

УДК 549:548

ВНЕСОК Є. К. ЛАЗАРЕНКА В РОЗВИТОК ГЕНЕТИЧНОЇ МІНЕРАЛОГІЇ

О. Матковський, П. Білоніжка, А. Ясинська

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

Проаналізовано внесок акад. Є. К. Лазаренка у розвиток генетичної мінералогії. Відзначено, що питання генетичного спрямування пронизують майже всі наукові праці вченого. Найбільше значення мають фундаментальні праці “Основы генетической минералогии” (1963) та “Опыт генетической классификации минералов” (1979), високо оцінені мінералогічною громадськістю.

Ключові слова: Є. К. Лазаренко, генетична мінералогія, онтогенія мінералів, включення в мінералах, ударний метаморфізм

Майже 45 років творчого шляху Є. К. Лазаренка були присвячені розкриттю таємниць мінерального царства, надзвичайно плідному і всебічному дослідженню мінералів. Він зробив вагомий внесок у світову науку як автор капітальних праць з різних проблем мінералогічної науки. З його іменем пов’язують нове уявлення про мінералогію і особливо мінералогію України. В багатогранному творчому доробку вченого відображені майже всі напрями мінералогії того часу [1]. Серед них особливе місце посідає генетична мінералогія, яку в науковому доробку Є. К. Лазаренка можна поставити на друге місце після мінералогії регіональної. Саме це і спонукало нас присвятити друге наукове читання імені академіка Євгена Лазаренка цій важливій проблемі.

Є. К. Лазаренко в галузі генетичної мінералогії був послідовним прихильником динамічної концепції академіка В. І. Вернадського – основоположника генетичного напрямку в мінералогії. Тому не випадково своє перше узагальнення з генетичної мінералогії “Основы генетической минералогии” [2] учений присвятив цьому видатному природодосліднику.

Питання генетичного спрямування у мінералогічних дослідженнях пронизують майже всі праці Є. К. Лазаренка. Вони відображені в публікаціях, присвячених характеристиці окремих мінералів та мінеральних об’єктів, і особливо у фундаментальних монографічних працях з регіональної мінералогії, кожна з яких завершується аналізом процесів мінералоутворення. Наприклад, у його першій монографічній праці “Минералогия медно-цинковых месторождений Среднего Урала”, опублікованій 1947 р. за матеріалами докторської дисертації, досить детально висвітлена надзвичайно складна і дискусійна проблема генезису колчеданних родовищ. На підставі власних досліджень і детального аналізу різних думок з цієї проблеми учений висловив припущення про первинне осадове утворення сірчаного колчедану і згідно з теорією акад. О. М. Заварицького дійшов висновку, що сірчано-колчеданні рудні тіла утворилися до динамічного метаморфізму, якому вони підда-

валися разом із породами, що їх вміщували. Однак на противагу попереднім поглядам, за дослідженнями С. К. Лазаренка, мідно-цинкове зруденіння належить до зовсім іншого геохімічного процесу, що виявився після метаморфізму або в його останню гідротермальну стадію. У цьому разі сульфіди міді й цинку утворилися внаслідок реакцій розчинів з сірчаним колчеданом, що відбувалися в метаморфізованих колчеданних тілах. Це зумовило локалізацію мідно-цинкового зруденіння і його накладання на численні сірчаноколчеданні тіла [3, с.198].

Проблемам генетичної мінералогії присвячені численні публікації статей і дві узагальнені класичні монографії. Це, зокрема, уже згадувана книга “Основы генетической минералогии”, написана на підставі лекцій зі спецкурсу “Генетична мінералогія”, який читали у різні роки студентам геологічного факультету Львівського університету, і праця “Опыт генетической классификации минералов”, що її автор завершував в останні роки життя і яка вийшла друком уже після смерті вченого.

