

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка НАН України
Всеукраїнська громадська організація "Спілка геологів України"
Українське мінералогічне товариство
Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України

**ПРОБЛЕМИ ПРИКЛАДНИХ
ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК І ШЛЯХИ
ЇХ ПОДОЛАННЯ
до 160-річчя від дня народження
В.І. Вернадського**

Збірник матеріалів
Всеукраїнської наукової конференції

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення
імені М.П. Семененка Національної академії наук України
19—20 вересня 2023 р.

Київ — 2023

УДК 55(477)

Проблеми прикладних геологічних наук і шляхи їх подолання (до 160-річчя від дня народження В.І. Вернадського): Збірник матеріалів наукової конференції (Київ, 19—20 вересня 2023 р.) / НАН України, Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка. — Київ, 2023. — 318 с.

У збірнику викладено матеріали про сучасний стан, головні досягнення, актуальні завдання і шляхи подальшого розвитку геологічної науки в Україні. Найповніше висвітлено такі наукові напрями: геохімія процесів мінерало-, породо- та рудоутворення; геохімічні методи пошуків корисних копалин; геохронологія та ізотопне датування; геофізичні дослідження, геологічна будова, генезис та закономірності розміщення родовищ корисних копалин; еколого-геохімічні дослідження; стратиграфія докембрійського фундаменту, його осадового чохла і фанерозойських регіонів; регіональна та генетична мінералогія; петрологія ендегенних процесів породо- та рудоутворення; космічна речовина й астроблеми.

Рекомендовано для широкого кола геологів.

UDC 55(477)

Geological science in independent Ukraine: Abstracts of Scientific Conference (Kyiv, September 19—20, 2023) / NAS of Ukraine, M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation. — Kyiv, 2023. — 318 p.

The book of abstracts contains materials on the current state, main achievements, actual tasks and development trends of the geological sciences in Ukraine. Developed research are most fully covered: geochemistry of mineral, rock and ore formation; geochronology; geophysics research; geological structure, origin and deposit location patterns; environmental geochemistry; regional and genetic mineralogy; petrology of endogenic rock and ore formation; stratigraphy of the Precambrian basement, sedimentary cover and Phanerozoic regions; extraterrestrial matter and impact structures.

The book of abstracts is recommended for a wide range of geologists.

Рекомендовано до друку ухвалою вченої ради Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України (протокол від 07.09.2023 № 7)

Рецензенти

*К.В. Вовк, М.С. Ковальчук, Г.О. Кульчицька, М.І. Орлюк, В.І. Павлишин,
І.А. Самборська, Л.М. Степанюк, В.В. Сукач*

ISBN 978-966-999-645-3

© Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення
ім. М.П. Семененка НАН України, 2023

ЗМІСТ / CONTENTS

ГЕОХІМІЯ

<i>Галамай А.Р., Karakaya М.С., Сидор Д.В.</i> Дослідження хімічного складу розсолів флюїдних включень у галіті в контексті розвитку прикладних напрямів геології	7
<i>Жовинський Е.Я., Крюченко Н.О., Папарига П.С.</i> Десорбція фтору осадовими породами Закарпаття	11
<i>Жовинський Е.Я.</i> Розвиток прикладної геохімії та її напрямів	16
<i>Лісна І.М., Сьомка Л.В., Гулько В.В., Коваленко О.О.</i> Щодо віку тиврівської товщі Дністровсько-Бузького мегаблоку	20
<i>Михальченко І.І.</i> Внесок академіка Володимира Вернадського у вирішення проблеми розробки методичних засад пошуків родовищ радіоактивних елементів	24
<i>Наушко І.М., Павлюк М.І.</i> Термобарогеохімія та оцінка природної вуглеводне-насиченості надр	29
<i>Степанюк Л.М., Пономаренко О.М.</i> Радіогеохронологія	34
<i>Хоха Ю.В., Яковенко М.Б., Сенів О.Р.</i> Термодинамічний аналіз метаногенеративної здатності керогену південно-західної частини Східноєвропейського кратону	40
<i>Bezruchko K.A., Prychodchenko O.V., Hladka M.O.</i> Methane emission monitoring of operating and closed coal mines	44
<i>Starodubets K., Dubosarskiy V.</i> New data on long-distance radon migration	48

