. 51-86.
8. Pavlyshyn, V.I. (1989), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 11, No. 3, Kyiv, UA, pp. 89-98.
9. Povarennyh, A.S. (1966), *Crystallochemic classification on mineral species*, Nauk. dumka, Kyiv, UA, 547 p.
10. Ponomarenko, O.M. and Kulchytska, H.O. (2015), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 37, No. 2, Kyiv, UA, pp. 3-12.

11. Semenenko, V.P., Girich, A.L. and Rusko, Yu.O. (2007), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 29, No. 2, Kyiv, UA, pp. 72-82.
12. Fleischer, M. (1990), *Glossary of mineral species*, Transl. from Engl., Mir press, Moscow, RU, 206 p.
13. Yushkin, N.P., Pavlyshyn, V.I. and Ashabov, A.M. (2003), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 25, No. 4, Kyiv, UA, pp. 7-31.
14. Hatert, F. and Burke, E.A.T. (2008), *Canad. Mineral.*, Vol. 46, pp. 717-728. doi: 10.3749/canmin.46.3.717
15. Nickel, E.H. and Grice, J.D. (1998), *Canad. Mineral.*, Vol. 36, pp. 3-16.

Received 15.01.2019

А.А. Кульчицкая, А.Н. Пономаренко, Д.С. Черныш
Институт геохимии, минералогии и рудообразования
им. Н.П. Семененко НАН Украины
03142, г. Киев, Украина, пр-т Акад. Палладина, 34
E-mail: kulchechanna@gmail.com

ПОЧЕМУ В УКРАИНЕ НЕ ОТКРЫВАЮТ НОВЫЕ МИНЕРАЛЫ?

Украинские минералоги не могут похвастаться находками новых минералов на территории своей страны. Несмотря на опубликованные заявки об открытии полсотни видов, к данному времени только 12 зарегистрированы. Это число неоправданно мало, учитывая размер территории Украины и богатства ее недр. Украина уступает по количеству находок всем соседним странам. Лидерами являются США и Российская Федерация, на долю которых приходится по 15 % мировых находок. Если в XX ст. главной причиной отставания была изолированность республик Советского Союза в мире, отсутствие прямой связи с комиссиями по новым минералам Международной минералогической ассоциации, то с момента образования независимой Украины главной причиной стали финансовые трудности. Они повлекли за собой упадок геологической отрасли, сокращение численности научных сотрудников, катастрофическое отставание лабораторной базы от международного уровня. Показательны примеры Японии и Китая — они пробились в первую десятку стран-лидеров благодаря использованию нового аналитического оборудования. Некоторые дополнения к правилам утверждения новых видов и возможности современных аналитических приборов обусловили, вопреки пессимистическим прогнозам, новую волну открытий минералов, количество которых ежегодно исчисляется в пределах 50—100 видов. Особенности новых находок — чрезвычайно малый размер индивидов, измеряемый в микрометрах. Формулы новых минералов обычно содержат катионы с изменчивым зарядом: Mn, As, V, P, Sb и индивидуальные REE. Без современного аналитического оборудования — трансмиссионных электронных микроскопов, ионных микрозондов и рамановских микроспектрометров украинским минералам за мировыми лидерами не угнаться. В то же время имеющиеся данные свидетельствуют о большом потенциале территории Украины для находок новых минералов. Особого внимания заслуживают твердофазные включения в минералах.

Ключевые слова: регистрация минеральных видов, находки новых минералов, недра Украины, аналитическое оборудование.

Н.О. Kulchytska, О.М. Ponomarenko, D.S. Chernysh
M.P. Semenenko Institute of Geochemistry,
Mineralogy and Ore Formation of the NAS of Ukraine
34, Acad. Palladin Ave., Kyiv, Ukraine, 03142
E-mail: kulchechanna@gmail.com

WHY IN UKRAINE THERE ARE NO NEW MINERALS?

The Ukrainian mineralogists cannot be proud of new minerals discovery in their own country. Despite the published reports on the discovery of fifty new species only 12 of them are being registered by this time. This number is unjustifiably small considering the territory size of Ukraine and the wealth of its subsoil. Ukraine has no advantage in the number of discoveries compared to its all Western neighbouring countries and many republics of the former Soviet Union. The United States and the Russian Federation are the world leaders; each has the share of 15 % of all new discoveries. In the last century the isolation of the Soviet Union republics from the International Mineralogical Association that registers the new species was the main reason for this lagging. Since Ukraine gained independence, financial problems became the main cause. They led to the decline in geology, the reduction of scientists' number, the catastrophic lagging in laboratory tools compared to the international standards. Japan and China are the cases in point. These countries made their way to the top ten leaders from scratch due to new analytical equipment. Despite pessimistic forecasts, some changes in the approval rules for new minerals as well as the capabilities of modern analytical instruments led to a new wave of minerals discovery. From 50 up to 100 new minerals are being discovered annually. The main feature of new minerals is the extremely small size of individuals, measured in micrometres. The formulas of new minerals usually contain variable charge cations: Mn, As, V, P, Sb and individual REE. The Ukrainian mineralogists will not be able to keep up with the world leaders without modern analytical equipment such as transmission electron microscopes, ion microprobes and Raman microspectrometers. At the same time, the available data prove a significant potential of the territory of Ukraine for the discovery of new minerals. Special attention should be paid to the solid phase inclusions in minerals.

Keywords: mineral species registration, new minerals discovery, subsoil of Ukraine, analytical equipment.