
doi: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2017.10.070>

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

**І.М. Наумко¹, Г.О. Занкович¹, Я.Д. Куземко²,
В.О. Дяків³, Б.Е. Сахно¹**

¹ Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів

² ЗАТ “Інтербудтунель”, Київ

³ Львівський національний університет ім. Івана Франка

E-mail: igggk@mail.lviv.ua, ibt@kbi.com.ua, dyakivw@yahoo.com

Вуглеводневі гази флюїдних включень у “мармароських діамантах” з жил у відкладах флішової формації району нового Бескидського тунелю (Кросненська зона Українських Карпат)

Представлено академіком НАН України Є.Ф. Шнюковим

У складі флюїдних включень у “мармароських діамантах” і кальциті з карбонатно-кварцових жил та закритих пор порід флішової формації Кросненської зони Складчастих Карпат у районі будівництва нової гілки Бескидського залізничного тунелю ідентифіковано переважно метан та його гомологи (вірогідно до C₉). Встановлена висока масова концентрація вуглеводнів вказує на можливість перенесення мінеральних речовин вуглеводне-водним флюїдом і кристалізації з такого флюїду парагенезів з “мармароськими діамантами”. Це свідчить про наявність спряжених процесів міграції висхідних відновних вуглеводневмісних флюїдів і формування прожилково-вкрапленої мінералізації як вагомого показника мінераловуглеводнегенезу на ще одній ділянці поширення “мармароських діамантів” у відкладах флішової формації даної структурно-фаціальній одиниці, що розширює перспективи її нафтогазоносності.

Ключові слова: *вуглеводні, флюїдні включення, “мармароські діаманти”, фліш, Кросненська зона, Складчасті Карпати, новий Бескидський тунель.*

Кристали кварцу, які за досконалість морфології назвали “мармароськими діамантами”, значно поширені у карбонатно-кварцових жилах у флішових відкладах Карпатської покривно-складчастої споруди від крейди до палеогену і неогену [1]. Як новий генетичний тип кварцу — скелетні кристали з включеннями вуглеводнів [2], і вони, і включення флюїдів у них набувають фундаментального значення не лише як фіксатори хімічного складу і РТ-параметрів міграційних процесів вуглеводневих сполук та безпосереднього зв'язку поширення з нафтогазоносними землями, але й як свідчення детальної Р–Т історії Складчастих Карпат [3]. Тому при їхньому дослідженні можна одержати унікальну генетичну інформацію з відтворення процесів формування парагенезів з “мармароськими

© І.М. Наумко, Г.О. Занкович, Я.Д. Куземко, В.О. Дяків, Б.Е. Сахно, 2017

діамантами”, в яких особливу роль відіграють леткі компоненти, адже саме характер поширення і загальний (сумарний) склад цих універсальних індикаторів мінералогенезу у флюїдних включеннях, як реліктах флюїдного вуглеводне-водного середовища, є одним з найважливіших показників генезису і масштабності нафтогазових покладів [4].

Узагальнені дані вивчення вуглеводне-водних і метано-діоксидвуглецево-водних включень у кристалах “мармароських діамантів” [1] вказують на постійну присутність у них метану, його гомологів, метано-нафтових сумішей.

Об’єкт наших досліджень — кристали “мармароських діамантів” і кальциту (рис. 1), які відібрано нами в карбонатно-кварцових жилах у відкладах флішової формації Кросненської зони Складчастих Карпат (пісковики, аргіліти), розкритих під час будівництва нової гілки Бескидського залізничного тунелю. Отримані дані про склад летких компонентів флюїдних включень у цих специфічних утвореннях є вагомим доповненням наявних літературних матеріалів щодо характеристики флюїдів періоду формування прожилкової мінералізації з “мармароськими діамантами” у відкладах флішової формації Кросненської зони Складчастих Карпат.

Досліджені кристали (рис. 2) приурочені до жил у аргілітах і пісковиках, що формують груборитмічний піщаний фліш нижньокросненської підсвіти палеогену [1]. Вони мають типовий для “мармароських діамантів” ромбоєдричний і псевдокубічний габітус, подібно до описаного раніше [5, 6, 1], інколи дещо сплюснені в місці прилипання до породи, від якої їх часом складно відірвати, прозорі, з блискучими поверхнями граней і штрихуванням, розміром здебільшого в межах 0,4–0,8 см, зрідка до 2,5 см (рис. 3). До речі, саме в цьому кристалі (див. рис. 3) вдалося ідентифікувати флюїдне вуглеводне-водне включення з газовим пухирцем (див. рис. 3, а), яке, однак, невдовзі після відбору цього зразка природно декрепітувало (див. рис. 3, б). На аналогічних явищах декрепітації наголошували й попередні дослідники, до прикладу [1–3].

