https://doi.org/10.15407/ggcm2022.01-02.103

УДК 549:548.4:550.4:551.263.036:553.98(477.8)

Ігор НАУМКО[1], Галина ЗАНКОВИЧ[1], Оксана КОХАН[1], Олександр ВОВК[2], Ярослав КУЗЕМКО[1], Богдан САХНО[1], Роман СЕРКІЗ[3]

[1]Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua
[2]Волинський національний університет ім. Лесі Українки, Луцьк, Україна,
e-mail: geologygeochemistry@gmail.com
[3]Львівський національний університет ім. Івана Франка, Львів, Україна,
e-mail: rserkiz@gmail.com

НЕРУДНІ МІНЕРАЛИ ПРОЖИЛКОВО-ВКРАПЛЕНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ У ВІДКЛАДАХ КРОСНЕНСЬКОЇ ЗОНИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ (район нового Бескидського залізничного тунелю)

Будівництво нового Бескидського залізничного тунелю, який розкрив корінні відклади Кросненської світи Українських Карпат, надало можливість отримати нові результати з дослідження ще однієї з перспективних нафтогазоносних ділянок флішової формації в межах Кросненської структурно-фаціальної одиниці. Тунель є другим за довжиною в Україні і проходить під Верховинським Вододільним хребтом Українських Карпат. Його розріз представлений породами Кросненської світи, а саме перешаруванням пісковиків, алевролітів та аргілітів. Тут виявлено дві зони тріщинуватості, у яких розвинена прожилково-вкраплена мінералізація рудних (сульфіди) і нерудних (кальцит і кварц типу «мармароських діамантів») мінералів. Кальцит і кварц утворюють як мономінеральні жили і прожилки, так і входять до парагенезису кальцит–кварц типу «мармароських діамантів»–сульфіди. Кварц трапляється у вигляді зростків та добре огранених кристалів прозорого, жовтого, бурого, чорного, зеленого забарвлення. Кальцит молочного, напівпрозорого кольору формує жили, прожилки, вкраплення, посипки на кварці, друзи. Містить значні домішки магнію, марганцю і заліза як підставу присутності в ньому родохрозит–магнезит–сидеритової складової. У всіх кристалах кальциту і кварцу типу «мармароських діамантів» присутні флюїдні включення вуглеводнів. За хімічним складом – це метан з домішками вищих вуглеводнів (аж до гексану). Інколи фіксуються прояви витікання чорної речовини із запахом нафти з тріщин у прожилково-вкрапленої мінералізації досліджуваних породних комплексів флішової формації Кросненської зони Українських Карпат (район будівництва нової гілки Бескидського залізничного тунелю), що набуває важливого генетичного значення.

Ключові слова: прожилково-вкраплена мінералізація, кальцит, «мармароські діаманти», новий Бескидський залізничний тунель, Кросненська зона, Українські Карпати.

© Ігор Наумко, Галина Занкович, Оксана Кохан, Олександр Вовк, Ярослав Куземко, Богдан Сахно, Роман Серкіз, 2022

Вступ. Будівництво Бескидського тунелю – другого за довжиною залізничного тунелю в Україні – завершилося 2018 року. Він проходить під Верховинським Вододільним хребтом Українських Карпат (Бескидський перевал і річка Віча) та з'єднує Львівську (станція Бескид) і Закарпатську (станція Скотарське) області (рис. 1).

Довжина тунелю – 1764,5 м; ширина – 10,5 м; висота – 8,5 м. Проходить на глибині 180 м від поверхні Бескидського хребта. Висота пролягання тунелю над рівнем моря – 800 м. Приблизно на середині тунелю підйом змінюється спуском («Бескидський тунель», 2021).

Відклади, у яких проходить траса нового Бескидського залізничного тунелю, належать до Кросненської структурно-фаціальної одиниці Українських Карпат, головно, Турківського субпокриву (Занкович, 2016).

