

УДК 549:001.32/061.91(477)

**Орест Матковський**

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

## **ВНЕСОК У РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОЇ МІНЕРАЛОГІЇ ВЧЕНИХ, ОПОСЕРЕДКОВАНО ПОВ'ЯЗАНИХ З МІНЕРАЛОГІЧНОЮ ШКОЛОЮ АКАДЕМІКА ЄВГЕНА ЛАЗАРЕНКА**

Висвітлено внесок у розвиток української мінералогії вчених, опосередковано пов'язаних з мінералогічною школою академіка Євгена Лазаренка. Йдеться про керівників і членів Донецького, Київського, Криворізького, Кримського, Одеського й Харківського відділень Українського мінералогічного товариства: Антона Вальтера (лужні породи, флюорит, імпактні утворення), Петра Заріцького (осадові породи й пов'язані з ними корисні копалини), Мирона Ковальчука та його учнів (екзогенна золотоносність і міденосність території України), Юрія Мельника (мінералогія залізних руд, експериментальна мінералогія), Іполита Носирева (акцесорні мінерали в породах Українського щита), Бориса Панова та Анатолія Горового (золото-поліметалева, ртутне та інше зруденіння Донбасу, мінералогія продуктів техногенезу та пов'язаний з ним екологічний стан довкілля), Бориса Пирогова та його учнів (залізорудні родовища Кривбасу, технологічна мінералогія), Володимира Супричова (цеоліти, науково-популярна мінералогія).

*Ключові слова:* мінералогія, наукові дослідження, мінералогічна школа академіка Євгена Лазаренка, Українське мінералогічне товариство.

Мінералогічна школа академіка Євгена Лазаренка зародилася в 1950–1970 рр. у Львівському університеті завдяки активній діяльності кафедри мінералогії та Львівського геологічного товариства, очолюваних професором Є. Лазаренком. Згодом вона формувалася й розвивалася в Інституті геохімії і фізики мінералів (нині Інститут геохімії, мінералогії і рудоутворення імені М. П. Семененка НАН України) за активної діяльності Українського мінералогічного товариства (УМТ) та його відділень – Донецького, Київського, Криворізького, Кримського, Львівського, Харківського. Досить ґрунтовний аналіз діяльності безпосередніх вихованців школи висвітлено в публікації “Мінералогічна школа академіка Євгена Лазаренка та її внесок у розвиток сучасної мінералогії” [4].

Одна з ознак наукової школи – збереження її традицій і цінностей на всіх етапах становлення й розвитку, забезпечення спадкоємності в напрямках наукових досліджень, стилю наукової роботи. Тому важливо, що у розвитку школи академіка Лазаренка та української мінералогії загалом непересічну роль відіграли й відіграють не тільки її безпосередні вихованці (головно аспіранти, випускники геологічного факультету Львів-

ського університету), а й інші відомі науковці й педагоги, які стали кандидатами і докторами геолого-мінералогічних наук за сприяння й підтримки Є. Лазаренка та безпосередніх представників його школи, а також активні учасники Українського мінералогічного товариства. Серед них професори Антон Вальтер, Анатолій Горовий, Петро Заріцький, Мирон Ковальчук, Юрій Мельник, Іполит Носирев, Борис Панов, Борис Пирогов, учні та колеги багатьох із них. Частково відомості про їхню діяльність містяться в монографії “Здобутки мінералогії в Україні” [7]. Схарактеризуємо мінералогічні досягнення цих науковців детальніше.

**Антон Вальтер**, випускник Харківського університету (як і Є. Лазаренко), після закінчення університету три роки працював у геологорозвідувальній експедиції Приморського геологічного управління на Далекому Сході. Наприкінці 1959 р. повернувся в Україну і працював в Інституті мінеральних ресурсів Міністерства геології України (Сімферополь), де вивчав мінералогію цирконій-ніобієвих руд Олександрівського масиву, мінералогію і геохімію Покрово-Кириївського масиву лужних порід, геологію, речовинний склад та генезис флюориту Бахтинського родовища. Закінчив аспірантуру і пройшов за конкурсом на посаду старшого наукового співробітника в Інститут геологічних наук (ІГН) АН УРСР. У 1964 р. успішно захистив кандидатську дисертацію “Мінералогія нефелінових порід Східного Приазов’я”, у 1965–1970 рр. – доцент кафедри мінералогії і петрографії геолого-географічного факультету Харківського університету, 1970–1971 рр. – старший науковий співробітник Харківського фізико-технічного інституту АН УРСР.

У 1971 р. на запрошення акад. Є. Лазаренка, який тоді очолював ІГН АН України, А. Вальтер переїхав до Києва, де отримав завдання організувати й очолити в Інституті лабораторію фізичних методів дослідження мінералів, яке він успішно виконав. Відтоді й почалась тісна співпраця Антона Антоновича з Євгеном Костянтиновичем. Внесок А. Вальтера у розвиток як теоретичної, так і прикладної мінералогії надзвичайно багатогранний. Йому належить розробка комплексних методів кількісного визначення породоутворювальних цеолітів у нововідкритих родовищах Закарпаття. Застосування цих методів дало змогу виконати розвідку й почати видобуток цеолітів на декілька років раніше, ніж планували, та використати їх як сорбенти під час ліквідації наслідків катастрофи на Чорнобильській АЕС.

Згодом А. Вальтер почав вивчати метеоритні кратери із застосуванням комплексу традиційних і нових методів дослідження; учений зосередив особливу увагу на проблемах мінералогії, генезису і практичного використання імпактних алмазів. Багаторічна праця в цьому напрямі дала змогу одержати принципово нові дані про ударно-метаморфічні явища в цих геологічних утвореннях: доведено утворення коеситу з кварцу, уперше виявлено широкі ударні двійники пірофіліту, визначено новий тип ударного двійникування калішпату. За матеріалами цих досліджень А. Вальтер 1980 р. успішно захистив докторську дисертацію “Минералогические индикаторы ударного метаморфизма, геологическое строение и импактные алмазы взрывных метеоритных кратеров Украинского щита”. В узагальнювальній публікації “Український внесок до мінералогії імпактних утворень” учений зазначив, що вперше імпактні алмази виявлено 1969 р. в титан-цирконієвих розсипах України, алмазовмісні імпактити відкрито 1975 р. в астроблемі Іллінці. Тоді ж імпактні алмази у кількості декілька каратів на тонну відшукали в астроблемі Білилівка (кратер Західний). У зазначеній статті проаналізовано досягнення

українських мінералогів у вивченні генезису, морфології та структурних особливостей імпактних алмазів (А. Вальтер, Г. Єрьоменко, В. Квасниця, О. Полканов).