Склад летких компонентів флюїдних включень у “мармароських діамантах” і кальциті та закритих пор вмісних порід (пісковик, аргіліт), їхні відносні газонасиченість (приріст тиску в напускній системі мас-спектрометра відносно його залишкової величини порядку $1 \cdot 10^{-3}$ Па в камері подрібнення, Па) і водонасиченість (вміст пари води в загальному об’ємі летких компонентів, % (об.)) визначали мас-спектрометричним хімічним методом. Включення розкривали механічним способом шляхом роздавлювання окремих кристалів мінералу (“мармароський діамант”, кальцит) або проби вмісної породи (стандартна навязка 200 мг, фракція +1–2 мм) в невеликій металевій циліндричній ступці між двома плоскопаралельними побідитовими поверхнями в умовах високого вакууму ($1 \cdot 10^{-3}$ Па) (прилад МСХ-3А).

У досліджених нами зразках склад летких компонентів з флюїдних включень характеризується наявністю вуглеводнів, переважно метану та його гомологів (вірогідно, до C_9) (таблиця). Встановлення наявності важчих вуглеводнів лімітується можливостями використання нетермічного способу вивільнення летких компонентів із проб, а також газоаналітичними можливостями прилада.

Метан, зокрема, різко домінує (87,6–98,3 % (об.)) в усіх зразках (див. таблицю). Також у пробах NBT-1–NBT-5 визначаються гомологи метану до пропану (до 2,9 % (об.)), у пробі NBT-7 з аномально високою вуглеводненасиченістю — до бутану зі слідами більш важких

Склад легких компонентів флюїдних включень у “мармароських діамантах” і кальциті прожилкової мінералізації та закритих пор вмісних порід (пісковик, аргіліт) Кросненської зони у районі будівництва нової гілки Бескидського залізничного тунелю (за даними мас-спектрометричного хімічного аналізу¹)

| Номер зразка | Інтервал відбору, м | Мінерал, порода (маса проби) | Компоненти: об'ємна частка, % масова концентрація, $n \cdot 10^{-6}$ г/г проби ² | | | Відносна газонасиченість, ΔP , Па ³ | Водонасиченість, C_{H_2O} , % (об.) ⁴ | Сумарна масова концентрація, $n \cdot 10^{-6}$ г/г проби ⁵ |
|--------------|---------------------|--|---|------------------------|----------------------------------|--|--|---|
| | | | CO ₂ | CH ₄ | C _n H _{2n+2} | | | |
| NBT-1 | 1247,6 | Кристал “мармароського діаманту” (160 мг) | — | $\frac{97,3}{248,430}$ | $\frac{2,7^7}{0,370}$ | 36,0 | — | $\frac{248,800}{311,000^8}$ |
| NBT-2 | 1435 | Те саме (190 мг) | — | $\frac{97,1}{61,530}$ | $\frac{2,9^7}{0,140}$ | 10,8 | | $\frac{61,670}{64,916^8}$ |
| NBT-3 | 1445 | Те саме (320 мг) | — | $\frac{97,1}{113,560}$ | $\frac{2,9^7}{0,250}$ | 33,3 | | $\frac{113,810}{71,130^8}$ |
| NBT-4 | | Кристал кальциту (430 мг) | — | $\frac{99,0}{8,420}$ | $\frac{1,0^7}{0,002}$ | 3,2 | | $\frac{8,422}{3,817^8}$ |
| NBT-5 | 1509 | Пісковик із запахом нафти (200 мг) | — | $\frac{97,4}{33,000}$ | $\frac{2,6^7}{0,050}$ | 0,6 | | 33,050 |
| NBT-6 | 1464 | Аргіліт із запахом нафти ⁶ (200 мг) | $\frac{8,3}{0,220}$ | $\frac{91,7}{9,700}$ | — | 0,1 | Насичений паром води | 9,722 |
| NBT-7 | 1464 | Кристал “мармароського діаманту” (160 мг) | — | $\frac{87,6}{204,100}$ | $\frac{12,4^7}{11,630}$ | 25,3 | | $\frac{215,730}{392,236^8}$ |

¹ Аналітик Б. Е. Сахно (мас-спектрометр МСХ-3А).