ПЕТРОЛОГІЯ

<i>Бацевич Н.В., Наушко І.М., Федоришин Ю.І.</i> Туфи бабинської світи трапової формації Західної Волині: петрографія, петрохімія, генетичне і прикладне значення	52
<i>Бучинська І.В.</i> Розсіяна органічна речовина вуглевісних порід Львівсько-Волинського басейну та її вплив на газоносність вугленосної товщі	57
<i>Великанова О.Ю.</i> Мінералогічні особливості турмаліну з порід терновської структури (Криворіжжя)	62
<i>Заяць О.В., Пономаренко О.М., Бондаренко С.М., Сьомка В.О., Канунікова Л.І.</i> Особливості поширення граніт-порфірів у Волинському мегаблоці (Український щит) та їх металогенічне значення	65
<i>Крошко Ю.В., Ковальчук М.С.</i> Рудоносність Лікарівського розсипу (Корсунь-Новомиргородський плутон)	70
<i>Литвиненко Ю.О.</i> Використання гранітів Мокромосковського гранітного масиву	75
<i>Фігура Л.А., Ковальчук М.С.</i> Рудоносність юрської ділянки Межирічного родовища титанових руд	79
<i>Шнюкова К.Є.</i> Чи була нафтогазоносність кристалічного фундаменту північного борту Дніпровсько-Донецької западини спричинена вивітрюванням?	83

ГЕОФІЗИКА

<i>Гордієнко В.В., Гордієнко І.В., Логвінов І.М., Тарасов В.М.</i> Формування та пошукові критерії родовищ вуглеводнів на прикладі Дніпровсько-Донецької западини та Донбасу	89
<i>Гордієнко В.В., Гордієнко Л.Я.</i> Родовища газу та гравітаційні аномалії північно-східного борту Дніпровсько-Донецької западини	94
<i>Дучук С.В., Максимук С.В., Галамай А.Р.</i> Оцінка нафтогазоперспективності Північно-Яворівської площі за результатами геофізичних і геохімічних досліджень	98
<i>Korchagin I., Yakymchuk M.</i> Mobile methods of satellite images frequency-resonance processing: results of approbation on local areas in Ukraine	101
<i>Korchagin I., Yakymchuk M.</i> Results of investigation of two blocks in areas of gold deposits location with methods of photographs and satellite images frequency-resonance processing	107
<i>Orlyuk M.I., Bakarzhieva M.I., Marchenko A.V., Shestopalova O.Ye., Drukarenko V.V.</i> 3D magnetic model of the Transcarpathian depression	113
<i>Soloviev V., Yakymchuk N., Korchagin I.</i> Deep seeps' sources and gas accumulation: new possibilities of distant assessment (by FR results in the North Sea)	118
<i>Soloviev V., Yakymchuk M., Korchagin I.</i> The new data on deep sources of active gas seepage in the western Spitsbergen area	122
<i>Yakymchuk M., Korchagin I.</i> About possibility of Ukraine territory reconnaissance surveying by direct-prospecting methods with aim of blocks detecting for oil, gas and hydrogen prospecting	127
<i>Yakymchuk M., Korchagin I.</i> Mobile methods of satellite images frequency-resonance processing: results of testing within the block 23 location on Israel offshore	133

ТЕКТОНІКА І ГЕОДИНАМІКА

<i>Азімов О.Т.</i> Космогеологічні дослідження розломних тектонічних зон нафтогазоперспективних ділянок	139
<i>Гнідець В.П., Григорчук К.Г., Баландюк Л.В.</i> Тектоно-седиментаційна система готерів-апту Причорноморського мегапрогину	145
<i>Кирилюк В.П.</i> Морфопарагенетичні геолого-формаційні дослідження щитів давніх платформ: теорія та прикладне значення	149
<i>Шлапінський В.Є., Павлюк М.І., Лазарук Я.Г., Савчак О.З., Тернавський М.М.</i> До питання про структурне положення нижньокрейдових відкладів у бачавсько-боржавському субпокрові Дуклянсько-Чорногорського покрову (Закарпаття)	154