Основну частину Турківського субпокриву виповнюють олігоценові і міоценові породи. Вони виражені кросненським типом розрізу, основною складовою якого є сірий фліш Кросненської світи, що в найнижчій частині містить горизонт-маркер тонколамінованих «смугастих» головецьких вапняків. Кросненська світа чітко ділиться на три підсвіти: нижню піскувату, середню піскувато-глинисту та верхню глинисту, і завершує розріз субпокриву. Стратиграфічно нижче залягає верецька світа – своєрідний комплекс порід, що займає проміжне положення між менілітовими і кросненськими утвореннями. У літературі його часто називають «перехідними верствами», які містять як чорні (менілітові), так і сірі (кросненські) аргіліти (Гнилко, 2010).

Власне геологічний розріз Бескидського тунелю представлений товсторитмічним піскуватим флішем нижньокросненської підсвіти кросненської світи олігоцену (Гнилко, 2010), зокрема породами трикомпонентної флішової товщі: пісковиками, алевролітами, аргілітами, спорадично вапняками (Гулій та ін., 2015), з кутами падіння пластів 65–80° (рис. 2).

Виявлено дві зони тріщинуватості, з правої сторони (станція Скотарське), як показано на рис. 2, по тріщинуватій зоні проходить річка Віча. У межах зон розвинена прожилково-вкраплена мінералізація, представлена рудними (сульфіди) і нерудними (кальцитом і кварцом) мінералами. Із вмісних тріщинуватих порід часто витікала чорна речовина із запахом нафти, або вона була присутня у вигляді бітуму (Занкович & Кохан, 2021; Занкович & Черемісська, 2021). З таких передумов і випливає важливість цілеспрямованих досліджень прожилково-вкрапленої мінералізації, оскільки, як природний феномен літосфери Землі (Сворень & Наумко, 2005), вона є важливим показником вуглеводненасиченості перспективно нафтогазоносних геологічних розрізів.

Мета досліджень – вивчення нерудних мінералів прожилково-вкрапленої мінералізації породних комплексів флішової формації олігоцену Кросненської зони Українських Карпат, розкритих новим Бескидським тунелем, як важливих індикаторів флюїдного режиму процесів постседиментогенного мінералогенезу при формуванні ще однієї перспективної частини Карпатської нафтогазоносної провінції.

Методи досліджень. Польові геологічні дослідження проводили в ході здійснення будівництва тунелю по можливості безпосередньо з геологічною службою тунелю. Вони включали відбір та опис штуфів, макроскопічний аналіз структурних і текстурних особливостей прожилково-вкрапленої мінералізації та вмісних порід.

Рис. 1. Загальний вигляд нового Бескидського залізничного тунелю

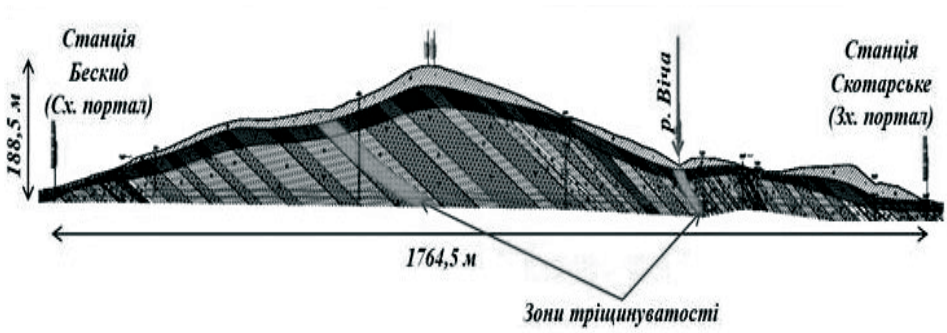

Рис. 2. Схема геологічного розрізу Бескидського залізничного тунелю з виокремленням двох зон тріщинуватості. З правої сторони тріщинувата зона знаходиться під річкою Віче (за основу взято інженерно-геологічний розріз по лінії III–III державного підприємства «Київський інститут інженерних пошуків і досліджень «Енергопроект». Виконавець Богуш)

Для проведення мінералого-онтогенічних досліджень застосовували загальномінералогічні підходи. Визначення складу летких компонентів, відносних газо- і водонасиченостей флюїдних включень виконували мас-спектрометричним хімічним методом на мас-спектрометрі МХ-1303 (аналітик Б. Сахно). Хімічний склад мінералів прожилково-вкрапленої мінералізації визначали з допомогою скануючої електронної мікроскопії та рентгенівського мікроаналізу на базі растрового електронного мікроскопа-мікроаналізатора РЕММА-102-02 (аналітик Р. Серкіз). Кристаломорфологію кальциту і кварцу вивчали на прикладному і двоколовому (ГД-1) гоніометрах (аналітик О. Вовк).