² Окремий кристал мінералу (“мармароський діамант”, кальцит) чи пробу породи (пісковик, аргіліт) стандартної наважки 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 Приріст тиску в напускній системі мас-спектрометра (відносно залишкового тиску порядку $1 \cdot 10^{-3}$ Па у ній), який створюється внаслідок вивільнення легких компонентів (без врахування пари води, сорбованої на P₂O₅, поміщеному в напускну систему) із включень та закритих пор під час подрібнення проби і може бути порівняльною величиною для однакових наважок.

⁴ Відсотковий вміст пари води, яку сорбували на P₂O₅, поміщеному в напускну систему, у загальному об'ємі вивільнених легких компонентів.

⁵ Сумарну масову концентрацію у зразках NBT-1–NBT-4 та NBT-7 визначали відносно маси кристала, а в зразках NBT-5 і NBT-6 – відносно подрібненої проаналізованої проби масою 200 мг, просіяної через 0,25 мм сито, з віднесенням результатів до просіяної частини наважки.

⁶ Зразок NBT-6 насичений паром води.

⁷ У зразках NBT-1–NBT-5 у складі C_nH_{2n+2} визначено $n = 2, 3$, в зразку NBT-7 – $n = 2-4$ (вірогідно, до 9).

⁸ У знаменнику показано сумарну масову концентрацію, приведену до стандартної величини наважки – 200 мг.

Рис. 1. Загальний вигляд кристалів “мармароських діамантів” (а) і кристалів кальциту (б) з карбонатно-кварцових жил у відкладах флішової формації Кросненської зони Українських Карпат (район будівництва нової гілки Бескидського залізничного тунелю)



Рис. 2. Розташування кристаліків “мармароських діамантів” у жилах в аргілітах (а) і пісковиках (б) із запахом нафти

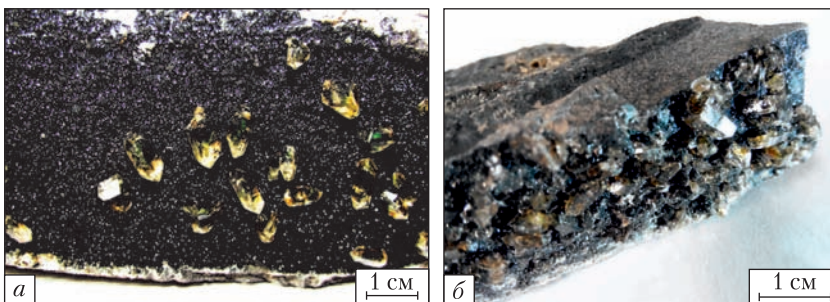
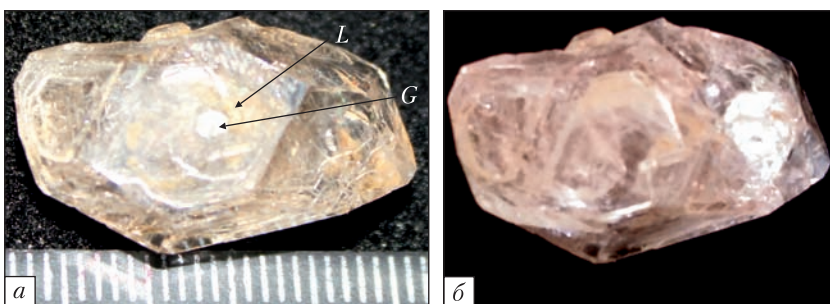


Рис. 3. Вигляд одного з типових флюїдних вуглеводневих включень з газовим пухирцем у кристаликах “мармароських діамантів” типу L+G (L – вуглеводне-водна фаза; G – вуглеводнева газова фаза) (а) та після природної декрепітації (б)



вуглеводнів метанового ряду (до 12,4 % (об.)) (на мас-спектрограмах зафіксовано сліди піків, вірогідно, до C₉).

Аномально вуглеводненасиченими є кристали проб NBT-7 і NBT-1, значно менше – кристали проб NBT-2 і NBT-3. Треба підкреслити й високу вуглеводненасиченість вмісних порід (пісковик, аргіліт). Акцентуємо також на високій насиченості паровою води аргіліту з запахом нафти (проба NBT-6).