Результати досліджень у цьому напрямі висвітлено в монографіях “Взрывные кратеры Украинского щита” (Вальтер, Рябенко, 1977) та “Ударно-метаморфогенные минералы углерода” (Вальтер, Еременко, Квасниця, 1992). За наукового керівництва А. Вальтера захистила кандидатську дисертацію “Ударнометаморфический кварц горных пород астроблем Украинского щита” Євгенія Лазаренко; вона вперше визначила температуру гомогенізації газопо-рідких включень, що декорують планарні елементи у кварці.

Подальша наукова діяльність А. Вальтера пов’язана з різними посадами: завідувач відділу мінералогії рудних родовищ Інституту геохімії і фізики мінералів, науковий радник Державного комітету України з рідкісних, дорогоцінних металів та каміння, науковий радник Комітету з питань науки, техніки та промислової політики, головний науковий співробітник (за сумісництвом) Державного наукового центру радіогеохімії навколишнього середовища (нині ДУ “Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України”). На цих посадах науковець віддавав усі свої сили і знання не тільки з мінералогії, а й з фізики твердого тіла, ядерної фізики, астрономії, які набув самостійно, для розвитку теоретичної і практичної мінералогії [11]. Саме такі широкі наукові інтереси стали підставою для обрання його 1998 р. на посаду завідувача відділу фізичних методів дослідження руд Інституту прикладної фізики НАН України, на якій він плідно працює досі. Останнім роками вчений займається, головню, прикладною мінералогією в інтересах ядерної фізики й енергетики. Очолюваний ним відділ провадить розшуки та дослідження на теренах України мінеральних носіїв рідкісних ізотопів.

Антон Вальтер бере активну участь у роботі УМТ: тривалий час був його першим віце-президентом, очолював Київське відділення, а також комісію УМТ з присудження премії імені академіка Євгена Лазаренка молодим ученим і студентам, був заступником головного редактора журналу “Записки Українського мінералогічного товариства”. Брав участь і виступав з доповідями на численних наукових читаннях імені академіка Євгена Лазаренка.

**Петро Заріцький** (1928–2017) – теж випускник Харківського університету. Після його закінчення навчався в аспірантурі й успішно захистив кандидатську дисертацію; 1957–1964 рр. – доцент кафедри мінералогії і петрографії геолого-географічного факультету Харківського університету, 1964–1966 – докторант, 1966–1967 – доцент, 1967–1968 – професор, 1968–2003 – професор, завідувач кафедри (з 1986 р. – мінералогії, петрографії і корисних копалин); 2003–2017 – професор кафедри. У 1966 р. за підтримки Є. Лазаренка (який був одним з офіційних опонентів) захистив докторську дисертацію “Минералогия и геохимия диагенеза угленосных отложений Донецкого бассейна”, яку згодом опублікував як однойменну монографію у двох томах (1970, 1971).

Петро Васильович до кінця життя очолював Харківське відділення УМТ, був членом редколегії “Мінералогічного збірника” і “Записок Українського мінералогічного товариства”. Заслужений професор Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, він зробив значний внесок у розвиток мінералогії, геохімії та літології осадових порід, зібрав цікаву інформацію з історії експериментальної мінералогії, зокрема, щодо пріоритетності експериментів з “діамантоутворення” В. Каразіна. Наукові інтереси П. Заріцького досить багатогранні. Вони стосуються проблем мінералогії, геохімії, літології осадових порід і пов’язаних з ними родовищ корисних копалин, геохімії літогенезу, техногенезу і навколишнього середовища. Йому належить розробка вчення про кон-

креції (конкрецієлогія) і методики конкреційного аналізу. Важливими є спроби кількісної оцінки інтенсивності діагенетичного мінералоутворення, зокрема конкреційного (1991, 2001). Для цього науковець запропонував спеціальні коефіцієнти: 1) коефіцієнт конкреційності  $K_k$  – співвідношення або сумарної потужності тіл конкрецій до певного інтервалу розрізу (шару, пачки, світи тощо), або маси чи об'єму конкрецій в  $1 \text{ м}^3$  вмісної породи, або сумарної площі розрізу конкрецій на  $1 \text{ м}^3$  породи (у відсотках); 2) коефіцієнт відносної концентрації  $K_{вк}$  – показник геохімічної рухомості хімічних елементів у процесі утворення конкрецій: співвідношення вмісту елементів у конкреціях до їхнього вмісту у вмісних породах; 3) коефіцієнт абсолютної концентрації  $K_{ак}$  (або коефіцієнт “стягнення”) – співвідношення вмісту елементів, “стягнаних” у конкреції, до їхнього вихідного (до перерозподілу) вмісту в осадах (у відсотках).

Петро Заріцький уперше дослідив керівні валуни кристалічних порід у вугільних шарах Донецького басейну й зібрав найбільшу у світі колекцію цих валунів – понад 200. Результати цих досліджень висвітлені в численних публікаціях і в захищеній під його керівництвом кандидатської дисертації О. Клевцова, який нині є керівником Харківського відділення УМГ. Новими є спроби стадійно-генетичної класифікації аутигенних мінеральних утворень конкреційної та іншої природи в карбоні Донбасу (2006). Зокрема, виділено такі мінеральні утворення.

1. Алутигенні: а) теригенний матеріал (нерозчинний залишок конкрецій); б) органічні рештки (рослинні і тваринні).