Першою спеціальною працею С. К. Лазаренка генетичного спрямування була стаття “Вступ до питання про утворення рудних родовищ”, опублікована 1946 р. у наукових записках Львівського університету (серія геологічна). Ця стаття присвячена гостро дискусійній проблемі утворення рудних родовищ. Вона, як зазначив сам автор, є оглядовою. Її головна мета – ознайомлення широких кіл геологів з історією питання та основними ідеями розвитку вчення про рудні родовища. Після такого аналізу С. К. Лазаренко зробив висновок: “Трьома групами процесів – ендогенних, екзогенних і метаморфічних – повністю охоплюються усі явища міграції хімічних елементів у земній корі, а значить і процес утворення рудних родовищ, що дають початок родовищам ендогенним, екзогенним і метаморфічним” [4, с. 31].

Головне генетичне кредо С. К. Лазаренка відображено в статті “К вопросу о современных задачах советской минералогии”, яка є коротким викладом доповіді на засіданні Львівського геологічного товариства й опублікована 1950 р. у “Мінералогічному збірнику”. В цій праці зазначено: “Для з’ясування генезису мінералів абсолютно необхідно відрізнити загальні процеси утворення мінералів (ендогенний, екзогенний та ін.), які засвідчують не генезис самих мінералів, а тільки умови, в яких вони утворились, від генезису в буквальному значенні цього слова, який характеризує собою походження складових частин будь якого родовища – мінералів” [5, с. 11].

Таке широке уявлення про умови утворення мінералів стало підставою для написання книги “Основы генетической минералогии”. Названа праця – одна з перших у світовій літературі спроба узагальнення й аналізу генетичних питань з хімічного, фізико-хімічного, фізичного та геологічного поглядів. Цей підхід, що згодом найповніше відображений у двох останніх виданнях (російською та українською мовами) підручника “Курс мінералогії”, на нашу думку, сприяє осмисленню складного процесу утворення мінералів і мінеральних комплексів. Матеріал у книзі викладено в такій послідовності. Після короткого нарису історії розвитку генетичної мінералогії в шістьох розділах детально висвітлені на тодішньому рівні такі питання: генезис мінеральних індивідів і мінеральних агрегатів (онтогенія мінералів); генезис мінеральних видів і їхніх сукупностей; процеси мінералоутворення; деякі фізико-хімічні особливості генезису мінералів. У п’ятому розділі наведена широка характеристика природних асоціацій мінералів відповідно до розробленої автором геологічної класифікації. С. К. Лазаренко вперше поряд з генетичними типами власне земних мінеральних комплексів – ендогенних та екзогенних – виділив космогенний тип, навівши мінеральний склад залізних і кам’яних метеоритів та описав-

ши найбільші метеорити світу. Шостий розділ книги присвячений ознакам, що дають змогу визначати генетичні особливості мінералів. У ньому вперше після праць О.С.Ферсмана широко наведено типоморфні ознаки, за якими визначають генетичні особливості мінералів. Оригінальними в завершальній частині книги є таблиці, де наведені: кількісна характеристика розподілу мінералів за головними процесами мінералоутворення; співвідношення між окремими класами мінералів та їхнім вмістом у земній корі й участь окремих класів мінералів у процесах мінералоутворення. Для деяких генетичних типів природних утворень визначено характерні кількісні співвідношення мінералів і з'ясовано закономірну тенденцію до збільшення кількості мінералів від ендегенного типу до екзогенного. Співвідношення між окремими класами мінералів та їхнім вмістом у земній корі переконливо засвідчує явне переважання силікатів, які разом з оксидами становлять 92 % усієї маси земної кори.

Важливе значення у розвитку мінералогії мали розробки Є. К. Лазаренка з окремих питань ендегенного та екзогенного мінералоутворення. Зокрема, це стосується проблем пневматолізу, осадового процесу та ударного метаморфізму.