Зазначимо високу масову концентрацію вуглеводневих компонентів у флюїді (до $392,236 \cdot 10^{-6}$ г/г проби), що визначає можливості перенесення ним мінеральних речовин і кристалізації з такого флюїду парагенезів з “мармароськими діамантами”.

Про подібні процеси відкладання кристалів кварцу з водних залишків нафти на дні нафтозбірних резервуарів повідомлялося в [7]. Такі ж процеси відтворено в результаті експериментів з вивчення механізмів утворення і форм захоплення водно-вуглеводневих включень під час росту кристалів синтетичних мінералів (кварц, флюорит, кальцит) у гід-

ротермальних нафтовмісних розчинах, які здійснено авторським колективом, очолюваним професором В.С. Балицьким (Інститут експериментальної мінералогії РАН) [8]. Дані про повне розчинення під впливом температури 353–360 °С водного розчину у нафтоподібній рідині [8] відповідають матеріалам дослідження водонафтових розчинів [9].

Зауважимо, що у низки зразків: і в кристалах з жил, і у вмісних породах, відчувається запах нафти. Це може свідчити про їхнє формування (перебування) у флюїдному середовищі, насиченому нафтоподібними (вуглеводневими) сумішами. Зазначимо, що в подібних жилах нафтові бітуми і парафіноподібну речовину описано й у відкритому вигляді [10].

Включення нафти (рідких нафтоподібних вуглеводнів) у “мармароських діамантах” вперше виявили Д.К. Возняк із співавт. [11], ними встановлено, що у складі багатокомпонентного нафтовмісного флюїду спочатку мігрували газоконденсатні нафти, що не містять за нормальних умов рідкої нафтоподібної речовини, потім кількість нафтоподібної складової в гомогенному (рідкому або газовому) флюїді збільшилася, а на завершальному етапі мігрувала лише гетерогенна суміш водного розчину і нафтоподібної рідини. Тиск нафтового флюїду спадав від 100 МПа (на початку процесу) до 28–30 МПа; температура понижувалася від 200–205 °С через 170 °С і аж до 75–85 °С.

Найближчими до наших результатів щодо вмісту основного газу (метану) і домішкових вуглеводнів (етан, пропан, бутан) виявилися зразки з розташованого поряд з Бескидським перевалом району сіл Воловець–Нижні Ворота і Ставне [12]. Зокрема, окремі включення у “мармароських діамантах” тут також містять лише вуглеводневі гази у зіставних кількостях: метан 81,3–100,0 % (об.) і C_nH_{2n+2} 0,0–11,2 % (об.). Раніші включення гомогенізуються в рідку фазу під впливом температури, значно нижчої за критичну для метану (–82,5 °С): від –145...–135 до –100...–84 °С, температура гомогенізації пізніших включень вища від критичної для метану. Різниця цих температур становить менше 10 °С, що підтверджує наявність домішок високомолекулярних вуглеводнів. Аналіз даних вказує на зростання вмісту важчих гомологів метану у включеннях з інтенсивнішим забарвленням.

Водночас одержані нами дані чітко відрізняються від встановлених для флюїдних включень і у кварці гідротермальних жильних утворень у районі с. Сойми, в яких ідентифікували як рідкий CO_2 , так і метано-діоксидвуглецево-водне середовище, і в “мармароських діамантах” району с. Кобилецька Поляна, для яких характерні рідкі вуглеводневі фази, що відповідають нафті, збагаченій компонентами, які легко киплять [12].

Дані про склад легких компонентів флюїдних включень у “мармароських діамантах” і кальциті прожилкової мінералізації та закритих пор вмісних порід Кросненської зони Складчастих Карпат в районі будівництва нової гілки Бескидського залізничного тунелю дали змогу схарактеризувати флюїди періоду формування прожилкової мінералізації на ще одній ділянці розвитку відкладів флішової формації [13] і доповнити численні літературні матеріали про флюїдний режим прожилково-вкрапленого мінералогенезу в межах цієї нафтогазоперспективної структурно-фаціальної одиниці, узагальнені в [1–3]. Власне, досліджена знахідка “мармароських діамантів” розширює географію їхнього розвитку в межах Карпатської покривно-складчастої споруди, а наявність вуглеводнів та їх висока вагова концентрація у флюїдних включеннях у їхніх кристалах свідчить про значний розвиток висхідних міграційних процесів у регіоні.