МІНЕРАЛОГІЯ

<i>Антоненко Т.С., Снісар В.П., Калініченко О.А., Багмут М.М., Калініченко А.М., Овсієнко В.В.</i> Магнітні характеристики штучного магнетиту за даними термомагнітометрії та феромагнітного резонансу	160
--	-----

<i>Бельський В.М., Бондаренко С.М., Курило С.І., Сьомка В.О., Сукач В.В., Донський М.О.</i> Акцесорні і рудні мінерали в альбітигах Партизанського родовища урану та їхня роль у процесах рудогенезису (Новоукраїнський масив, Український щит)	165
<i>Бондаренко М.С., Кулик В.В., Камілова О.В.</i> Оцінка типу глинистих мінералів за допомогою комплексу методів радіоактивного каротажу	169
<i>Бондаренко С.М., Курило С.І., Сьомка В.О., Сукач В.В., Бельський В.М.</i> Каситерит рудопрояву Західний (Пержанське рудне поле) та проблеми його збагачення	174
<i>Висоцький О.Б., Гулько В.В., Ковтун О.В., Степанюк Л.М.</i> Анатомія кристалів циркону із кристалічних порід Новоукраїнського масиву	179
<i>Возняк Д.К.</i> Участь глибинних флюїдних потоків у формуванні родовищ Українського щита (прикладні аспекти)	182
<i>Гнідець В.П., Григорчук К.Г., Кошіль Л.Б., Яковенко М.Б.</i> Літолого-мінералогічні передумови розвитку перспективних об'єктів у відкладах середнього девону Жовтвярсько-Тузлівської ділянки Переддобрудзького прогину	185
<i>Занкович Г.О., Наумко І.М., Вовк О.П.</i> Типоморфні особливості нерудних мінералів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах олігоцену кросненської зони Українських Карпат	190
<i>Калініченко А.М., Снісар В.П., Багмут М.М., Антоненко Т.С., Калініченко О.А., Овсієнко В.В.</i> Вплив нагрівання на мартит за даними термомагнітометрії та феромагнітного резонансу	196
<i>Кичань Н.В., Семененко В.П.</i> Мінеральні ресурси Місяця	200
<i>Красножина З.В., Шураєв І.М., Іноземцев Ю.І., Паршиєв О.О.</i> Тонке золото розсіпів Причорномор'я — індикатор глибинних скарбів надр України	204
<i>Кульчицька Г.О., Черниш Д.С.</i> Закономірності утворення мінералів у земній корі з погляду академіка Володимира Вернадського	208
<i>Лушако Т.М., Ільченко К.О., Мацюк С.С., Таращан А.М.</i> Спектроскопічні параметри циркону із кімберлітів Якутської алмазонасної провінції	213
<i>Малоштан С.М., Покропівний А.В., Смоляр А.С., Куц В.А., Бархолєнко В.О., Гурін В.Г.</i> Надкритичний флюїдний синтез і структура нового кубічного вуглецевого цеоліту KFI з гібридною SP3/SP2	218
<i>Павлишин В.І., Чернієнко Н.М.</i> В.І. Вернадський і сучасна прикладна мінералогія	221
<i>Покропівний А.В., Малоштан С.М., Смоляр А.С., Куц В.А., Кравець А.Ф., Товстолиткін А.І., Герасімов Ф.Ю., Чанк М., Діпмеєр В., Силєнко П.М., Солонін Ю.М.</i> Надкритичний флюїдний синтез кубічного нітриду бору і пов'язаних нетрадиційних фаз BN із графітоподібних BN як прекурсорів	231
<i>Семененко В.П., Розко А.М., Шкурєнко К.О.</i> Кулястий графіт у залізних метеоритах і Fe, Ni-сплавах	235
<i>Снісар В.П., Калініченко А.М., Багмут М.М., Калініченко О.А., Антоненко Т.С., Овсієнко В.В.</i> Змінений магнетит і його ідентифікація в магнетитових кварцитах структурними і магнітними методами	238