Роль пневматолізу в мінералоутворенні і досі є дискусійною проблемою. Є. К. Лазаренко розглядав її разом із Є. М. Лазьком і А. В. Пізнюром у спеціальній праці “О пневматолитовых процессах, минералах и месторождениях”, опублікованій 1965 р. Висновки, зроблені з цієї проблеми, не втратили свого значення і сьогодні. Вони зводяться до такого [6]: пневматолітові явища значно поширені у природі й відіграють важливу роль у формуванні високотемпературних утворень, зокрема пегматитів, скарнів, кварцових жил; доцільно використовувати поняття типоморфні пневматолітові мінерали і типоморфні ознаки, які вивчені слабо; поряд із гідротермальними потрібно виділяти пневматолітово-гідротермальні родовища.

Найвагоміший внесок Є. К. Лазаренко зробив у вивчення процесів осадового мінералоутворення. Учений неодноразово наголошував на потребі вивчати ці процеси взагалі, і в Україні зокрема, оскільки її територія на 80 % складена осадовими комплексами, з якими пов'язано багато різноманітних корисних копалин. Завдяки великій увазі вченого до осадового мінералоутворення при Львівському геологічному товаристві було започатковано спеціальне видання “Вопросы минералогии осадочных образований”, вісім книг якого опубліковані видавництвом Львівського університету за редакцією Є. К. Лазаренка, а також організовано і проведено у Львові всесоюзні наради з мінералогії осадових утворень (1955) і вивчення та використання глин (1956), матеріали яких теж видано за редакцією вченого. У цих та багатьох інших виданнях опубліковано численні статті з мінералогії осадових утворень, у тім числі й спеціально присвячені процесам осадового мінералоутворення. Зокрема, у статті “Некоторые общие вопросы осадочного минералообразования” з восьмої книги “Вопросы минералогии осадочных образований” зазначено, що у розвитку осадового мінералоутворення треба виділяти три стадії: седиментогенезу, діагенезу та епігенезу. Поряд зі стислим аналізом особливостей мінералоутворення на різних стадіях учений досить детально висвітлив головні завдання в галузі осадового мінералоутворення, які здебільшого зводяться до такого [7]:

1) створення сучасної теорії осадового мінералоутворення на підставі детального вивчення мінералів осадового походження із застосуванням усіх сучасних методів, а також вивчення процесів осадового мінералоутворення в різні геологічні епохи і в різних геологоструктурних областях;

2) виявлення динаміки осадового процесу в його зв'язку з фізико-географічними й фізико-хімічними особливостями середовища мінералоутворення (фаціальний аналіз і типізація середовищ);

3) особливе завдання – вивчення парагенетичних асоціацій і рядів аутигенних мінералів із визначенням мінералів-індикаторів (або типоморфних) для певних умов осадоутворення, а також для подальших процесів діагенезу й епігенезу.

Дуже важливим є зауваження С. К. Лазаренка про те, що на шляху до вирішення цих завдань провідним повинно бути положення В. І. Вернадського: “Кожний мінерал може існувати незмінно лише доти, доки він перебуває в умовах його утворення”. Спроби деяких учених відкинути це положення стосовно мінералів осадового генезису не мають під собою ніяких підстав.

Надзвичайно багато уваги приділяв С. К. Лазаренко проблемам походження родовищ самородної сірки. Для вирішення найдискусійнішого питання, що стосувалося епігенетичного чи сингенетичного генезису сірки в родовищах Прикарпаття, учений використав ізотопно-геохімічні дослідження. Результати цих досліджень викладені у спеціальних публікаціях на сторінках Мінералогічного збірника у співавторстві з Г. П. Мамчуром та у книзі “Мінералогія Поділля” [8]. Вивчення ізотопного складу самородної сірки й вуглецю карбонатів, що асоціюють із сіркою, дало змогу стверджувати, що сірчані поклади “...утворилися в результаті мікробіологічного відновлення сульфатів. Умовами росту сульфатвідновних мікроорганізмів є насичені сульфатом і вуглеводнями розчини з рН середовища від 6,3 до 8,64” [8, с. 297]. Таким способом формувалася прихованокристалічна сірка в асоціації з пелітоморфним кальцитом. “Під час діагенезу і особливо епігенезу відбувається перерозподіл речовини і перекристалізація, в результаті якої виникає крупнокристалічна сірка, крупнокристалічний кальцит, целестин і барит. За часом утворення перша асоціація є первинною, друга – вторинною” [8, с. 298].