2. Аутигенні ранньодіагенетичні (головні та другорядні конкрецієутворювальні): а) карбонатні (кальцит, анкерит, сидерит та ін.) у карбонатних і змішаних карбонатно-сульфідних конкреціях; б) сульфідні (пірит, халькопірит, сфалерит у сульфідних конкреціях); в) оксидні (кварц, халцедон, кварцит) у кременистих конкреціях; г) фосфатні (апатит, подоліт, франколіт) другорядні у карбонатних конкреціях; д) силікатні (каоолініт, лептохлорит) у карбонатних і сульфідних конкреціях.

3. Аутигенні пізньодіагенетичні (у септаріях і порожнинах карбонатних конкрецій): а) сульфідні (пірит-I і -II, сфалерит, галеніт, халькопірит, мілерит); б) оксидні (кварц, халцедон, кварцин); в) карбонатні (кальцит, анкерит); г) сульфатні (барит); д) силікатні (дікіт, гідроліт, лептохлорит).

4. Аутигенні пізньодіагенетичні (конкрецієутворювальні мінерали в кременистих і карбонатних конкреціях): а) оксидні (кварц, халцедон, кварцин) у конкреціях з покладів вугілля; б) карбонатні (кальцит) у вапнякових конкреціях з текстурою конус-у-конус.

5. Аутигенні катагенетичні (епігенетичні) – по щілинах, які перерізають конкреції та вмісні породи; а) пірит, кіновар, дікіт; б) кальцит; в) силікатні (гідроліт, що розвивається по дікіту, в антрацитових районах).

6. Аутигенні, пов'язані з процесами звітрювання: а) самородні (сірка) по конкреціях піриту; б) гідроксидні (заліза) по поверхні піритових і Fe-карбонатних конкрецій; в) сульфатні (мелантерит, гіпс (на поверхні й у щілинах сульфідного заліза)); г) карбонатні (кальцит) на поверхні анкеритових конкрецій.

Дослідник виявив включення твердих бітумів, зачислених до антраксоліту, у нижньопермських породах-колекторах Шебелинського газоконденсатного родовища (2007), визначив їхній піробітумний генезис та припустив, що провідними чинниками перетворення вихідної бітумінозної речовини в піробітум були не висока температура й тиск, а дія мінералізованих розчинів, які циркулювали в породах, і каталітичний вплив осадових порід.

**Мирон Ковальчук** належить чи не до наймолодших непрямих представників Лазаренківської школи. Після закінчення 1989 р. геологічного факультету ЛНУ імені Івана Франка й навчання в аспірантурі він почав працювати у відділі літології ІГН НАН України, який нині очолює. Успішно захистив кандидатську (“Літологія нижньокрейдових континентальних відкладів північного схилу центральної частини Українського щита та умови утворення в них розсипищ важких мінералів”) та докторську (“Золото в осадових комплексах України”) дисертації за спеціальністю *літологія*. За сумісництвом працював на посадах професора і завідувача різних кафедр Національного авіаційного університету, а нині за сумісництвом – професор Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Значним є внесок М. Ковальчука у розвиток мінералогічної школи Є. Лазаренка на сучасному етапі. Наукові праці вченого мають головно літологічне спрямування, він детально вивчає мінеральний склад осадових порід, продуктів гіпергенезу та пов’язаних з ними родовищ корисних копалин. Разом зі своїми учнями (Л. Фігура, Ю. Крошко та ін.) Мирон Степанович провадить широкомасштабні дослідження благороднометалевого зруденіння України, передусім екзогенного золота. Їхні результати висвітлені в численних публікаціях, у тім числі в спеціальній статті “Мінералогічні дослідження у відділі літології Інституту геологічних наук НАН України” (співавт. Г. Компанець, Л. Фігура, Ю. Крошко, О. Усмінська) [6]. Зазначено, що у відділі розвивають такі наукові напрями, як осадово-літологічна мінералогія й геохімія, типоморфізм мінералів, біомінералогія, мінералогічне картування перспективних об’єктів, розшукова мінералогія. Головні об’єкти мінералогічних досліджень – самородне золото і його різновиди, самородна мідь і мідевмісні мінерали, ільменіт, вторинні мінерали, сульфідні, кременисті, фосфоритові конкреції. Найвагоміші результати отримано щодо самородного золота. Вони стосуються морфології, хімічного складу, біомінералізації, морфогенетичної класифікації золота в осадових комплексах України, а також трансформації форми й морфології поверхні розсипного золота в процесі алювіального седиментогенезу, нових і незвичайних за хімічним складом та морфологією виділень золота в розсипищах, золотоносності різновікових кір звітрювання та геохімії золота в них, золотоносності мезокайнозойських похованих алювіальних відкладів Українського щита та ін. (2000–2011). З’ясовано, що вміст золота в осадових товщах значно змінний і подекуди сягає промислових значень. Зокрема, промисловий інтерес становлять: палеозойське золото в нижньокрейдових і еоценових відкладах Українського щита, палеорозсипища в пермських, крейдових, палеогенових, неогенових і четвертинних алювіальних відкладах Українських Карпат, палеоцен-нижньоплейстоценові розсипища Північно-Західного Причорномор’я, розсипища залишкового золота в корах звітрювання над золотоносними об’єктами щита і Донецького басейну.

Вагомі результати отримано внаслідок мінералогічних досліджень самородної міді й мідевмісних мінералів. Вони стосуються міденосності верхньоюрської червоноколірно-теригенної субформації Придобруджського прогину, нижньоміоценової червоноколірно-теригенної субпровінції Передкарпатського прогину (стебницька світа) та червоноколірно-теригенної субформації дністерської серії  $D_1$  Львівського палеозойського прогину, вивчення стратиформної та накладеної мідної мінералізації в аридних формаційних комплексах Донбасу (Компанець, Ковальчук та ін., 1999, 2012). Досліджено особливості хімізму самородної міді з вулканітів України та Командорських островів, морфологію, анатомію і хімічний склад самородної міді з вендських вулканітів Волино-Подільської мінералогічної провінції; у самородній міді виявлено й досліджено вклю-

чення самородного срібла (Ковальчук, Деревська, Таньков, Руденко, 2011, 2012). Важливими також є дані про золото, мідь і срібло в корі звітрювання порід родовища Балка Широка, благороднометалева мінералізація кори звітрювання Юріївського родовища (Ковальчук, Прошко, Шестаков, 2015, 2016), типоморфні особливості самородного золота з кір звітрювання рудоносних порід Сурської зеленокам'яної структури (Ковальчук, Сукач, 2016), цифрове структурно-морфологічне моделювання золотоносності кір звітрювання Середнього Побужжя (Фігура, Ковальчук, 2018).