Результати досліджень та їхнє обговорення. У підсумку здійснених нами польових геологічних, мінералого-онтогенічних і геохімічних досліджень встановлено, що прожилково-вкраплена мінералізація представлена мономінеральною і полімінеральною асоціаціями. Мономінеральну прожилково-вкраплену асоціацію поділяють на кальцитову, кварцову і сульфідну, полімінеральну – на карбонатно-кварцову або кварц-карбонатну та сульфідно-кварц-карбонатну (Занкович & Черемісська, 2021). У праці (Гулій та ін., 2015) виокремлено кальцитові, кварц-кальцитові і кварцові мінеральні типи жильних утворень.

Нижче розглянемо результати авторських комплексних досліджень власне нерудних мінералів моно- і полімінеральної асоціацій: кальциту і кварцу типу «мармароських діамантів».

Кальцит зустрічається у вигляді жил, прожилків, плямистих гніздоподібних скупчень, вкраплень, посипок на кварці, друз, зростків кристалів і окремих індивідів (рис. 3). Розмір зерен сягає 20 мм. Колір молочний, напівпрозорий, інколи трапляються індивіди з жовтуватим відтінком. Переважає кальцит молочного кольору. Домінують щільні, приховано-кристалічні агрегати. Поширені кристалічно-зернисті різновиди. Кристали кальциту мають ромбоедричний і призматичний габітус. Спайність досконала по ромбоедру (Занкович & Кохан, 2021).

Хімічний склад кальциту прожилково-вкрапленої мінералізації породних комплексів Бескидського тунелю, визначений з допомогою скануючої

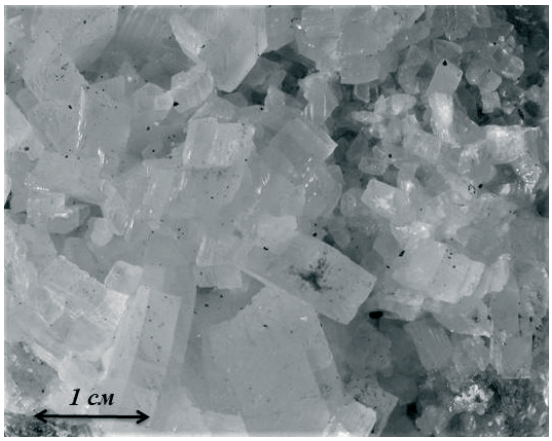

Рис. 3. Кристали кальциту прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах флішової формації Кросненської зони Українських Карпат (район будівництва нової гілки Бескидського залізничного тунелю)

електронної мікроскопії та рентгенівського мікроаналізу на базі растрового електронного мікроскопа-мікроаналізатора РЕММА-102-02, близький до теоретичного. Містить значні домішки (% маси) магнію (0–0,37), марганцю (0,02–0,52) і заліза (0,06–0,87) (табл. 1).

Співвідношення родохрозит–магнезит–сидеритової складової у кальциті прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах Бескидського тунелю Кросненської зони Українських Карпат наведено на рис. 4. Усі дані потрапляють переважно у межі родохрозит–сидеритової складової з невеликим вмістом магнезитової складової в окремих пробах.