<i>Снісар В.П., Калініченко О.А., Багмут М.М., Калініченко А.М., Антоненко Т.С., Овсієнко В.В.</i> Структурні зміни в магнетиті в умовах термічного окиснення за даними термомагнітометрії та феромагнітного резонансу	242
<i>Степанюк Л.М., Ковтун О.В., Гулько В.В.</i> Анатомія кристалів циркону — архів даних з геологічної історії формування вмісних кристалічних порід	246
<i>Ширінбекова С.Н.</i> Морфологічні особливості продуктів корозії та вивітрювання Fe, Ni-металу метеоритів і залізних штучних об'єктів	250
<i>Шкуренко К.О., Семененко В.П.</i> Високотемпературна хондра з неординарною оболонкою в метеориті Кримка	254
<i>Ярошук Д.А., Павлишин В.І.</i> Методи вилучення літію з мінералів	257

ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ

<i>Жикаляк М.В.</i> Про ризики національної безпеки в сфері охорони довкілля та природних ресурсів України	261
<i>Кошлякова Т.О.</i> Еколого-геохімічні особливості поширення мангану у підземних водах України	268
<i>Кошлякова Т.О., Кураєва І.В.</i> Підземні води тріщинуватих кристалічних порід Українського щита: еколого-геохімічний аспект	272
<i>Крюченко Н.О., Жовинський Е.Я., Папарига П.С.</i> Геохімічні аспекти фтору у водних джерелах Рахівського району Закарпатської області	277
<i>Крюченко Н.О., Жовинський Е.Я., Папарига П.С.</i> Рухомі форми фтору у ґрунтах заповідних зон України	281
<i>Кураєва І.В., Кармазиненко С.П., Азімов О.Т.</i> Екологічні аспекти гідрогеохімічних досліджень фільтрату сміттєзвалищ	285
<i>Кураєва І.В., Сплодитель А.О., Кошлякова Т.О., Вовк К.В., Дерюгіна О.В.</i> Еколого-геохімічні дослідження біокосних систем лісостепової зони України	291
<i>Кухар М.В.</i> Фіторе mediaція як засіб очищення стічних вод від фтору	295
<i>Наседкін Є.І., Довбиш С.М., Федосєєнков С.Г.</i> Особливості розподілу компонентного складу зависі р. Дніпро в межах Запоріжжя протягом 2022 року	300
<i>Осокіна Н.П.</i> Сучасні проблеми екології України: вміст стійких хлорорганічних пестицидів у питній воді Києва	305
<i>Стеценко Б.Д., Саприкін В.Ю.</i> Моделювання впливу криворізького Північного гірничозбагачувального комбінату на довкілля в рамках наукового супроводу	309
<i>Філіпович В.Є.</i> Екологічні проблеми постмайнінгових територій і можливості їх виявлення за супутниковими даними (на прикладі розробки Іршанської групи родовищ ільменіту)	314

**ТИПОМОРФНІ ОСОБЛИВОСТІ НЕРУДНИХ МІНЕРАЛІВ
ПРОЖИЛКОВО-ВКРАПЛЕНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ У ВІДКЛАДАХ
ОЛІГОЦЕНУ КРОСНЕНСЬКОЇ ЗОНИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Занкович Г.О.¹, Наумко І.М.¹, Вовк О.П.²

¹Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України м. Львів, Україна,
zankovuch@gmail.com, naumko@ukr.net

²Волинський національний університет, м. Луцьк, Україна,
marketingbbukr@gmail.com

**TYPOMORPHIC FEATURES OF NON-ORE MINERALS
OF VEINLET-IMPREGNATED MINERALIZATION
IN OLIGOCENE DEPOSITS OF THE KROSNO ZONE
OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS**

Zankovych H. O.¹, Naumko I. M.¹, Vovk O. P.²

¹Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of the NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

²Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine

Hydrocarbon-fluidological, chemical, isotopic-geochemical, crystal-morphological typomorphic features of veinlet-impregnated mineralization in flysch deposits of the Oligocene of the Krosno suite of the Ukrainian Carpathians (area of the new Beskydy railway tunnel) were characterized according to complex mineralogical-geochemical research of non-ore minerals (calcite, "marmarosh diamonds"). This contributes to supplementing the system of search criteria for hydrocarbon deposits with an additional indicator of natural hydrocarbon saturation of bowels, substantiated by mineralofluidological and isotopic-geochemical data.