Мирон Ковальчук та його учні беруть активну участь у наукових читаннях імені академіка Євгена Лазаренка. На дев'ятому з'їзді УМТ (2017) ученого обрано віце-президентом товариства і затверджено заступником головного редактора журналу "Записки Українського мінералогічного товариства" (його учениця Ю. Крошко – відповідальний секретар редколегії); відтоді М. Ковальчук очолює Київське відділення УМТ.

Значним є внесок у розвиток мінералогічної школи Є. Лазаренка чл.-кор. АН УРСР **Юрія Мельника** (1931–2009) – президента УМТ (1981–1991), заступника головного редактора та головного редактора "Мінералогічного журналу", фундатора відділу експериментальної мінералогії в ІГФМ АН України та його багаторічного керівника. У 1954 р. Ю. Мельник закінчив геологічний факультет, а 1968 р. – хімічний факультет Київського державного університету імені Тараса Шевченка. Перші кроки його наукової діяльності пов'язані з ІГН АН УРСР, де він навчався в аспірантурі та за активної підтримки Є. Лазаренка захистив кандидатську дисертацію, матеріали якої увійшли до розділу "Мінералогія залізорудних формацій" двотомної монографії "Геологія криворожських залізорудних местороджень" (1962) за редакцією Я. Белевцева. За даними власних досліджень і літературними відомостями Ю. Мельник навів опис 88 мінералів; опис доповнено складеною разом з Ю. Гершойгом зведеною таблицею, у якій схематично показано відносну поширеність кожного мінералу та його приуроченість до певних етапів мінералоутворення.

Протягом 1969–1996 рр. науковець працював в ІГФМ АН УРСР, з 1997 р. – в Інституті геохімії навколишнього середовища НАН України та МНС України. У 1973 р. він захистив докторську дисертацію "Фізико-хімічні умови утворення залізистих кварцитів Українського щита". На підставі експериментальних досліджень розвитку процесів формування складного геохімічного циклу заліза і кремнезему Ю. Мельник уперше в світі опрацював акумуляційну біогеохімічну модель утворення докембрійських залізо-кременістих порід і руд, узгоджену з сучасними уявленнями про еволюцію літо-, атмо-, гідро- і біосфери, уперше дослідив системи погоджених термодинамічних констант мінералів Fe і Mg та запропонував новий метод прогнозування властивостей реальних газів за високих значень температури й тиску, теоретично обґрунтував глибинні процеси карбонатизації. На підставі теоретичних і експериментальних досліджень Юрію Петровичу вдалося вирішити конкретні питання прояву та розвитку процесів метаморфізму залізо-кременістих, карбонатних та ультраосновних порід Українського щита, пояснити утворення складної зональності залежно від варіацій температури, тиску та якісного аналізу флюїдів під час метасоматозу. Результати цих досліджень висвітлені в таких монографіях: "Фізико-хімічні умови утворення докембрійських залізистих кварцитів" (1972); "Термодинамічні константи для аналізу умов утворення залізистих руд" (1972); "Термодинамічні властивості газів в умовах глибокого петрогенезу" (1978); "Генезис докембрійських полосчатих залізистих формацій" (с

соавторами, 1987); “Физико-химические условия метаморфизма ультраосновных пород” (с соавторами, 1987).

В узагальнювальній публікації “Дослідження з експериментальної мінералогії в Україні” (співавт. Г. Остапенко, Б. Міцюк) [5] зазначено, що вперше в світовій практиці синтезовано такі мінерали, як андалузит, шаруваті різновиди кремнезему, рідкісні мінерали Ti, Nb, Ta та ін. Досліджено механізми різних геохімічних процесів – гідратації, розчинення і кристалізації мінералів, формування руд, хемосорбції золота, ізотопного обміну, ізоморфізму. Розроблено термодинамічну теорію мінеральних перетворень за умов негідростатичного напруження.

Важливе значення мали розробки Ю. Мельника, які стосувалися фізико-хімічних умов перенесення деяких рідкісних елементів (U, Th і W) у водних розчинах та закономірностей їхнього осадження. В останні роки життя вчений займався проблемами геохімії техногенезу для збереження чистоти довкілля, практичного вирішення завдань охорони навколишнього середовища.

Мінералогічні дослідження, тісно пов’язані зі школою Є. Лазаренка, активно провадили члени Одеського відділення УМТ, яке тривалий час очолював професор **Іполит Носирєв** (1933–1999). Їхні результати детально висвітлені в публікаціях “Внесок Одеської мінералогічної школи у розвиток мінералогії України” [10] та “До 80-річчя Іполита Васильовича Носирєва (згадка про вчителя, друга)” (Кадурін, Чепіжко, 2013). У 1968 р. за ініціативою І. Носирєва в Одеському університеті створили мінералого-геохімічну лабораторію, яка стала могутньою базою з вивчення акцесорних мінералів головно гранітоїдів Українського щита. За порівняно короткий час виконано величезний обсяг досліджень методичного характеру, вивчено онтогенію й філогенію окремих акцесорних мінералів. За результатами цих досліджень І. Носирєв захистив докторську дисертацію “Типоморфизм и онтогенез акцесорных минералов докембрийских пород Украинского щита” (1989), а О. Драгомирецький, В. Кадурін, В. Робул та О. Чепіжко – кандидатські, опубліковано низку статей, “Методические рекомендации по количественно-генетической интерпретации результатов изучения акцесорных минералов” (1987) та дві монографії: “Генерационный анализ циркона” (Носырев, Робул, Есипчук, Ораса, 1989) та “Золоторудные формации центральной части Украинского щита” (Драгомирецький, 2001).

