

Ю.В. Колтун

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України
79060, м. Львів, Україна, вул. Наукова, 3-а
E-mail: ykoltun@gmail.com

РЕЦЕНЗІЯ НА ДВІ ЗАВЕРШАЛЬНІ КНИГИ ІЗ СЕРІЇ "МІНЕРАЛИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ"

У 2011–2014 рр. опубліковано монографічні праці "Мінерали Українських Карпат. Силікати" (О. Матковський, В. Квасниця, І. Наумко та ін. — Львів : Вид-во Львів. нац. ун-ту імені Івана Франка, 2011. — 520 с.) та "Мінерали Українських Карпат. Процеси мінералоутворення" (О. Матковський, П. Білоніжка, Д. Возняк та ін. — Львів : Вид-во Львів. нац. ун-ту імені Івана Франка, 2014. — 584 с.).

Серію "Мінерали Українських Карпат" видавали за програмою Комісії мінералогії і геохімії Карпато-Балканської геологічної асоціації (КБГА).

Комісія та її перший голова академік Євген Лазаренко були ініціаторами написання мінералогічного словника-довідника (пізніше названого енциклопедією) Карпато-Балканської гірської області. Ця ініціатива розглядалася на першому (Львів, 1961) і третьому (Київ, 1975) засіданнях Комісії. В опублікованих матеріалах цих засідань викладено запропоновані Євгеном Лазаренком принципи складання і макет енциклопедії з прикладом опису мінералів. Згодом Комісія дійшла висновку про доцільність попередньої публікації мінералогічних зведень по окремих країнах — членах КБГА. Відповідно, було розпочато підготовку і видання матеріалів з мінералогії Українських Карпат.

Серія складається з п'яти книг: "Мінерали Украинских Карпат. Простые вещества, теллуриды и сульфиды" (С.А. Галий, В.В. Грищик, Л.Н. Егорова и др.; Под ред. Н.П. Щербака. — Киев : Наук. думка, 1990. — 152 с.), "Мінерали Украинских Карпат. Оксиды, гидроксиды, хлориды, йодиды, фториды" (П.М. Білоніжка, В.В. Грищик, О.М. Ивантишина и др.; Под ред. Н.П. Щербака. — Киев : Наук. думка, 1995. — 138 с.), "Мінерали Українських Карпат. Борати, арсенати, фосфати, молібдати, сульфати, карбонати, органічні мінерали і мінера-

лоїди" (О.І. Матковський, П.М. Білоніжка, Г.Ю. Бойко та ін.; За ред. О.І. Матковського. — Львів : Вид-во Львів. нац. ун-ту імені Івана Франка, 2003. — 340 с.), "Мінерали Українських Карпат. Силікати" (О. Матковський, В. Квасниця, І. Наумко та ін.; За ред. О.І. Матковського. — Львів : Вид-во Львів. нац. ун-ту імені Івана Франка, 2011. — 520 с.) і "Мінерали Українських Карпат. Процеси мінералоутворення" (О. Матковський, П. Білоніжка, Д. Возняк та ін.; За ред. О. Матковського. — Львів : Вид-во Львів. нац. ун-ту імені Івана Франка, 2014. — 584 с.).

У четвертій книзі детально охарактеризовано мінерали класу силікатів, найбільш поширених в геологічних утвореннях Українських Карпат. Наведено дані про поширення, форми прояву, морфологію, хімічний склад, структуру, фізичні властивості та генезис, адже силікати формують різновікові розмаїті за складом типи осадових, магматичних, гідротермально-метасоматичних, метаморфічних, космо-, гіпер- та техногенних гірських порід, низку родовищ та рудопроявів неметалевої мінеральної сировини.

Крім передмови і післямови книга вміщує три розділи. Важливим є виділення двох перших невеликих за обсягом розділів, які передують характеристиці мінералів.

У першому з них стисло викладено особливості геологічної будови і наведено схеми покривних елементів регіону, тектонічного районування Передкарпатського і Закарпатського

прогинів, схематичну карту розташування найважливіших мінеральних об'єктів. Дуже вдалим і важливим є другий розділ, присвячений характеристиці основних силікатвмісних комплексів у геологічних утвореннях Українських Карпат. Серед них виділено і описано осадові та осадово-вулканогенні (палео-, мезо- і кайнозойські), магматичні (протерозойсько-палеозойські, мезо-, кайнозойські), гідротермально-метасоматичні (серпентиніти, скарни, лиственіти і березити, пропіліти, аргілізити і вторинні кварцити), метаморфічні (регіонально- і контактово-метаморфічні), гіпергенні (кори вивітрювання, зони окиснення), космогенні та силікатвмісні комплекси неметалевої мінеральної сировини (перліти, унгарити, бентоніти, цеоліти, каоліни, силіциди, менілітові аргіліти, силікатно-карбонатні та силікатні манганові руди).