Типоморфізм мінералів як "сукупність ознак мінералів і мінеральних асоціацій, за якими можна судити про процеси й умови мінералоутворення" [1], — це їхня здатність фіксувати умови середовища мінералоутворення (перетворення), які відображено в утворенні певних мінералів, їхніх асоціацій і/або в індивідуальних особливостях мінералів [2, 3]. Типоморфні ознаки мінералів складають підставу для теоретичних узагальнень і практичних висновків стосовно розташування, характеру і пошуків покладів корисних копалин різного генетичного типу.

З таких міркувань ми підійшли до оцінки типоморфних особливостей нерудних мінералів (кальцит, "мармароські діаманти") прожилко-

во-вкрапленої мінералізації у відкладах флішу кросненської світи Українських Карпат, розкритих новим Бескидським залізничним тунелем, другим за довжиною в Україні, який пройшов під Верховинським Вододільним хребтом [4]. Це дало можливість дослідити ще одну з перспективних нафтогазоносних ділянок флішової формації у межах Кросненської структурно-фаціальної одиниці.

Геологічний розріз тунелю представлено товсториєтмічним піскуватим флішем нижньокросненської підсвіти кросненської світи олігоцену [5], зокрема породами трикомпонентної флішової товщі: пісковиками, алевролітами, аргілітами, спорадично вапняками [6], з кутами падіння пластів 65—80°.

Нерудні мінерали прожилково-вкрапленої мінералізації, приуроченої до двох великих зон тріщинуватості за розрізом тунелю, — це кальцит і кварц типу "мармароських діамантів". Вони утворюють жили і прожилки, як мономінерального (власне карбонатні (кальцитові) або кварцові), так і полімінерального (карбонат-кварцові або кварц-карбонатні і сульфідно-кварц-кальцитові) типу, формуючи парагенезис кальцит — кварц типу "мармароських діамантів" — сульфіди [7].

До характерних типоморфних ознак нерудних мінералів прожилково-вкрапленої мінералізації віднесено: вуглеводнево-флюїдологічні (наявність вуглеводнів у включеннях флюїдів), хімічні (хімічний склад), ізоотно-геохімічні (ізоотопний склад Карбону, Оксигену, Стронцію кальциту), кристаломорфологічні.

Флюїдні включення вуглеводнів. Кальцит прожилково-вкрапленої мінералізації містить флюїдні включення вуглеводнів. За даними маспектрометричного хімічного аналізу визначено, що вони — метанові (99,0 об. %) з домішкою етану і пропану (1,0 об. %) [8, 9].

У "мармароських діамантах" визначено численні флюїдні включення вуглеводнів. За даними хімічної маспектрометрії, склад і співвідношення летких сполук у них характеризується наявністю вуглеводнів, переважно метану і його перших гомологів, зокрема, в усіх зразках різко домінує метан (87,6—97,3 об. %). У зразку NBT-1 присутні гомологи метану — етан і пропан (до 2,9 об. %), у зразку NBT-7 аж до бутану зі слідами більш важких вуглеводнів, вірогідно, метанового ряду (12,4 об. %). Висока вагова концентрація вуглеводневих компонентів (до $392,236 \times 10^{-6}$ г/г проби) визначає можливості перенесення вуглеводневмісним флюїдом мінеральних речовин (і вуглеводнів) та кристалізації з нього парагенезисів з "мармароськими діамантами". Також флюїдні вклю-

чення в "мармароських діамантах" флуоресціюють в різних кольорах залежно від фазового складу, агрегатного стану й, імовірно, компонентного складу вуглеводнів, що найчіткіше проявлено в оперативно відібраних кристалах, на відміну від кристалів із звичайних природних відслонень, які слабо реагують на УФ-випромінювання [10].

Наведені дані свідчать про вуглеводневу спрямованість висхідних мігрувальних палеофлюїдів.