Заслугують на увагу розробки одеситів у царині генераційного аналізу – визначення генерацій мінералів та послідовності їхнього утворення. Однозначно визначено генерації циркону, апатиту й монациту. Розроблено методи онтогенічного й філогенічного вивчення акцесорних мінералів та науково обґрунтовану методіку кількісно-мінералогічної інтерпретації за акцесорними мінералами для вирішення конкретних геологічних задач – петрогенезису, розчленування й кореляції “німих” товщ, геохімічної й мінералогічної спеціалізації, оцінювання потенційної рудоносності тощо. Вивчення філогенії акцесорних мінералів дає змогу з’ясувати історію розвитку мінеральних комплексів, простежити закономірності формування вмісних порід і підвищити ефективність вирішення питань петрогенезису й кореляції порід. Головна практична цінність методу філогенії акцесорних мінералів магматичних порід – оцінка потенційної рудоносності (Чепіжко, Кадурін, Родзевич, 2001, 2002). Важливими є публікації О. Чепіжко й В. Кадуріна “Генераційний аналіз акцесорного циркону магматичних порід і його філогенія” (2012) та “Акцесорні мінерали і потенційна рудоносність геологічних об’єктів” (2014).

За керівництва І. Носирєва на базі Одеського університету проведено Всесоюзну наукову конференцію з мінералогічної кристалографії (1982), декілька Всесоюзних шкіл на тему “Акцесорний циркон і його використання в практиці геологорозвідувальних робіт” (1983–1986) та наукову сесію Всесоюзного мінералогічного товариства (1986). У 2000 р. за керівництва проф. О. Чепіжка (керівника Одеського відділення УМТ) проведено Третє наукові читання імені академіка Євгена Лазаренка, присвячені акцесорним мінералам. Матеріали читань опубліковано у збірнику “Акцесорні мінерали. Генезис, типоморфізм, практичне значення” (Праці кафедри загальної та морської геології Одеського університету. 2000. Вип. 3).

Науковці Одеського університету провадили також важливі дослідження шельфової зони Азово-Чорноморського басейну з метою виявлення розсипного тонкого й пилюватого золота (В. Різник та ін.) та біомінералогічні дослідження (С. Кадурін та ін.). У 2001 р. на засіданні спеціалізованої вченої ради геологічного факультету ЛНУ імені Івана Франка С. Кадурін успішно захистив кандидатську дисертацію “Парагенетичні асоціації і онтогенія органомінеральних агрегатів у нирках людей”.

Дуже тісно співпрацював з лазаренківською мінералогічною школою і вніс багато в її розвиток професор Донецького національного технічного університету **Борис Панов** (1928–2012), багаторічний голова Донецького відділення УМТ. У 1951 р. він закінчив геологорозвідувальний факультет Донецького індустріального інституту (нині Донецький національний технічний університет), з яким пов’язав усю свою 60-річну науково-педагогічну діяльність. Борис Семенович навчався в аспірантурі Ленінградського гірничого інституту, у 1956 р. захистив кандидатську дисертацію “Геологическое строение Геворникского купола Никитовского ртутного месторождения”. Він є автором монографії “Флюорит в Донецком бассейне” (1965), співавтором двотомного монографічного зведення “Минералогия Донецкого бассейна” (1975), до якого увійшли матеріали його докторської дисертації “Минералогия активизированной области Донбасса и его обрамления” (1975), а також автором і співавтором низки статей мінералогічного, мінералогічного та екологічного спрямування. Головними об’єктами досліджень були Донбас і Приазов’я. Мінералогічні дослідження в цих регіонах Б. Панов проаналізував у працях “Новое в минералогии Донбасса и Приазовья” (2001) та “Достижения донецкой минералогии за 50 років (1954–2004)”. Зазначено, що в Донецькому басейні виявлено й описано нові цікаві знахідки мінеральних видів, доповнено їхній перелік, у якому на той час було понад 290 мінералів різного генезису [8].

Завдяки детальним дослідженням Микитівського ртутного родовища вчений уперше виявив і дослідив призматичні кристали кіноварі, марказит, самородну сірку, самородне золото й інші мінерали, визначив новий стибієво-ртутний тип руд і виділив нові рудоносні ділянки. Досліджено золото і срібло в кіноварі й антимоніті; найбільше збагачений сріблом антимоніт Вирівського рудопрояву (Панов, Ивантишина, Купенко, 1989). Цікавими є результати досліджень рудних (пірит-марказитових) сталактитів, які, крім Микитівського рудного поля, виявлено майже в усьому Донбасі.

Досить детально вивчено ртутну мінералізацію Амвросіївського району. Найцікавішими є прояви кіноварі у східному замиканні Амвросіївського купола, де вона приурочена до контактів дайок лампрофірів із вмісними піщано-глинистими породами карбону. Вкраплення кіноварі розміром до 1,0–1,5 мм супроводжуються піритом, галенітом, сфалеритом, халькопіритом, дикітом і карбонатами.



Борису Панову належать важливі дані щодо золотоносності Донбасу. Самородне золото відшукали в понад 30 місцях регіону, виявлено три родовища, сім рудопроявів і десять точок мінералізації. Завдяки розробленому під керівництвом Б. Панова способу локального прогнозування золоторудної мінералізації передбачили наявність на Бобрівському родовищі нижнього, більш глибинного ярусу золото-сульфідної мінералізації. Це припущення підтвердили виконані геологорозвідувальні роботи, тому зроблено висновок, що за прогнозними ресурсами Бобрівське родовище можна зачислити до великих золоторудних об'єктів чорносланцевої формації (Панов, Иванов, 1993).

Особливе місце серед наукових здобутків Б. Панова посідають дослідження з геохімії ізотопів свинцю, сірки, кисню й вуглецю. Результати вивчення галеніту й сірки різних сульфідів з порід Донбасу, Дніпровсько-Донецької западини і Приазов'я дали змогу не тільки обґрунтувати і вирішити різноманітні генетичні питання, а й визначити глибинний рудний пояс зі значними перспективами. У Приазов'ї виявлено та вивчено новий нетрадиційний вид мінеральної сировини – ставроліт, який зі значним економічним та екологічним ефектом може замінити плавиковий шпат. Детально схарактеризовано Анадольське родовище ортиту з підвищеним вмістом Mn. Борис Семенович брав участь у дослідженнях хромшпінелідів з кімберлітів Приазов'я та оцінюванні алмазності кімберлітів на підставі нового методу, розробленого австралійськими вченими (1999).