Головним і найбільшим за обсягом є третій розділ, присвячений характеристиці мінералів класу силікатів, описано 120 мінеральних видів та різновидів. Опис мінералів подається згідно з їхньою класифікацією, яку наведено в книзі у вигляді спеціальної таблиці. Автори зазначають, що найбільш поширеними є мінерали підкласів каркасних силікатів і алюмосилікатів (30), острівні (>20), шаруваті (>40) силікатів. До каркасних силікатів віднесено дуже поширені в Українських Карпатах мінерали власне кремнезему (кварц, халцедон, опал), які у багатьох сучасних класифікаціях фігурують серед оксидів.

Характеристика мінералів, укладена на основі узагальнених літературних і нових оригінальних даних, охоплює відомості щодо поширення, форми прояву, морфології, хімічного складу і структури, фізичних властивостей, генезису і парагенезису. Вказано прикладне значення деяких мінералів.

В передмові і післямові акцентовано, що серед мінералів класу силікатів понад 20 виявили у другій половині ХХ ст. Вперше встановлені в Україні сколіт* (новий мінерал, що є змішано-шаруватим утворенням) і новий мінеральний різновид стильпно-мелану (Mn-феростильпно-мелан), низка мінералів належить до перших знахідок в Україні — зуніт, ільваїт, піжоніт, піроксмангіт, данеморит (манганогрюнерит) тощо.

* На нині сколіт признано одним із різновидів глауконітів — серії діоктаедричних слюд з дефіцитом міжшарових катіонів (прим. Редколегії).

У п'ятій книзі серії висвітлено процеси мінералоутворення: магматичне, в протерозойсько-палеозойських, мезо- і кайнозойських комплексах; гідротермально-метасоматичне, пов'язане з найдавнішими утвореннями Мармароського масиву, мезо- і кайнозойським магматизмом; осадове і осадово-вулканогенне в кайнозойських комплексах; метаморфічне в метаморфічних комплексах кристалічного фундаменту і палеозойського чохла; гіпергенне в корах вивітрювання гірських порід та зонах окиснення сірчанних сульфідних і манганових руд; космогенне в метеориті Княгиня і метеоритних кульках; сучасне в травертинах і техногенне, пов'язане з експлуатацією соляних родовищ. У цій книзі уперше здійснено спробу узагальнення і відтворення складних і різноманітних процесів мінералоутворення під час формування породних і рудних комплексів Українських Карпат. Вони висвітлюються за результатами вивчення типоморфізму мінералів, онтогенічних, термобарогеохімічних та ізотопно-геохімічних досліджень, а також даних петрографічних, петрохімічних, літологічних і металогенічних досліджень.

Окрім передмови і післямови книга містить сім розділів: 1) магматичне мінералоутворення; 2) гідротермально-метасоматичне мінералоутворення; 3) осадове і вулканогенно-осадове мінералоутворення; 4) метаморфічне мінералоутворення; 5) гіпергенне мінералоутворення; 6) космогенне мінералоутворення; 7) сучасне мінералоутворення. У першому розділі проаналізовано процеси мінералоутворення протерозойсько-палеозойських, мезо- і кайнозойських магматичних комплексів. Найбільш детально висвітлено особливості мінералоутворення в кайнозойських магматичних комплексах, важливими є дані з вивчення флюїдних включень у породоутворювальних (кварц, триміт, плагіоклази, лужні польові шпати, піроксени) і в акцесорних (апатит, циркон) мінералах, за якими установлені *PT*-параметри та характер мінералоутворювального середовища. Зокрема, результати дослідження включень у санідині (анортоклазі) з міаролових порожнин олівінових дацитів Чорної гори засвідчили, що мінерал кристалізувався з гетерогенної мінералоутворювальної системи, складовими якої є сольовий (а не силікатний) розплав і газ малої густини (температура гомогенізації включень становить $975\text{--}1000 \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$, тиск — $(2,0\text{--}2,5) \cdot 10^5 \text{ МПа}$. Правда, природа

сольового розплаву остаточно не з'ясована і потребує подальшого вивчення. Останнє стосується також установлення причини значної розбіжності температур гомогенізації включень у кварці з кислих вулканітів Берегівського рудного району.