Т а б л и ц я 1. **Вміст мікроелементів у кальциті прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах Бескидського тунелю Кросненської зони Українських Карпат, % маси**

Номер проби	Mg^{2+}	Mn^{2+}	Fe^{2+}
NBT – 4.1.1	0,37	0,05	0,87
NBT – 4.1.2	0	0,44	0,26
NBT – 4.1.3	0	0,02	0,57
NBT – 4.1.4	0,09	0,07	0,43
NBT – 4.2.1	0,01	0,09	0,42
NBT – 4.2.2	0,15	0,35	0,30
NBT – 4.2.3	0,24	0,06	0,45
NBT – 4.3.1	0,13	0,52	0,06
NBT – 4.3.2	0	0,24	0,30
NBT – 4.3.3	0,21	0,12	0,28
NBT – 4.3.4	0,2	0,21	0,45
Середнє значення	**0,13**	0,20	0,40

Примітка: аналітик Р. Серкіз (растровий електронний мікроскоп-мікроаналізатор РЕММА-102-02, Львівський національний університет ім. Івана Франка)

Кальцит прожилково-вкрапленої мінералізації в породах Бескидського тунелю містить флюїдні вуглеводневі включення. За даними мас-спектрометричного хімічного аналізу виявлено, що флюїдні включення метанові (99,0 об. %) з домішкою вищих вуглеводнів C_nH_{2n+2} (етан, пропан) (1,0 об. %) (табл. 2) (Занкович, 2016; Наумко та ін., 2017).

Кварц трапляється у вигляді зростків, добре огранених кристалів типу «мармароських діамантів» та посипок на кристалах кальциту. Має прозоре, жовте, буре, чорне, зелене забарвлення та блискучі поверхні граней. Колір кристалів «мармароських діамантів» залежить від вмісту включень у ньому (рис. 5, 6).

Домішок у кварці не виявлено, оскільки встановлення домішок у хімічному складі мінералу лімітується можливостями використовуваного растрового електронного мікроскопа-мікроаналізатора РЕММА-102-02.

Обрис кристалів «мармароських діамантів» ізометричний або короткостовпчастий, значно рідше – стовпчастий. Усі індивіди двоголові. Габітус кристалів призматично-ромбоедричний. Виокремлюють кілька типів кристалів за габітусом (рис. 7): псевдокубічний, гексагонально-дипірамідальний, гексагонально-призматичний (короткопризматичний і призматичний), тригонально-призматичний (короткопризматичний та призматичний) (Вовк та ін., 2018, 2019).

Отже, досліджені кристали мають типовий для «мармароських діамантів» короткопризматичний габітус.

Усі індивіди – двоголові, з розмірами від 6 до 15 мм по головній кристалографічній осі L_3. На кристалах наявні грані гексагональної призми *m* $\{10\bar{1}0\}$ і ромбоедрів *r* $\{10\bar{1}1\}$ та *z* $\{01\bar{1}1\}$ (див. рис. 7). Розвиток цих граней і зумовлює габітус кристалів. Інших простих форм не виявлено.

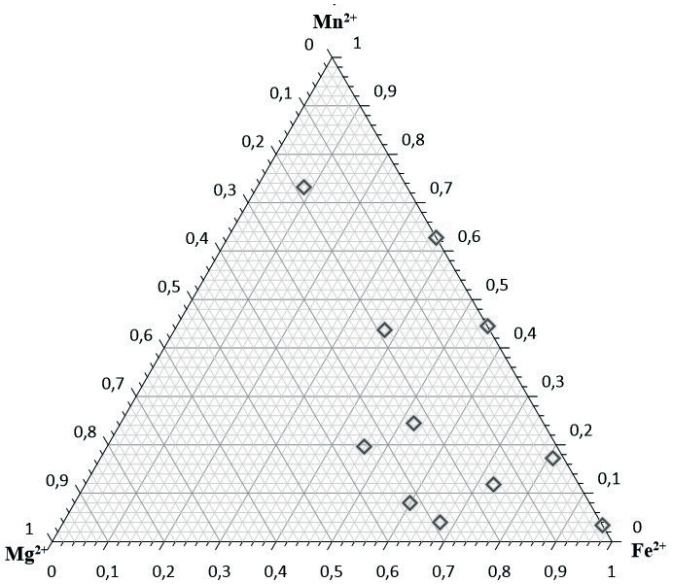

Рис. 4. Трикутна діаграма співвідношення родохрозит–магнезит–сидеритової складової в кальциті прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах Бескидського тунелю Кросненської зони Українських Карпат

Таблиця 2. **Склад летких компонентів флюїдних включень у «мармароських діамантах» і кальциті прожилково-вкрапленої мінералізації та закритих пор вмісних порід Кросненської зони в районі нового Бескидського тунелю [1] (Занкович, 2016; Наумко та ін., 2017)**