Учений приділяв багато уваги різним екологічним проблемам, серед яких захист озонового шару Землі, можливості утилізації відходів гірничого виробництва, сучасне мінералоутворення в териконах, забруднення важкими металами біосфери Донбасу: “Некоторые вопросы экологической минералогии Донецкого бассейна” (1993); “Неоминерализация горящих отвалов Донбасса” (Панов, Проскурня, Гречановская, 2000) та ін. Висвітлено також актуальні проблеми екологічної мінералогії, питання, пов'язані з радіаційною безпекою та умовами формування техногенних родовищ, оцінкою їхньої інвестиційної привабливості (Панов, Проскурня, 2004).

У 2003 р. кафедра корисних копалин та екологічної геології Донецького національного технічного університету разом з УМТ провела міжнародну науково-практичну конференцію “Техногенні мінерали та родовища”, на якій обговорювали актуальні для України питання, пов'язані з утилізацією промислових відходів, нагромаджених у золосховищах, шламозбірниках і териконах шахт (щорічна кількість їх тільки на Донеччині становила тоді близько 60 млн тонн).

Значний внесок у мінералогічні дослідження Донбасу належить ще одному представникові Донецького відділення УМТ – професору Донецького гірничо-металургійного інституту (м. Алчевськ) *Анатолію Горовому* (1935–2006), захист докторської дисертації якого на тему “Мінералого-геохімічні критерії оцінки ртутного зруденіння кварцдікітового типу (на прикладі Донецької провінції)” відбувся 1987 р. за підтримки представників Лазаренківської школи. Наукові дослідження А. Горовий провадив, головню, у двох напрямках: прогнозування комплексом методів, у тім числі мінералогічних, прихованого гідротермального зруденіння та геолого-екологічне вивчення промислових відходів як джерела забруднення довкілля та нетрадиційного джерела корисних копалин. Серед численних публікацій з цієї тематики є дві монографії: “Мінералогія і геохімія ртутних месторождений Донбасса” (1987) та “Геолого-генетические модели ртутно-рудной формации Донбасса” (1991, зі співавт.). У публікації “Исторический обзор и проблемы минералого-геохимического изучения ртутных руд Донецкой провинции” (1991) А. Горовому належить ґрунтовний аналіз проблем рудоносності Донба-

су, зокрема, прогнозна оцінка глибоких горизонтів і комплексне використання руд Микитівського та Дружківсько-Костянтинівського полів, виявлення нових перспективних площ, узагальнення численних наукових досліджень ртутності порід. Прогнозна оцінка пов'язана з вивченням гідротермального зруденіння Ссаулівського поліметалевого родовища в Нагольному кряжі, Чорнокурганського, Чорнобугорського, Железнянського та інших родовищ Микитівського ртутно-стибієвого рудного поля, Дружківсько-Костянтинівського ртутно-поліметалевого рудного поля.

Разом з Ю. Шубіним учений виявив у породах терикона вугільної шахти “Червоний партизан” та у вуглисто-глинистих аргілітах Північної антикліналі (Довжанська ділянка) нові для Донбасу мінерали: цинкіт у вигляді жилок до 1 см, а також прустит і тетраедрит з підвищеним вмістом срібла.

Анатолій Федорович провадив активні дослідження, пов'язані з геолого-промисловою й геолого-екологічною оцінкою відходів гірничих, металургійних і енергетичних підприємств Донбасу. За його керівництва оцінено корисність і токсичність продуктів видобутку відходів виробництва всіх вугільних шахт і металургійних підприємств, вугледобувних фабрик і теплових станцій Донбасу, виявлено техногенні родовища чорних, кольорових, дорогоцінних, легувальних і рідкісних металів. У публікації “Геохимия твёрдых и промышленных отходов предприятий Донбасса” (Горовой, Горовая, 2006) зазначено, що на території України (особливо в Донбасі) нагромаджено велику кількість промислових відходів, які є токсичними забруднювачами. Водночас деякі з них можна використовувати як нетрадиційну мінеральну сировину.

Надзвичайно тісною була співпраця мінералогічної школи Євгена Лазаренка з професором *Борисом Пироговим* – багаторічним керівником Криворізького відділення УМТ, завідувачем кафедри мінералогії, кристалографії і родовищ корисних копалин Криворізького гірничорудного інституту, засновником (разом з Ю. Гершойгом) криворізької мінералого-технологічної школи, членом редколегії “Мінералогічного збірника”. Він співавтор фундаментального зведення “Мінералогія Криворожского бассейна” (1977) та низки інших монографічних праць. Йому належить досить ґрунтовний аналіз історії вивчення мінералогії Криворізького залізорудного басейну, який наведено у збірнику наукових праць “История минералогических исследований на Украине” (1991). В історії вивчення мінералогії Кривбасу Б. Пирогов виділив чотири етапи: перший – становлення уявлень про геологію, мінералогію басейну і доцільність її вивчення (1783–1917); другий – формування генетичних уявлень з мінералогії порід, руд та їхнє використання в процесі розвідувальних робіт (1917–1941); третій – нагромадження матеріалів з мінералогії та розвиток мінералого-генетичного аспекту в дослідженнях залістистих кварцитів і багатих руд (1945–1960); четвертий – систематизація мінералогічних досліджень і формування напрямів сучасної мінералогії (з 1960). Останній етап розділено на чотири підетапи: 1) систематичні мінералогічні дослідження та топомінералогія родовищ; 2) технологічна мінералогія та проблеми екології басейну; 3) онтогенія, типоморфізм мінералів і проблеми рудоутворення; 4) мінералогія кольорового й виробного каміння та проблеми гемології.