У двох наступних більших за обсягом розділах описано найкраще вивчені в Українських Карпатах процеси мінералоутворення: гідротермально-метасоматичний (180 с.) і осадовий та осадово-вулканогенний (171 с.). Тут охарактеризовано золоте, поліметалеве і баритове зруденіння та різні метасоматичні утворення в межах Рахівського та Чивчинського рудних районів Мармароського масиву. Найдетальніше охарактеризовано золоте зруденіння, генетична природа та вік якого не є однозначними і потребують подальших досліджень.

Описано процеси мінералоутворення, пов'язані з мезозойським магматизмом: скарноутворення, серпентинізація і лиственізація, альбітизація, хлоритизація, цеолітизація і карбонатизація.

Значну частину матеріалу присвячено гідротермально-метасоматичному мінералоутворенню, пов'язаному з кайнозойським магматизмом, зокрема загальним особливостям кайнозойського гідротермально-метасоматичного мінералоутворення і характеристиці процесів мінералоутворення в межах Берегівського рудного району Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма та прилеглих територій. За результатами мінералогічного картування, проведеного в межах Берегівського рудного району, з використанням онтогенічних термопаро- й ізотопно-геохімічних та інших методів досліджень висвітлено мінералоутворювальні процеси під час формування Берегівського та Мужіївського золото-поліметалевих родовищ срібної мінералізації та флюорит-барит-кварцових жил Берегівського рудного поля, комплексного Біганського алуніт-барит-поліметалевого родовища, а також різних метасоматитів і пов'язаних із ними покладів алунітових, каолініт(дикіт)-галуазитових руд і бариту. Дуже важливою є розробка генетичної моделі Берегівської палеогідротермальної системи, за якою мінералоутворення контролюване тут процесами взаємодії гідротермального флюїду з метеорною водою та формаційним флюїдом. Уперше за допомогою фізико-хімічного моделювання доведена роль змішування розчинів різного складу (глибинних і формаційних) та

температури на геохімічному бар'єрі під час утворення флюорит-барит-кварцових і алуніт-барит-кварцових жил та визначено, що початкове зародження кремнезему відбувалося з гелю і кварц формувався внаслідок перекристалізації осажденного кремнезему.

Висвітлено й гідротермально-метасоматичне мінералоутворення в межах Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма і прилеглих до нього геологічних утворень. Охарактеризовано особливості формування різних типів метасоматитів, а саме унгваритів, скарнів і найбільш інтенсивно проявлених метасоматитів, пов'язаних із газово-гідротермальною діяльністю (серед них виділено 12 фацій: кварц-турмалинову, каолініт-дюмортъєритову, кварц-топазову, кварц-флюоритову, монокварцитову, кварц-каолінітову, опалолітову, алунітові, кварц-гідрослюдисту, каолініт-ангідритову, монтморилонітові, карбонат-цеолітову). Описано пропліти, серед яких А. Коржинський виділив новий ступінь проплітизації — тридиміт-сапонітовий, представлений двома фаціями: тридиміт-палагоніт-хлорофейтовою, що є продуктом післямагматичної кристалізації ліквідаційного магматичного залишку й автогідратації фемічних мінералів, та цеоліт-сапонітовою, що є продуктом післятріщинної до- та білярудної гідротермальної зміни. Охарактеризовано особливості формування ртутного і ртутно-арсен-стибієвого, телур-бісмутового і бісмутомолібденового зруденіння, цеоліто-, бентоніто- й давсонітоутворення. Тут дуже важливими є нові дані В. Мельникова щодо природи телур-бісмутової мінералізації, яка представлена не верлітом (він дискредитований як мінерал), а кількома бісмут-телуридами (цумоїт, жозейт*, пільзеніт, фази Bi_3Te_2 і Bi_2Te), відмінними за складом на окремих рудопроявах.