Відомо, що насиченість накладеною прожилково-вкрапленою мінералізацією з капсульованими в мінералах флюїдними включеннями, збагаченими відновними компонентами, належить до одного з найважливіших критеріїв перспективності геологічного розрізу на вуглеводневу сировину [4], зокрема і в зонах розвитку низькопористих (так званих ущільнених) порід-колекторів Кросненської зони Українських Карпат [14]. Тому встановлення реліктів висхідних мігрувальних вуглеводневмісних флюїдів у досліджених кристалах “мармароських діамантів” підтверджує думку, що за сприятливих геолого-структурних, літологічних і петрофізичних передумов у межах цієї структурно-фаціальної одиниці могли формуватися поклади нафти і газу. Про значні перспективи пошуків покладів вуглеводнів у відкладах олігоцену зони Кросно (Українські Карпати) [15], безперечно, свідчить відкриття Гринявського газоконденсатного і Лютнянського газового родовищ. Оцінюванню ж реалізації такої можливості в природних умовах конкретного геологічного середовища, наприклад у зоні розвитку порід флішової формації в районі нового Бескидського тунелю, сприятимуть отримані дані про вуглеводні у флюїдних включеннях у мінералах, зокрема і “мармароських діамантах”, як вагомий показник процесів мінераловуглеводнегенезу, так і індикатор міграційних процесів у нафтогазоперспективних геологічних розрізах.

ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Колодій В.В., Бойко Г.Ю., Бойчевська Л.Т., Братусь М.Д., Величко Н.С. та ін. Карпатська нафтогазонасна провінція. Львів, Київ: ТОВ “Український видавничий центр”, 2004. 390 с.
2. Возняк Д.К. Мікровключення та реконструкція умов ендегенного мінералоутворення. Київ: Наук. думка, 2007. 280 с.
3. Vityk M.O., Bondar R.J., Dudok I.V. Fluid inclusions in “Marmarosh Diamonds”: evidence for tectonic history of the Folded Carpathian Mountains, Ukraine. *Tectonophysics*. 1996. **255**. P. 163–174.
4. Наумко І.М. Флюїдний режим мінералогенезу породно-рудних комплексів України (за включеннями у мінералах типових парагенезисів): Автореф. дис. ... д-ра геол. наук / Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України. Львів, 2006. 52 с.
5. Возняк Д.К., Квасниці В.Н., Галабурда Ю.А. Типоморфні особливості “мармарошських діамантів”. *Типоморфизм кварца України*. Київ: Наук. думка, 1974. С. 79–82.
6. Заціха Б.В., Квасниці В.Н., Галий С.А., Матковський О.І. Типоморфизм мінералів поліметалічних і ртутних местороджень Закарпаття. Київ: Наук. думка, 1984. 168 с.
7. Калюжний В.А. Современное состояние проблемы “Углерод и его соединения в эндогенных процессах минералообразования (по включениям в минералах)”. *Углерод и его соединения в эндогенных процессах минералообразования (по данным изучения флюидных включений в минералах)*. Київ: Наук. думка, 1978. С. 3–16.
8. Пентелей С.В. Визуалізація in situ поведінки і фазових станів водно-вуглеводородних флюїдів при підвищених і високих температурах і тисках: Автореф. дис. ... канд. геол.-мінерал. наук / Інститут експериментальної мінералогії РАН. Москва, 2011. 26 с.
9. Чекалюк Э.Б., Филяс Ю.И. Водо-нефтяные растворы. Київ: Наук. думка, 1977. 128 с.
10. Гринберг И.В., Коржинский А.Ф., Маслякевич Я.В., Швед Н.А. К исследованию природы новых редких органических минералов. *Докл. АН СССР*. 1964. **158**, № 1. С. 119–122.
11. Возняк Д.К., Грицик В.В., Квасниці В.М., Галабурда Ю.А. Про включення нафти в “мармароських діамантах”. *Доп. АН УРСР. Сер. Б*. 1973. № 12. С. 1059–1062.
12. Калюжний В.А., Сахно Б.Е. Перспективи прогнозування корисних копалин за типоморфними ознаками флюїдних включень вуглеводнів та вуглець-діоксиду (Закарпатський прогин, Складчасті Карпати. Україна). *Геологія і геохімія горючих копалин*. 1998. № 3. С. 133–147.