У працях С. К. Лазаренко багато уваги приділяв і неземним утворенням. Він підкреслював нерозривний генетичний зв'язок Землі з іншими планетами Сонячної системи, заклавав основи розвитку космічної мінералогії в Україні. Вчений неодноразово наголошував, що земна й космічна галузі знань становлять єдину науку про мінеральний світ і між ними є тісний генетичний зв'язок. У серії основоположних статей “Некоторые современные аспекты космической минералогии”, опублікованих у Мінералогічному збірнику в співавторстві з А. А. Ясинською, уперше на підставі аналізу нових на той час літературних даних з мінералогії метеоритів і Місяця та оригінальних досліджень метеоритів різних класів з'ясовано головні відмінності й подібності земних, місячних та метеоритних мінералів, звернуто увагу на доцільність та важливість дослідження в метеоритних, місячних та земних утвореннях явищ ударного метаморфізму, виділено головні типоморфні ознаки такого явища. Цими дослідженнями закладено основи нового наукового напрямку у мінералогії, що набув сьогодні широкого розвитку. Адже, згідно з сучасними даними, ударний метаморфізм був найважливішим космічним і геологічним процесом, спричиненим інтенсивним метеоритним бомбардуванням Землі протягом першого мільярда років її розвитку, що призвело до утворення імпактних кратерів (астроблем), яких відомо понад 150.

С. К. Лазаренко одним із перших далекоглядно оцінив важливість вивчення онтогенії мінералів і включень мінералотворного середовища у розвитку генетичної мінералогії. З його ініціативи і за його редакцією 1961 р. у видавництві Львівського

університету опубліковано книгу Д. П. Григор'єва "Онтогенія мінералів", у якій викладено невеликий курс лекцій про генезис мінеральних індивідів і агрегатів, тобто про той новий розділ генетичної мінералогії, який запропоновано називати *онтогенією мінералів*. Її одразу було взято на озброєння у мінералогічних дослідженнях Є. К. Лазаренка та його учнів. Ця праця стала важливою складовою частиною усіх видань підручників з курсу мінералогії, автором яких був учений.

Учення про включення в мінералах також зароджувалось і розвивалось у стінах Львівського університету за активної підтримки Є. К. Лазаренка. В надзвичайно ґрунтовній рецензії, написаній у співавторстві з Є. М. Лазьком, на першу монографію М. П. Єрмакова "Исследование минералообразующих растворов (температура и агрегатное состояние)", опубліковану 1950 р., зазначено, що автор зробив значний внесок у вивчення мінералоутворювального середовища і намітив конкретні шляхи до об'єктивної оцінки пізнання складних природних процесів мінералоутворення. В пізніших публікаціях Євген Костянтинович писав: "...включення можуть стати найважливішим показником тиску та складу мінералоутворювального середовища, дадуть змогу розшифрувати головні термодинамічні параметри середовища мінералоутворення та їхню еволюцію; їхнє значення збільшуватиметься відповідно до ступеня розвитку методик та теорії дослідження" [9, с. 32]. Усе це було швидко підтверджене, в тім числі і його учнями. Коли вчення про включення перевірили на мінералах пегматитів і гідротермальних утворень, Є. К. Лазаренко поставив перед своїми учнями нове завдання – вивчити включення в метаморфічних і осадових комплексах, бо вони, за його словами, "...є майже єдині об'єктивні документи, за якими можуть бути відновлені умови осадового мінералоутворення" [7, с. 8]. Це доведено наступними дослідженнями.