Великий за обсягом третій розділ присвячений осадовому і осадово-вулканогенному процесам. У ньому висвітлено особливості мінералоутворення під час формування осадових порід різного типу на прикладі Карпатського флішу крейди і палеогену. Детально проаналізовано седиментаційне (механо-, хемогенне і хемогенно-біогенне) та післяседиментаційне (діа-, ката- і метагенез) мінералоутворення, зокрема особливості аутигенного мінералоутворення і процеси вторинного післядіагенезу.

* Не затверджений як мінеральний вид (прим. Редколегії).

тичного мінералоутворення. Також розглянуто особливості мінералоутворення під час формування кременистих порід (силіцитів). Зазначено, що крім головного біогенного кремненнагромадження важливу роль в утворенні силіцидів відіграло ендегенне джерело SiO_2 , пов'язане з вулканічною і післявулканічною діяльністю в Карпатському седиментаційному басейні. Описано галогенне мінералоутворення під час формування калійно-магнієвих солей у Передкарпатті і кам'яної солі в Закарпатті, найбільш детально — формування калійно-магнієвих солей. Розглянуто седиментаційне мінералоутворення, послідовність карбонатування в соляних басейнах, післяседиментаційна перекристалізація і новоутворення соляних мінералів, післяседиментаційні фазові перетворення кристалогідратів і утворення жильних мінералів. Далі висвітлено сірко-сульфатокарбонато-солеутворення в баденський час, умови утворення і трансформаційного перетворення смектитів та змішаношаруватих фаз, походження і трансформаційне перетворення гідролуї, особливості утворення глауконіту, сколіту, селадоніту, процеси утворення мідної і свинцево-цинкової мінералізації, особливості формування манганового зруденіння, бентонітових і бентонітоподібних глин та розсипного золота. Наприкінці розділу досить детально розглянуто прожилково-вкраплену мінералізацію і пов'язане з нею утворення кварцу типу мармароських "діамантів", розглянуто особливості формування прожилково-вкрапленої мінералізації в нафтогазоносних товщах, мономінеральних кальцитових прожилків і карбонатно-кварцових жил із кристалами такого кварцу. Тут вражають аналітичні дані щодо ізотопного складу вуглецю й кисню в карбонатах, кварці і вмисних породах, легких компонентів у флюїдних включеннях, а також характеристика останніх.

У розділі, присвяченому метаморфічному мінералоутворенню розглянуто контактово-метаморфічне мінералоутворення, пов'язане з різновіковими магматичними процесами, регіонально-метаморфічне та його еволюція в кристалічному фундаменті і в породах палеозойського чохла, роль процесів метаморфізму в рудоутворенні. Найдетальніше описані процеси регіонально-метаморфічного мінералоутворення в кристалічному фундаменті: його еволюція, прогресивний і регресивний метаморфізм за головними парагенезисами мінера-

лів, термодинамічні і фізико-хімічні умови, фаціальний аналіз і роль у ньому діафорезу. Роль процесів метаморфізму в рудоутворенні розглянуто на прикладі залізо-манганового і колчедано-поліметалевого зруденіння.

Висвітлено процеси ще недостатньо вивченого гіпергенного мінералоутворення, особливості мінералоутворення в корах вивітрювання різних типів гірських порід, мінералоутворення в зонах окиснення чорних бітумінозних аргілітів ("менілітових сланців"), у покладах калійно-магнієвих солей у зоні окиснення сірчанних руд, сульфідного і телур-бісмутового зруденіння та манганових руд.

Невеликий за обсягом розділ присвячений космогенному мінералоутворенню. Викладено стислі відомості про космогенні процеси та особливості мінералоутворення в хондриті Княгиня і в метеоритних кульках. Зазначено, що космічні процеси мінералоутворення збагатили мінеральний світ Карпат новими мінералами (камасит і теніт), які ніколи не могли б виникнути у земному середовищі.

Вперше висвітлено сучасне мінералоутворення, зокрема травертиноутворення та техногенне мінералоутворення. Наведено перші результати досліджень знахідок травертинів у межах масиву Чорногора та у долині рік Тиса і Біла Тиса у Рахівському районі Закарпаття. Травертини складені кальцитом різної морфології, їхнє формування пов'язується з пластивими переважно гідрокарбонатними кальцієво-магнієвими водами водоносних горизонтів флішових відкладів та вуглекислими водами родовищ мінеральних вод.