13. Занкович Г.О. 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, 2016. 25 с.
14. Наушко І.М., Писоцький Б.І., Занкович Г.О., Готтих Р.П. Природа вторичних газів в низкопористих колекторах Кросненської зони Українських Карпат. *Геологія нафти і газу*. 2014. № 6. С. 68–74.
15. Куровець І.М., Крупський Ю.З., Наушко І.М., Чепіль П.М., Шлапінський В.Є. Перспективи пошуків покладів вуглеводнів у відкладах олігоцену зони Кросно (Українські Карпати). *Геодинаміка*. 2011. № 2. С. 144–146.

Надійшло до редакції 03.07.2017

REFERENCES

1. Kolodii, V. V., Boiko, G. Yu., Boichevs'ka, L. T., Bratus, M. D., Velychko, N. S. et al. (2004). Carpathia petroliferous province. Lviv, Kyiv: TOV "Ukrainskyi vydavnychiy centr" (in Ukrainian).
2. Voznyak, D. K. (2007). Microinclusions and reconstruction of endogenic mineral forming conditions. Kiev: Naukova Dumka (in Ukrainian).
3. Vityk, M. O., Bondar, R. J. & Dudok, I. V. (1996). Fluid inclusions in "Marmarosh Diamonds": evidence for tectonic history of the Folded Carpathian Mountains, Ukraine. *Tectonophysics*, 255, pp.163-174.
4. Naumko, I. M. (2006). Fluid regime of mineral genesis of the rock-ore complexes of Ukraine (based on inclusions in minerals of typical parageneses). (Extended abstract of Doctor thesis). Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine (in Ukrainian).
5. Vozniak, D.K., Kvasnitsa, V. M. & Galaburda, Yu. A. (1974). Typomorphic features of "Marmarosh diamonds". In *Typomorphism of quartz of the Ukraine* (pp. 79-82). Kiev: Naukova Dumka (in Russian).
6. Zatsikha, B. V., Kvasnitsa, V. M., Haliy, S. A. & Matkovskiy, O. I. (1984). Typomorphism of minerals of base metal and mercury fields of the Transcarpathia. Kiev: Naukova Dumka (in Russian).
7. Kalyuzhniy, V. A. (1978). Modern state of problem "Carbon and its compounds in endogenetic processes of mineral formation (on inclusions research)". In *Carbon and its compounds in endogenetic processes of mineral formation (according by data on fluid inclusions research)* (pp. 3-16). Kiev: Naukova Dumka (in Russian).
8. Penteley, S. V. (2011). In situ visualization of the behaviour and phase state of aqueous-hydrocarbon fluids at rise and high temperature and pressure. (Extended abstract of candidate thesis). Institute of Experimental Mineralogy RAS, Moscow, Russia (in Russian).
9. Chekaliuk, E. B. & Philius, Iu. I. (1977). Aqueous-oil solutions. Kiev: Naukova Dumka (in Russian).
10. Grinberg, Io. V., Korzhinskiy, A. F., Masliakevich, Ia. V. & Shved, N. A. (1964). To the investigation of the nature of new rare organic minerals. *Dokl. AN SSSR*, 158, No. 1, pp. 119-122 (in Russian).
11. Voznyak, D. K., Hrytsky, V. V., Kvasnytsya, V. M. & Galaburda, Yu. A. (1973). About oil inclusions in "Marmarosh diamonds". *Dop. AN Ukrainy. Ser. B*, No. 12, pp. 1059-1062 (in Ukrainian).
12. Kalyuzhnyi, V. A. & Sakhno, B. E. (1998). Prospects of the prognosis of useful minerals by typomorphic features of fluid inclusions of hydrocarbons and carbon-dioxide (Transcarpathian depression, Folded Carpathians. Ukraine). *Heolohiia i Heokhimiia Horiuchykh Kopalyn*, No. 3, pp. 133-147 (in Ukrainian).
13. Zankovych, H. O. (2016). Geochemistry of fluids of veinlet-impregnated mineralization of promising oil- and gas-bearing complexes of the north-western part of the Krosno zone of Ukrainian Carpathians. (Extended abstract of candidate thesis). Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the NAS of Ukraine, Lviv Ukraine (in Ukrainian).
14. Naumko, I. M., Pisotskiy, B. I., Zankovich, H. O. & Gottikh, R. P. (2014). Nature of secondary gases in low-porous reservoirs of the Krosno zone of Ukrainian Carpathians. *Oil and Gas Geology*, No. 6, pp. 68-74 (in Russian).
15. Kurovets', I. M., Krups'kyi, Yu. Z., Naumko, I. M., Chepil', P. M. & Shlapins'kyi, V. Ye. (2011). Prospects of searching for hydrocarbon deposits in Oligocene sediments of the Krosno zone (Ukrainian Carpathians). *Heodynamika*, No. 2, pp. 144-146 (in Ukrainian).