Хімічний склад. Кальцит молочного, напівпрозорого кольору формує жили, прожилки, вкраплення, посипки на кварці, друзи. Містить значні домішки магнію, марганцю та заліза як підставу присутності в ньому родохрозит-магнезит-сидеритової складової. Кварц типу "мармароських діамантів" трапляється у вигляді зростків і добре огранених кристалів, прозорого, жовтого, бурого, чорного, зеленого забарвлення, яке залежить від вмісту включень у ньому. Домішок у мінералі виявити не вдалося.

Ізотопний склад Карбону, Оксигену, Стронцію кальциту. Доведено глибинний характер і корове джерело висхідних флюїдних потоків та інтенсифікацію вертикально-міграційних явищ у ході заліковування тріщин мінеральною речовиною й можливому формуванні покладів вуглеводнів. Дані з ізотопного складу Карбону, Оксигену і Стронцію кальциту свідчать про корове походження кальцитоутворювальних флюїдів, позаяк значення $\delta^{13}\text{C}$ і $\delta^{18}\text{O}$ корелюють з даними про взаємодію глибинних флюїдів і легких сполук з мінералів і закритих пор вмісних порід та хід ізотопно-обмінних реакцій у флюїдному середовищі, а співвідношення $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0,70864—0,71030) [8] співпадають із значеннями $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ нафти з родовищ Передкарпаття (0,7084—0,7109). Це підтверджує наші і літературні дані про спряженість процесів вторинного накладеного прожилкового мінералогенезу та формування покладів вуглеводнів у Карпатському регіоні.

Кристаломорфологія. Обрис кристалів "мармароських діамантів" ізометричний або короткостовпчастий, значно рідше — стовпчастий. Усі індивіди двоголові. Габітус кристалів призматично-ромбоєдричний. Виділяють кілька типів кристалів за габітусом: псевдокубічний, гексагонально-дипірамідальний, гексагонально-призматичний (короткопризматичний і призматичний), тригонально-призматичний (короткопризматичний і призматичний) [11, 12]. Загалом досліджені кристали мають типовий для "мармароських діамантів" короткопризматичний габітус. Усі індивіди — двоголові, з розмірами від 6 до 15 мм уздовж головної

кристалографічної осі L_3 . На кристалах наявні грані гексагональної призми $m \{10\bar{1}0\}$ і ромбоєдрів $r \{10\bar{1}1\}$ і $z \{01\bar{1}1\}$. Розвиток цих граней зумовлює габітус кристалів. Інших простих форм не виявлено. Кристали інколи дещо сплюснені в місці прилипання до породи від якої їх часом складно відірвати, прозорі, з блискучими поверхнями граней і штрихуванням. Розмір зерен переважно в межах 0,4—0,8 мм. Поодинокі кристали сягають 25 мм і більше. І кристали, і породи пахнуть нафтою як прямою ознакою середовища, насиченого вуглеводневими флюїдами.

Отже, нерудні (кальцит і кварц типу "мармароських діамантів") мінерали утворюють мономінеральні жили і прожилки, а також складають парагенезис кальцит — кварц типу "мармароських діамантів" — сульфідів. У всіх кристалах кальциту та кварцу типу "мармароських діамантів" присутні флюїдні включення вуглеводнів. Фіксуються прояви витікання чорної речовини із запахом нафти із вмісних тріщинуватих порід, особливо упродовж періоду спорудження тунелю, або вона була присутня у вигляді бітуму [13, 14] в досліджуваних породних комплексах флішу, що набуває важливого генетичного і прикладного значення.

Детальні дослідження прожилково-вкрапленої мінералізації породних комплексів Кросненської зони Українських Карпат, розкритих новим Бескидським залізничним тунелем, дають змогу отримати важливу генетичну інформацію про склад і поширення вуглеводнів у флюїдних включеннях у нерудних мінералах як реліктах мігрувальних вуглеводневих флюїдів у межах флішової формації. Подальші мінералогічні розвідки сприятимуть не лише отриманню нових результатів з мінералогії, геохімії і кристалографії, але й важливих даних з нафтогазової геології Карпатської нафтогазоносною провінції.