Борис Іванович разом зі своїми учнями й колегами (Ю. Ахкозов, В. Євтсхов, І. Холшин та ін.) досліджував проблеми рудоутворення і технологічної мінералогії, головню, залізорудної сировини Криворізького басейну у зв'язку з комплексним вивченням залістисто-кременистих формацій. Мінералого-технологічні дослідження були спрямовані на розроблення основ геолого-технологічної оцінки залізних руд різних гене-

тичних типів, а також манганових, мідно-сульфідних руд та інших видів мінеральної сировини, у тім числі різноманітних відходів збагачення. Вони супроводжувалися геолого(мінералого)-технологічним картуванням, яке забезпечувало ефективність збагачення руд. Результати досліджень з цієї проблеми наведені в численних публікаціях, серед яких дві монографії: “Геолого-мінералогические факторы, определяющие особенность железистых кварцитов” (Пирогов, 1969); “Технологическая минералогия железных руд” (Пирогов, Поротов, Холошин, Тарасенко, 1988), а також два навчальні посібники: “Принципы и методы геолого-технологического картирования месторождений полезных ископаемых” (Пирогов, Тарасенко, Холошин, 1989) та “Прикладна мінералогія” (Матковський, Пирогов, 2002).

Вагомим є внесок Б. Пирогова у розвиток регіонально-мінералогічних та генетичних (особливо онтогенічних) досліджень, головно, залізних і манганових руд різних генетичних типів: “Минералогические исследования железных и марганцевых руд” (Пирогов, Пирогова, 1973); “Минералогия Криворожского бассейна” (1977, співавтор); “Железисто-кремнистые формации докембрия Европейской части СССР” (у десяти томах, за ред. Я. Белєвцева; Б. Пирогов – співавтор трьох томів, відповідальний редактор тому “Минералогия” (1989)).

Уже тривалий час Б. Пирогов живе за межами України, проте не пориває з нею зв'язок. Він активний дописувач “Мінералогічного збірника”: “Позиції мінералогії у збагаченні корисних копалин” (2002), “Онтогенічний аналіз корисних копалин – основа виявлення й оцінювання технологічних властивостей мінералів” (2010); “Типоморфізм термоелектричних властивостей магнетиту та їхнє практичне використання” (2012, співавтор І. Холошин); “Развитие генетических идей академика Е. Лазаренко в технологической минералогии” (2012).

Активними наступниками мінералого-технологічних досліджень є учні й соратники Б. Пирогова. Серед них **Валерій Євтехов** – керівник Криворізького відділення УМТ і кафедри геології і прикладної мінералогії Криворізького національного університету. Кандидатську і докторську дисертації він захистив на геологічному факультеті Львівського університету за підтримки вихованців Лазаренківської мінералогічної школи (В. Павлишин був офіційним опонентом обох дисертацій). Валерій Дмитрович – член ради УМТ, член редколегій журналів “Записки Українського мінералогічного товариства” і “Мінералогічний збірник”, головний редактор журналу “Геолого-мінералогічний вісник” (заснований 1999 р. з його ініціативи).

Разом зі своїми учнями й колегами В. Євтехов досліджує мінералогію та геохімію не тільки гірських порід і руд, а й продуктів техногенезу: “Альтернативная минерально-сырьевая база Криворожского железорудного бассейна” (Євтехов, Паранько, 1999); “Топомінералогія отходов обогащения бедных железных руд Кривбасса как техногенного железорудного сырья”, “Мінеральний склад хвостів Південного гірничо-збагачувального комбінату” (Євтехов, Федорова, 2001, 2002); “Формування високоефективних техногенних родовищ – актуальне завдання прикладної мінералогії” (В. Д. Євтехов, Є. В. Євтехов, 2006); “Топомінералогія саксаганської світи Ганнівського родовища Криворізького басейну” (Євтехов, Карпенко, Євтехова, 2009).

У статті “Віхи технологічної мінералогії” [3] В. Євтехов зазначив, що на межі тисячоліть пріоритетними для України стали такі головні напрями технологічної мінералогії: 1) активізація досліджень, які забезпечують ефективність використання природного потенціалу добувних і збагачуваних корисних копалин; 2) мінералогічне обґрунтування

залучення відпрацьованих видів, класів, типів традиційної для гірничо-видобувних підприємств мінеральної сировини, яку досі не використовували; 3) мінералогічне обґрунтування технологій, що забезпечують максимальну утилізацію корисних копалин, які видобувають побіжно; 4) мінералогічне дослідження відходів видобутку і збагачення корисних копалин та обґрунтування раціональних технологій їхньої вторинної переробки; 5) мінералогічне вивчення відходів металургійного, хімічного та інших виробництв, обґрунтування можливостей їхньої утилізації.

Важливою є публікація “Мінерально-сырьевая база горно-обогатительных предприятий Криворожского бассейна” (Э. А. Беспояско, В. Д. Евтехов, Е. В. Евтехов, 2013), у якій виділено чотири етапи в 130-річній експлуатації залізородних родовищ басейну. Останні три десятиліття пов’язані з використанням відходів гірничо-збагачувальних підприємств та більш комплексним відробленням супутніх металевих і неметалевих корисних копалин. У продуктивних вмісних товщах родовищ виявлено близько 50 мінералів і гірських порід, які є цінними корисними копалинами (абразивний гранат, дрібнолускуватий мусковіт та ін.) та близько 20 видів кольорового виробного колекційного матеріалу.

Не можна не згадати й відомого мінералога Кримського відділення УМТ **Володимира Супричова**. Його тісна співпраця з Є. Лазаренком була пов’язана з вивченням цеолітів. Спільна публікація під загальною назвою “Современные представления о составе, структуре и свойствах природных цеолитов” з’явилася на сторінках “Мінералогічного збірника” (1981. № 35. Вип. 1, 2; 1982. № 36. Вип. 1, 2) уже після смерті Є. Лазаренка.

У першій статті “Опыт кристаллохимической классификации цеолитов” наведено стислу характеристику хімічного складу цеолітів і огляд кристалохімічних класифікацій природних цеолітів. З відомих 42 мінералів групи цеолітів структуру визначено для 35 мінеральних видів. На підставі топології алюмосилікатного каркасу автори розділили природні цеоліти на шість структурних груп: I – аміцит, анальцим, тригонанальцим, вайракіт, гармотом, гароніт, жисмондин, ломонтит, леонгардит, мерліноїт, полінгіт, філіпсит, югавараліт; II – левін, мацит, офретит, еріоніт; III – гершеліт, гмелініт, фюзит, хабазит; IV – гонардит, каулсит, мезоліт, натроліт, тетранатроліт, томсоніт, роджанит, сколецит, єдингтоніт; V – бікітаїт, дакіардит, морденіт, світлозарит, фер’єрит, епістільбіт; VI – барерит, брюстерит, гейландит, кліноптилоліт, стелерит, стильбіт. У спеціальній таблиці для окремих мінералів наведено типовий склад елементарної комірки, щільність каркасу, частку вільного об’єму, тип каналів і розміри вхідних вікон.