Техногенне мінералоутворення розглянуто на прикладі відходів, пов'язаних із розробкою соляних родовищ — Солотвинського кам'яної солі в Закарпатті і Стебницького та Калуш-Голинського калійно-магнієвих солей у Передкарпатті. Досить детально з яскравими ілюстраціями висвітлено формування мірабіліту і тенардиту із солевідвалів та дамб хвостосховищ Стебника і Калуша та новоутворень гіпсу в системах трубопровідного транспорту ропи; особливості кристалізації гідрогаліту і сильвіну у зонах капежу насичених розсолів, на ділянках згушення насичених розсолів в ізольованих басейнах, на денній поверхні хвостосховищ, солевідвалів та засолених ґрунтів, на сорбційно-кристалізаційному геохімічному бар'єрі; нерозчинних і корозійних мінералів та мінеральних новоутворень змішаної природи.

У післямові стисло проаналізовано сучасний стан і перспективи мінералогічних досліджень у Складчастих Карпатах, Передкарпатському і Закарпатському прогінах.

Доречним є великий список використаної літератури (453 найменування у четвертій книзі і 859 — у п'ятій), значна кількість таблиць та рисунків (у тому числі кольорових), а також резюме англійською та російською мовами.

Книги "Силікати" і "Процеси мінералоутворення" виконані на високому науковому рівні, є своєчасними та актуальними, мають незаперечну наукову новизну і практичну цінність. Вони значною мірою складають передумови для реалізації задуму видатного вченого сучасності, академіка Євгена Лазаренка щодо створення Мінералогічної енциклопедії Карпато-Балканської гірської системи. Книги, безсумнівно, стануть у пригоді геологам, які вивчають мінералогію і корисні копалини складчастих областей, науковим працівникам, викладачам, аспірантам, студентам, усім, хто цікавиться мі-

нералогією як однією з класичних фундаментальних наук.

Загалом у п'яти книгах серії "Мінерали Українських Карпат" наведено всеохопні на сьогодні відомості щодо мінералогії Українських Карпат, проаналізовано сучасний стан, окреслено перспективи мінералогічних досліджень у регіоні, насамперед пов'язані з використанням новітніх методів аналізу мінеральної та органічної речовини. Така систематизація геологічної інформації сприятиме відкриттю нових мінералів, виявленню нових типоморфних особливостей окремих мінералів та індикаторних ознак процесів мінералоутворення, напрацюванню мінералогічних, прогностичних та пошуково-оцінних критеріїв рудних об'єктів.

У такому контексті серія "Мінерали Українських Карпат" з п'яти книг, безумовно, заслуговує відзначення не лише на відомчому, а й на державному рівні.

Надійшла 04.11.2015

Ю.В. Колтун

Институт геологии и геохимии горючих
ископаемых НАН Украины
79060, г. Львов, Украина, ул. Научная, 3-а
E-mail: ykoltun@gmail.com

РЕЦЕНЗИЯ НА ДВЕ ЗАВЕРШАЮЩИЕ КНИГИ ИЗ СЕРИИ "МИНЕРАЛЫ УКРАИНСКИХ КАРПАТ"

В 2011—2014 гг. опубликованы монографические труды "Минералы Украинских Карпат. Силикаты" (О. Матковский, В. Квасница, И. Наумко и др. — Львов : Изд-во Львов. нац. ун-та имени Ивана Франко, 2011. — 520 с.) и "Минералы Украинских Карпат. Процессы минералообразования" (О. Матковский, П. Билонижка, Д. Возняк и др. — Львов : Изд-во Львов. нац. ун-та имени Ивана Франка, 2014. — 584 с.).

Yu. V. Koltun

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the NAS of Ukraine
3-a, Naukova Str., Lviv, Ukraine, 79060
E-mail: ykoltun@gmail.com

REVIEW OF TWO FINAL BOOKS FROM THE SERIES *MINERALS OF UKRAINIAN CARPATHIANS*

Monographic works *Minerals of Ukrainian Carpathians. Silicates* (O. Matkovsky, V. Kvasnytsya, I. Naumko et al. — Lviv : Ivan Franko Lviv Nat. Univ. Press, 2011. — 520 p.) and *Minerals of Ukrainian Carpathians. Mineral Formation Processes* (O. Matkovsky, P. Bilonizhka, D. Voznyak et al. — Lviv : Ivan Franko Lviv Nat. Univ. Press, 2011. — 584 p.) were published in 2011—2014.

Received 04.11.2015