Висловлюємо щирі вдячність Я. Куземку за сприяння у відборі кам'яного матеріалу, О. Кохан, Б. Сахну і Р. Серкізу — за виконання аналітичних досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лазаренко Є.К., Винар О.М. Мінералогічний словник. Київ: Наук. думка, 1975. 774 с.
2. Павлишин В.И. Типоморфизм кварца, слюд и полевых шпатах в эндогенных образованиях. Київ: Наук. думка, 1983. 232 с.
3. Павлишин В.И., Матковський О.І., Довгий С.О. Генезис мінералів: Підручник. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2003. 672 с.
4. Бескидський тунель. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Бескидський_тунель.

5. Гнилко О. Про північно-східну границю Кросненської тектонічної зони в Українських Карпатах. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2010. № 2 (151). С. 44—57.

6. Гулій В., Куземко Я., Степанов В., Петруняк Г., Меньшов О., Огорілко Р. Геолого-структурні особливості та речовинний склад порід Кросненської зони в районі нового Бескидського тунелю. *Фундаментальне значення і прикладна роль геологічної освіти і науки: Тези доповідей Міжнародної наукової конференції, присвяченої 70-річчю геологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка* (Львів, 7—9 жовтня 2015 р.). Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2015. С. 69—71.

7. Наушко І., Занкович Г., Кохан О., Вовк О., Куземко Я., Сахно Б., Серкіз Р. Нерудні мінерали прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах Кросненської зони Українських Карпат (район нового Бескидського залізничного тунелю). *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2022. № 1—2 (187—188). С. 103—114. <https://doi.org/10.15407/ggcm.2022.01-02.103>.

8. Занкович Г.О. Геохімія флюїдів прожилково-вкрапленої мінералізації перспективно нафтогазоносних комплексів північно-західної частини Кросненської зони Українських Карпат: автореф. дис. ... канд. геол. наук (прирівнюється до доктор філософії). Львів, 2016. 25 с.

9. Наушко І.М., Занкович Г.О., Куземко Я.Д., Дяків В.О., Сахно Б.Е. Вуглеводневі гази флюїдних включень у "мармароських діамантах" з жил у відкладах флішової формації району нового Бескидського тунелю (Кросненська зона Українських Карпат). *Доп. НАН України*. 2017. № 10. С. 70—77.

10. Гулій В., Кріль С., Ємельянов І., Куземко Я., Степанов В. Пізня сульфідно-кварц-карбонатна мінералізація в породах Кросненської зони в межах траси нового Бескидського тунелю. *Мінерал. зб.* 2016. № 66. Вип. 2. С. 77—87.

11. Вовк О., Занкович Г., Наушко І. Особливості кристаломорфології "мармароських діамантів" із жил у флішових відкладах Кросненської структурно-фаціальної одиниці Українських Карпат (район нового Бескидського тунелю). *Мінерал. зб.* 2018. № 68. Вип. 1. С. 72—75.

12. Вовк О.П., Занкович Г.О., Наушко І.М. Матеріали до порівняльної характеристики кристаломорфології "мармароських діамантів" Українських і Словацьких Карпат. *Здобутки і перспективи розвитку геологічної науки в Україні: Зб. тез наук. конф., присвяченої 50-річчю Ін-ту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України* (Київ, 14—16 травня 2019 р.). У 2-х томах. Київ, 2019. Т. 1. С. 130—131.

13. Занкович Г.О., Кохан О.М. Нерудні мінерали прожилково-вкрапленої мінералізації Бескидського тунелю Кросненської зони Українських Карпат. *Геологічна наука в незалежній Україні: Зб. тез наук. конф.* (Київ, 8—9 вересня 2021 р.). Київ, 2021. С. 282—284. URL: <https://igmr.org.ua/pdf/Збірник%20тез%20конференції%202021.pdf>

14. Занкович Г.О., Черемісска О.М. Типи вторинної мінералізації в крейдово-палеоген-неогенових відкладах Кросненської зони Українських Карпат. *III International Scientific and Practical Conference "Scientific Trends and Trends in the Context of Globalization"* (Umea Kingdom of Sweden, December 21—22, 2021). 2021. P. 374—379.