У наступних трьох статтях схарактеризовано структурні особливості й деякі фізичні властивості мінералів груп I–IV і VI. Наведено рисунки структур деяких мінералів або окремих елементів структури, у таблицях – дані про сингонію, просторову групу симетрії й параметри елементарної комірки, а також фізичні характеристики мінералів (густина, твердість, спайність, оптичні властивості – показники заломлення і кут між оптичними осями). Список використаних джерел у кожній з цих статей містить від 42 до 56 найменувань.

В. Супричову належать дослідження, присвячені прогностичній оцінці, мінералогічним критеріям умов утворення та закономірностям розміщення цеолітів, класифікації їхніх українських родовищ. Неперевершеними є науково-популярні праці мінералогічного спрямування: “Крымские самоцветы” (1973); “Сказание о камне-самоцвете” (1975); “Самоцветы. Геммологические этюды об ограночных камнях Украины” (1980); “Занимательная минералогия. Очерки о поделочных самоцветах Украины” (1984).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Вальтер А. А.* Український внесок до мінералогії імпактних утворень / А. А. Вальтер // Зап. Укр. мінерал. т-ва. – 2005. – Т. 2. – С. 62–85.
2. *Горовой А. Ф.* Исторический обзор и проблемы минералого-геохимического изучения ртутных месторождений Донецкого бассейна / А. Ф. Горовой // История минералогических исследований на Украине : сб. науч. трудов. – Киев : Наук. думка, 1991. – С. 59–67.
3. *Євтехов В. Д.* Віхи технологічної мінералогії / В. Д. Євтехов // Зап. Укр. мінерал. т-ва. – 2005. – Т. 2. – С. 44–51.
4. *Матковський О.* Мінералогічна школа академіка Євгена Лазаренка та її внесок у розвиток сучасної мінералогії / О. Матковський // Мінерал. зб. – 2016. – № 66, вип. 2. – С. 3–23.
5. *Мельник Ю. П.* Дослідження з експериментальної мінералогії в Україні / Ю. П. Мельник, Г. Т. Остапенко, Б. М. Міщук // Зап. Укр. мінерал. т-ва. – 2005. – Т. 2. – С. 86–93.
6. Мінералогічні дослідження у відділі літології Інституту геологічних наук НАН України / М. Ковальчук, Г. Компанець, Л. Фігура, Ю. Крошко, О. Усмінська // Мінерал. зб. – 2014. – № 64, вип. 2. – С. 33–38.
7. *Павлишин В.* Здобутки мінералогії в Україні. До 100-річчя Геологічної служби України та Національної академії наук України / Володимир Павлишин, Орест Матковський, Станіслав Довгий. – К. : Інститут обдарованої дитини НПН України, 2018. – 146 с.
8. *Панов Б. С.* Досягнення донецької мінералогії за 50 років (1954–2004) / Б. С. Панов // Зап. Укр. мінерал. т-ва. – 2004. – Т. 1. – С. 85–94.
9. *Пирогов Б. И.* История изучения минералогии Криворожского железорудного бассейна / Б. И. Пирогов // История минералогических исследований на Украине : сб. науч. трудов. – Киев : Наук. думка, 1991. – С. 82–100.
10. *Чепіжко О. В.* Внесок Одеської мінералогічної школи у розвиток мінералогії в Україні / О. В. Чепіжко // Зап. Укр. мінерал. т-ва. – 2004. – Т. 1. – С. 95–99.
11. Ювілей Антона Антоновича Вальтера // Зап. Укр. мінерал. т-ва. – 2013. – Т. 10. – С. 118–119.

*Стаття: надійшла до редакції 28.06.2019  
прийнята до друку 04.10.2019*

**Orest Matkovskiy**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
4, Hrushevskoho St., Lviv, Ukraine, 79005,  
mineral@franko.lviv.ua*

**CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF UKRAINIAN  
MINERALOGY OF THE SCIENTISTS, INDIRECTLY RELATED  
TO THE MINERALOGICAL SCHOOL  
OF THE ACADEMICIAN YEVHEN LAZARENKO**

The contribution to the development of Ukrainian mineralogy of the scientists, which were not direct pupils of the Mineralogical School of the Academician Yevhen Lazarenko, is described. These are well-known scientists, pedagogues and active members of the Ukrainian Mineralogical Society. Many of them became candidates and doctors of geological and mineralogical sciences with the assistance and support of Ye. Lazarenko or the direct representatives of his School. It is very important, because it is known that one of the hallmarks of a scientific school is the preservation of its traditions and values at all stages of formation and development, ensuring continuity in the areas of scientific research, the style of scientific work.

The scientific achievements of such leaders and members of the Kyiv, Kharkiv, Donetsk, Kryvyi Rih, Odesa and Crimean branches of the Ukrainian Mineralogical Society are briefly described: Anton Valter (sphere of interests – alkali rocks, fluorite, impact formations), Petro Zaritskyi (sedimentary rocks and related useful minerals), Myron Kovalchuk and his students (exogenous gold and copper mineralization of Ukraine), Yurii Melnyk (mineralogy of iron ores, experimental mineralogy), Ipolyt Nosyriev (accessory minerals in the rocks of the Ukrainian shield), Borys Panov and Anatolii Horovyi (gold-polymetallic, mercury and other mineralization of Donbas, mineralogy of technogenic products and related conditions of the environment), Borys Pyrohov and his students (iron ore deposits of Kryvbas, technological mineralogy), Volodymyr Suprychov (zeolites, popular science mineralogy).

*Key words:* mineralogy, scientific researches, Mineralogical School of Academician Yevhen Lazarenko, Ukrainian Mineralogical Society.