Номер зразка	Інтервал відбору, м	Мінерал (маса проби)	Компоненти: об'ємна частка, % / вагові концентрації, $n \cdot 10^{-6}$ г/г проби [2]			Відносна газонасиченість, ΔP, Па [3]	Сумарна вагова концентрація, $n \cdot 10^{-6}$ г/г проби [4]
			CO_2	CH_4	C_nH_{2n+2}		
NBT-1	1247,6	Кристал «мармароського діаманту» (0,16 г)	–	97,3 / 248,430	2,7 [6] / 0,370	36,0	248,800/311,000109 [5]
NBT-2	1435	Те саме (0,19 г)	–	97,1 / 61,530	2,9 [6] / 0,140	10,8	61,670/64,916 [5]
NBT-3	1445	–//– (0,32 г)	–	97,1 / 113,560	2,9 [6] / 0,250	33,3	113,81/71,130 [5]
NBT-4	–	Кристал кальциту (0,43 г)	–	99,0 / 8,420	1,0 [6] / 0,002	3,2	8,422/3,817 [5]
NBT-7	1464	Кристал «мармароського діаманту» (0,16 г)	–	87,6 / 204,100	12,4 [6] / 11,630	25,3	215,730/392,236 [5]

Примітки:

1) аналітик Б. Сахно (хімічний мас-спектрометр МСХ-3А, Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України);

2) пробу мінералу (породи) наважкою 200 мг фракції +1-2 подрібнювали шляхом роздавлювання в спеціально сконструйованій ступці, перед аналізом напускну систему мас-спектрометра вакуумували до величин порядку $1 \cdot 10^{-3}$ Па;

3) відносна газонасиченість ΔP, Па – приріст тиску в напускній системі мас-спектрометра (відносно залишкового тиску порядку $1 \cdot 10^{-3}$ Па в ній), який створюється внаслідок вивільнення летких компонентів (без урахування пари води, сорбованої на P_2O_5, поміщеному в напускну систему) із включень та закритих пор при подрібненні проби і може бути порівняльною величиною для однакових наважок;

4) сумарну вагову концентрацію в зразках NBT-1–NBT-4 та NBT-1–NBT-7 визначали відносно маси кристала;

5) сумарну вагову концентрацію зведено до стандартної величини наважки – 200 мг;

6) у зразках NBT-1–NBT-4 у складі C_nH_{2n+2} визначено $n = 2, 3$, у зразку NBT-7 – $n = 2–4$ (до 6).

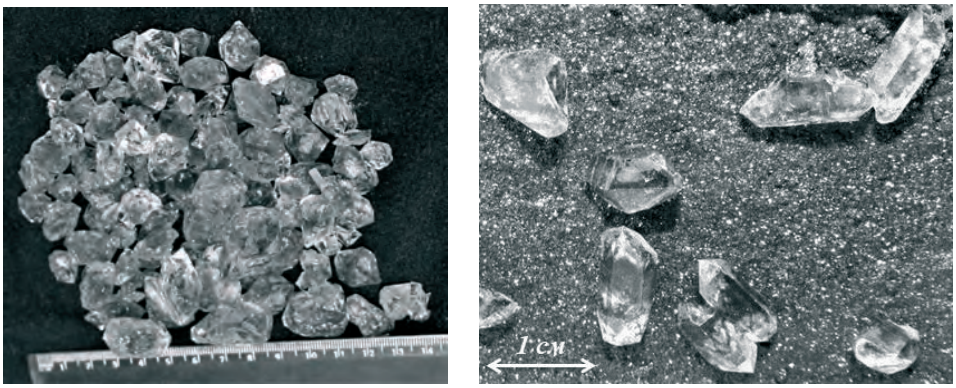

Рис. 5. Загальний вигляд кристаликів «мармароських діамантів» із карбонатно-кварцових жил у відкладах флішової формації Кросненської зони Українських Карпат (район нового Бескидського залізничного тунелю)