Received 03.07.2017

И.М. Наушко¹, Г.О. Занкович¹,
Я.Д. Куземко², В.А. Дяків³, Б.Э. Сахно¹

¹ Інститут геології та геохімії горючих ископаємих НАН України, Львов

² ЗАО “Интерстройтуннель”, Киев

³ Львовський національний університет ім. Івана Франко

E-mail: igggk@mail.lviv.ua, ibt@kbi.com.ua, dyakivw@yahoo.com

УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ГАЗЫ ФЛЮИДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ
В “МАРМАРОШСКИХ ДИАМАНТАХ” ИЗ ЖИЛ В ОТЛОЖЕНИЯХ
ФЛИШЕВОЙ ФОРМАЦИИ РАЙОНА НОВОГО БЕСКИДСКОГО ТОННЕЛЯ
(КРОСНЕНСКАЯ ЗОНА УКРАИНСКИХ КАРПАТ)

В составе флюидных включений в “мармарошских диамантах” и кальците из карбонатно-кварцевых жил и закрытых пор пород флишевой формации Кросненской зоны Складчатых Карпат в районе строительства новой ветки Бескидского железнодорожного тоннеля идентифицированы преимущественно метан и его гомологи (вероятно, до C₉). Установленная высокая массовая концентрация углеводородов указывает на возможность переноса минеральных веществ углеводородо-водным флюидом и кристаллизации из такого флюида парагенезисов с “мармарошскими диамантами”. Это свидетельствует о наличии сопряженных процессов миграции восходящих восстановленных углеводородсодержащих флюидов и формирования прожилково-вкрапленной минерализации в качестве весомого показателя минералоуглеводогенезиса на еще одном участке распространения “мармарошских диамантов” в отложениях флишевой формации данной структурно-фациальной единицы, что расширяет перспективы ее нефтегазоносности.

Ключевые слова: углеводороды, флюидные включения, “мармарошские диаманты”, флиш, Кросненская зона, Складчатые Карпаты, новый Бескидский тоннель.

I.M. Naumko¹, G.O. Zankovych¹,
Ya.D. Kuzemko², V.O. Dyakiv³, B.E. Sahno¹

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

² CJSC “Interbudtunnel”, Kiev

³ Ivan Franko Lviv National University

E-mail: igggk@mail.lviv.ua, ibt@kbi.com.ua, dyakivw@yahoo.com

HYDROCARBON GASES OF FLUID INCLUSIONS
IN “MARMAROSH DIAMONDS” FROM VEINS IN SEDIMENTS
IN THE FLYSCH FORMATION OF THE AREA OF A NEW BESKYD TUNNEL
(KROSNO ZONE OF UKRAINIAN CARPATHIANS)

Mainly methane and its homologues (probably, to C₉) are identified in the composition of fluid inclusions in “Marmarosh diamonds” and calcite from carbonate-quartz veins and closed pores of rocks of the flysch formation of the Krosno zone of Folded Carpathians in the area of construction of a new branch of the Beskyd railway tunnel. The established high mass concentration of hydrocarbons points to a possibility of the transferring of mineral substances by the hydrocarbon-water fluid and the crystallization of parageneses with “Marmarosh diamonds” from such fluid. This evidences about the presence of the conjugated processes of migration of rising reduced hydrocarbon-containing fluids and formation of a veinlet-impregnated mineralization as a mineralohydrocarbonogenesis significant indicator on one more area of spreading “Marmarosh diamonds” in sediments of the flysch formation of this structural-facial unit, which extends its oil- and gas-prospects.

Keywords: hydrocarbons, fluid inclusions, “Marmarosh diamonds”, flysch, Krosno zone, Folded Carpathians, new Beskyd tunnel.