Увага Є. К. Лазаренка до проблем генетичної мінералогії особливо посилилася в останнє десятиліття, тобто в київський (академічний) період його діяльності. Тут учений створив відділ регіональної і генетичної мінералогії, в рамках Українського мінералогічного товариства розпочав видання збірника "Мінералогія осадових образований" (вийшло чотири випуски), яке згодом замінене на міжвідомчий збірник "Регіональна і генетична мінералогія". У цей час Є. К. Лазаренко дуже активно працює над питанням генетичної класифікації мінералів. Уже будучи важко хворим, учений організував у 1978 р. виїзну сесію Українського мінералогічного товариства в Керчі, присвячену головним поняттям мінералогії. На ній він оголосив три доповіді, одна з яких називалась "Номенклатура і класифікація процесів мінералоутворення". Проте головні результати з цього питання, що мали винятково важливе значення для майбутнього мінералогії, розглянуті в його останньому узагальненні "Опыт генетической классификации минералов" [10]. Ця фундаментальна книга має шість розділів. У двох перших наведено оригінальні думки про мінералогічну модель Землі та характеристику особливостей мінеральних комплексів у земній корі. Два наступні розділи присвячені аналізу процесів мінералоутворення та їхній класифікації, а також генетичній характеристиці мінеральних комплексів та їхній класифікації. Окремий розділ висвітлює особливості типоморфізму мінералів як основи генетичної класифікації. В ньому виділено й детально проаналізовано чотири напрями: геологічний, кристаломорфологічний, кристалохімічний та термобарогеохімічний; акцентовано увагу на практичному використанні типоморфізму. Закінчується книга розділом "Схема генетичної класифікації мінералів". Генетична класифікація мінералів, зазначає Є. К. Лазаренко, є найбільш природною в мінералогії й найповніше

відповідає її сучасній суті. Вона також є надійним фундаментом прикладної мінералогії.

“В основу запропонованої класифікації, яку ми називаємо генетичною, – пише С. К. Лазаренко, – покладена мінералогічна модель Землі, класифікація процесів мінералоутворення, еволюція мінеральних комплексів, парагенетичні асоціації мінералів, а також їхні кристалохімічні особливості” [10, с. 278]. Відповідно до названих принципів у класифікації весь мінеральний світ розділено на чотири типи: ендегенний, екзогенний, космогенний та техногенний. У межах типів виділяють підтипи, класи, підкласи, родини, ряди, групи та види. Розуміючи дискусійність цієї важливої для мінералогії проблеми, С. К. Лазаренко завершує свою новаторську працю такими словами: “Запропонована генетична класифікація мінералів, яка розглянута в генеральному плані для всього мінерального світу та стосовно до окремих регіонів і родовищ на прикладі мінералів Донецького і Криворізького басейнів, найбільш повно відповідає сучасному стану мінералогії, тому що заснована на провідному її принципі – генезисі мінералів. Однак вона є першою спробою такого типу і, звичайно, ще далека від досконалості. Її необхідно розглядати як першу спробу на шляху до створення генетичної класифікації” [10, с. 301].

Праці С. К. Лазаренка з генетичної мінералогії високо оцінені видатними вченими мінералогами і кристалографами – М. В. Беловим, Д. П. Григор’євим, А. І. Гінзбургом, Н. З. Євзіковою, Д. В. Рундквістом, В. С. Соболевим, І. І. Шафрановським, Л. К. Яхонтовою та ін. Усі дослідники визнають актуальність і новаторську роль С. К. Лазаренка у розвитку мінералогії взагалі, і генетичної зокрема, цю оцінку дано в окремих публікаціях та у спеціальному збірнику “Проблеми кристаллохімії і генезису мінералів”, присвяченому пам’яті С. К. Лазаренка (виданий Всесоюзним Мінералогічним товариством 1983 р. [11]).