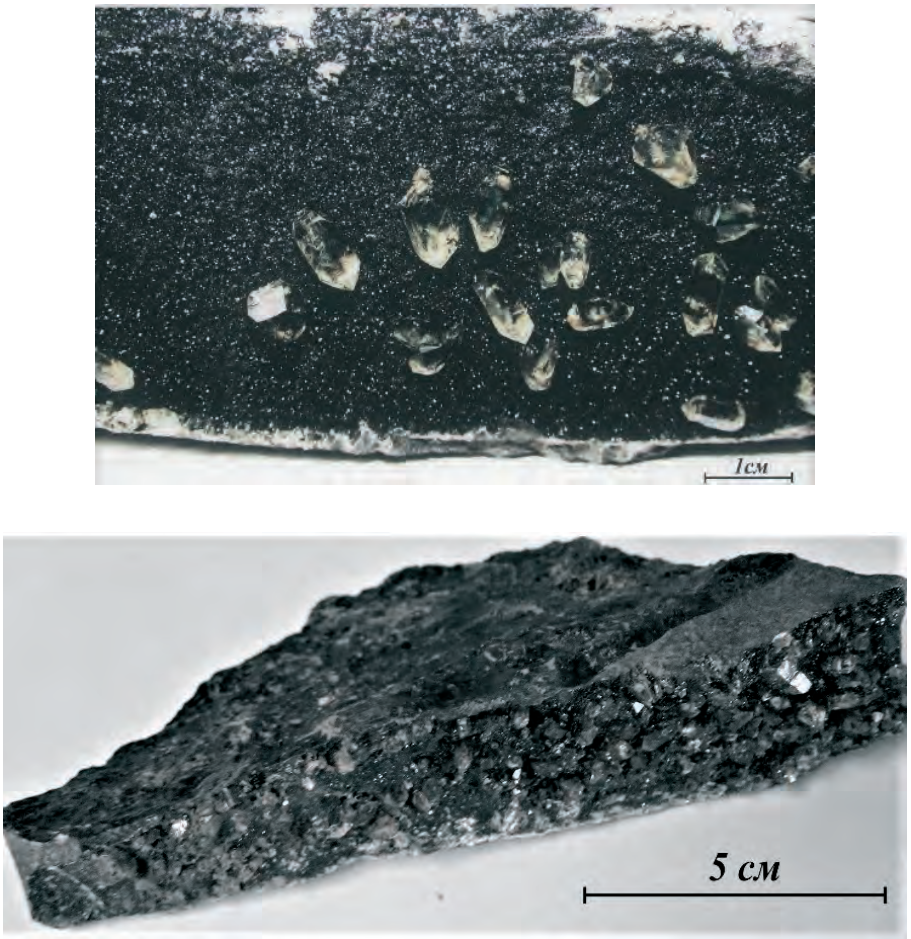

Рис. 6. Розташування на породі кристаликів «мармароських діамантів» із карбонатно-кварцових жил у відкладах флішової формації Кросненської зони Українських Карпат (район нового Бескидського залізничного тунелю)

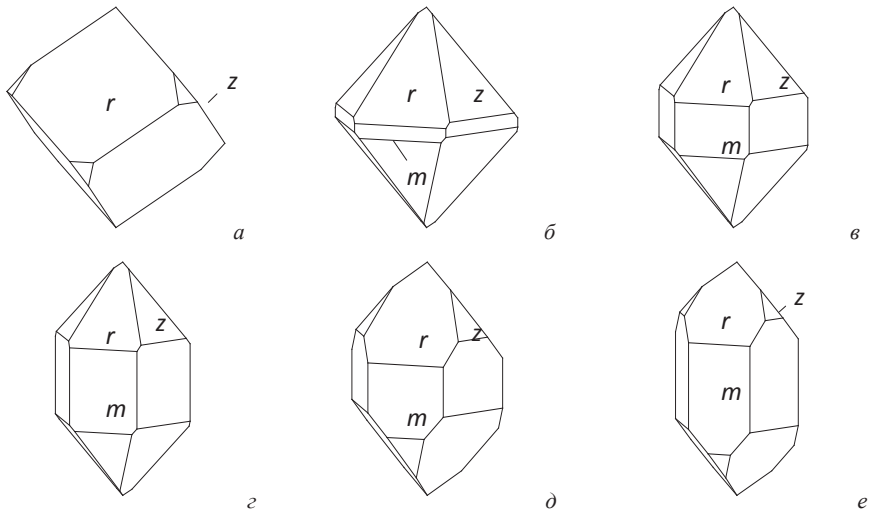

Рис. 7. Габітус кристалів «мармароських діамантів» із жил у відкладах флішової формації Кросненської структурно-фаціальної одиниці Українських Карпат (район нового Бескидського залізничного тунелю). Прості форми: *m* $\{10\bar{1}0\}$, *r* $\{10\bar{1}1\}$, *z* $\{01\bar{1}1\}$

Кристали інколи дещо сплющені в місці прилипання до породи, від якої їх часом складно відірвати, прозорі, із блискучими поверхнями граней і штрихуванням. Розмір зерен головно 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.

У досліджених кристалах «мармароських діамантів» виявлено численні флюїдні включення вуглеводнів. За даними мас-спектрометричного хімічного аналізу, склад і співвідношення летких компонентів у них характеризується лише наявністю вуглеводнів, головно метану і його перших гомологів (див. табл. 2). Зокрема, в усіх проаналізованих зразках різко домінує метан (87,6–97,3 об. %). Крім нього, у зразку NBT-1 присутні гомологи метану до пропану (до 2,9 об. %), у зразку NBT-7 – до бутану, зі слідами більш важких вуглеводнів, вірогідно, метанового ряду (12,4 об. %). Слід наголосити на високій ваговій концентрації вуглеводневих компонентів у флюїді (до $392{,}236 \cdot 10^{-6}$ г/г проби), що визначає можливості перенесення ним мінеральних речовин (і вуглеводнів) та кристалізації з такого вуглеводневмісного флюїду парагенезів з «мармароськими діамантами». Наведені дані свідчать про вуглеводневу спрямованість висхідних мігрувальних палеофлюїдів.

Висновки.

1. Нерудні мінерали прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах флішової формації Кросненської структурно-фаціальної одиниці Українських Карпат (район нового Бескидського залізничного тунелю), яка приурочена до двох великих зон тріщинуватості за розрізом тунелю, представлені кальцитом і кварцом типу «мармароських діамантів». Ці мінерали 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.

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

3. У всіх кристалах кальциту і кварцу типу «мармароських діамантів» присутні флюїдні включення вуглеводнів. За хімічним складом – це метан з домішками вищих вуглеводнів (аж до гексану). Висока вагова концентрація вуглеводневих компонентів у флюїді визначає можливості перенесення ним мінеральних речовин (і вуглеводнів) та кристалізації з такого вуглеводневмісного флюїду парагенезів з «мармароськими діамантами».

4. 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 регіону. Отже, подальші мінералогічні дослідження сприятимуть отриманню не лише нових результатів з мінералогії, геохімії і кристалографії, але й важливих даних з нафтогазової геології Карпатської нафтогазоносної провінції.

Бескидський тунель. (2021, 9 грудня). У *Вікіпедія*. https://uk.wikipedia.org/wiki/Бескидський_тунель

Вовк, О., Занкович, Г., & Наумко І. (2018). Особливості кристаломорфології мармароських «діамантів» із жил у флішових відкладах Кросненської структурно-фаціальної одиниці Українських Карпат (район нового Бескидського тунелю). *Мінералогічний збірник*, *68*(1), 72–75.

Вовк, О. П., Занкович, Г. О., & Наумко, І. М. (2019). Матеріали до порівняльної характеристики кристаломорфології «мармароських діамантів» Українських і Словацьких Карпат. У *Здобутки і перспективи розвитку геологічної науки в Україні*: збірник тез наукової конференції, присвяченої 50-річчю Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАН України (Київ, 14–16 травня 2019 р.) (Т. 1, с. 130–131). Київ.

Гнилко, О. (2010). Про північно-східну границю Кросненської тектонічної зони в Українських Карпатах. *Геологія і геохімія горючих копалин*, *2*(151), 44–57.

Гулій, В., Куземко, Я., Степанов, В., Петруняк, Г., Меньшов, О., & Огорілко, Р. (2015). Геолого-структурні особливості та речовинний склад порід Кросненської зони в районі нового Бескидського тунелю. У *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.) (с. 69–71). Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка.