І. І. Шафрановський, характеризуючи новаторську роль і значний внесок Євгена Костянтиновича Лазаренка у розвиток мінералогії, зазначає, що в “Курсі мінералогії” й особливо в “Основах генетической минералогии” ми бачимо яскравий прояв інтересів автора до “життя” мінеральних індивідів, динаміки їхнього розвитку в природі” [11, с. 14].

Л. К. Яхонтова і А. Н. Грудєв стверджують, що в університетському підручнику С. К. Лазаренка “Основы генетической минералогии” був закладений його головний методологічний постулат, який визначав незаперечний зв’язок генезису мінералів і мінеральних комплексів з геологічними процесами формування гірських порід і родовищ. На думку авторів, одним із яскравих прикладів втілення цього постулату може слугувати “...розгляд зв’язку постпротерозойського глибинного вивітрювання залізородної товщі Криворізького басейну з мартитизацією магнетитових руд” [12, с. 21].

Д. В. Рундквіст зі співавторами зазначив, що “С. К. Лазаренко всією своєю діяльністю підтвердив, що він належить до тієї блискучої плеяди вітчизняних вчених, які поєднували детальний аналіз у галузі мінералогії з широкими металогенічними узагальненнями і вирішенням великих народногосподарських задач” [11, с. 10].

1. Павлишин В. И., Мельников В. С., Кульчицкая А. А., Галий С. А. Идеи академика Е. К. Лазаренко и их развитие в современной минералогии // Минерал. журн. 1982. Т. 4. № 6. С. 7–19.
2. Лазаренко Е. К. Основы генетической минералогии. Львов, 1963.

3. *Лазаренко Е. К.* Минералогия медно-цинковых месторождений Среднего Урала. Львов, 1947.
4. *Лазаренко Е. К.* Вступ до питання про утворення рудних родовищ // Наук. зап. Львів. ун-ту. Сер. геол. 1946. Т. 2. Вип. 4. С. 3–31.
5. *Лазаренко Е. К.* К вопросу о современных задачах советской минералогии // Минерал. сб. 1951. № 5. С. 3–12.
6. *Лазаренко Е. К., Лазько Е. М., Пизнюр А. В.* О пневматолитовых процессах, минералах и месторождениях // Минерал. сб. 1965. № 19. Вип. 4. С. 420–443.
7. *Лазаренко Е. К.* Некоторые общие вопросы осадочного минералообразования // Вопросы минералогии осадочных образований. 1970. Кн. 8. С. 3–11.
8. *Лазаренко Е. К., Сребродольський Б. І.* Мінералогія Поділля. Львів, 1969.
9. *Лазаренко Е. К., Матковський О. І., Сливко М. М.* Развитие минералогии на Украине за годы Советской власти // Минерал. сб. 1967. № 21. Вип. 1. С. 6–34.
10. *Лазаренко Е. К.* Опыт генетической классификации минералов. К., 1979.
11. Проблемы кристаллохимии и генезиса минералов. Л., 1983.
12. *Яхонтова Л. К., Грудев А. П.* Проблемы гипергенезиса в топоминералогических работах Е. К. Лазаренко // Матеріали наук. конф., присвяченої 80-річчю від дня народження Е. К. Лазаренка : Тези доп. і спогадів. Львів, 1992. С. 20–21.

CONTRIBUTION OF ACAD. Ye. K. LAZARENKO TO GENETIC MINERALOGY

O. Matkovskyi, P. Bilonizhka, A. Yasyns'ka

*Ivan Franko National University of Lviv
Hrushevskogo st. 4, UA – 79005 Lviv, Ukraine
E-mail: geomin@geof.franko.lviv.ua*

The contribution of Ye. K. Lazarenko to genetic mineralogy has been analysed. All his scientific works have been connected with genetic trend. Two fundamental books are of great importance: “The principles of genetic mineralogy” (1963) and “Minerals genetic classification experience” (1979) (in Russian).

Key words: Ye. K. Lazarenko, genetic mineralogy, ontogeny of minerals, inclusions in minerals, shock metamorphism

Стаття надійшла до редколегії 20.03.2000