Занкович, Г. О. (2016). Геохімія флюїдів прожилково-вкрапленої мінералізації перспективно нафтогазоносних комплексів північно-західної частини Кросненської зони Українських Карпат [Автореф. дис. канд. геол. наук]. Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України. Львів.

Занкович, Г. О., & Кохан, О. М. (2021). Нерудні мінерали прожилково-вкрапленої мінералізації Бескидського тунелю Кросненської зони Українських Карпат.

У *Геологічна наука в незалежній Україні*: збірник тез наукової конференції (Київ, 8–9 вересня 2021 р.) (с. 282–284). Київ.

Занкович, Г. О., & Черемісська, О. М. (2021). Типи вторинної мінералізації в крейдово-палеоген-неогенових відкладах Кросненської зони Українських Карпат. In *Scientific Trends and Trends in the Context of Clobalization*: III International Scientific and Practical Conference (Umea, Kingdom of Sweden, December 21–22, 2021) (pp. 74–379). Umea.

Наумко, І. М., Занкович, Г. О., Куземко, Я. Д., Дяків, В. О., Сахно, Б. Е. (2017). Вуглеводневі гази флюїдних включень у «мармароських діамантах» з жил у відкладах флішової формації району нового Бескидського тунелю (Кросненська зона Українських Карпат). *Доповіді НАН України*, *10*, 70–77. https://doi.org/10.15407/dopovidi2017.10.070

Сворень, Й. М., & Наумко, І. М. (2005). Термобарометрія і геохімія газів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій – природний феномен літосфери Землі. *Доповіді НАН України*, *2*, 109–113.

Стаття надійшла:
16.05.2022 р.

Ihor NAUMKO[1], Halyna ZANKOVYCH[1], Oksana KOKHAN[1], Olexander VOVK[2], Yaroslav KUZEMKO[1], Bohdan SAKHNO[1], Roman SERKIZ[3]

[1]Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua
[2]Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine,
e-mail: geologygeochemistry@gmail.com
[3]Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine,
e-mail: rserkiz@gmail.com

NON-ORE MINERALS OF VEINLET-IMPREGNATED MINERALIZATION IN THE DEPOSITS OF THE KROSNO ZONE OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS (district of the new Beskydy railway tunnel)

The construction of the new Beskydy railway tunnel, which revealed the indigenous deposits of the Krosno formation of the Ukrainian Carpathians, provided an opportunity to obtain new results from the study of another prospective oil and gas-bearing areas of the flysch formation within the Krosno structural-facies unit. There is a second tunnel in length in Ukraine and passes under the Verkhovyna watershed ridge of the Ukrainian Carpathians. Its section is represented by the rocks of the Krosno formation, namely the stratification of sandstones, argillites and silt stones. There are two fracture zones have been indentified here, in which developed veinle-impregnated mineralization of ore (sulfides) and non-ore (calcite and quartz type of the "Marmarosh diamonds") minerals. Calcite and quartz formas monominerals veins and in paragenesis calcite-quartz type of the "Marmarosh diamonds" – sulfides. Quartz occurs in the form of splice sand well-faceted crystals, transparent, in yellow, brown, black, green colour. Calcite of a milky, translucent colour in the form of veins, veinlets, impregnation, powder on quartz, druz. Contains significant

impurities of magnesium, manganese and iron which means the presence of a rhodochrosite-magnesite-siderite component. Hydrocarbon fluids are present in all calcite and quartz crystals of the “Marmarosh diamonds” type. By chemical composition, it is methane with impurities of higher hydrocarbons (up to hexane). Sometimes the manifestations of the outflow of a black substance with the smell of oil from the cracks in the veinlet-impregnated mineralization are recorded studied rock complexes of the flysch formation of the Krosno zone of the Ukrainian Carpathians (construction area of the new branch of the Beskydy railway tunnel), which acquires an important genetic significance.

Keywords: veinlet-impregnated mineralization, calcite, “Marmarosh diamonds”, new Beskydy railway tunnel, Krosno zone, Ukrainian Carpathians.