

УДК 549:549.742.111:551.263.036:553.98(477.8)

ПОШИРЕНІСТЬ І СКЛАД ПРОЖИЛКОВО-ВКРАПЛЕНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ У ТЕРИГЕННИХ ВЕРСТВАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ КРОСНЕНСЬКОЇ ЗОНИ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

І. Наумко, Г. Занкович, Я. Яремчук

*Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України,
вул. Наукова, 3а, 79060 Львів, Україна
E-mail: igggk@mail.lviv.ua*

Визначено, що прожилково-вкраплена мінералізація значно поширена в теригенних породах північно-західної частини Кросненської зони Українських Карпат. За даними онтогенічних, мінералогічних і рентгенівських досліджень жильно-прожилкових утворень з природних відслонень цієї зони (Яворівська й Боринська луски Бітлянського субпокриву, Яблунівська, Ропавська, Лімницька та Гронзівська луски Турківського субпокриву) з'ясовано, що мінералізація представлена головно кальцитом зі слідами кварцу. Джерелом кальцію був глибинний високотемпературний флюїд, у складі якого СаО, СО₂ і Н₂О нижче 580 °С утворюють “вапняне молоко” і переносяться разом з домішковими вуглеводнями. Наявність у цій суміші сполук з низьким коефіцієнтом внутрішнього тертя (СО₂, СН₄, інші вуглеводні, пара Н₂О) дає змогу такому полікомпонентному флюїду мігрувати на значну відстань у формі, зокрема, Са(ОН)₂-СН₄ і в разі зниження температури герметично заліковувати різноманітні за геометрією та розміром макро- й мікротріщини карбонатами, які захоплюють у свої дефекти включення – релікти мінералоутворювального середовища разом з вуглеводнями. Наявність прожилково-вкрапленої кальцитової мінералізації в Кросненській зоні, перспективній на нафту й газ, свідчить про вплив глибинних флюїдів на перебіг процесів синтезу, генезису, міграції вуглеводнів та можливу локалізацію вуглеводнів у покладах.

Ключові слова: кальцит, прожилково-вкраплена мінералізація, включення мінералоутворювального середовища, вуглеводні, Кросненська зона, Українські Карпати.

Жильна, прожилкова і прожилково-вкраплена мінералізація значно поширена серед осадових товщ української частини Передкарпатського й Закарпатського прогинів та Складчастих Карпат.

Вивчення й порівняння мінерального складу, потужності та простягання прожилків епігенного походження, з'ясування впливу геологічних чинників на їхній розподіл, орієнтування і склад, виявлення зв'язку з вмісними породами й нафтогазоносністю в межах Карпатської нафтогазоносною провінції (НГП), що розпочалося з праць [10, 24 та ін.], розглянуто згодом у [1, 23]. Надалі прожилково-вкраплену мінералізацію вивчало багато дослідників; отримані результати узагальнено в численних працях, зокрема монографічних [9, 14, 15, 30 та ін.].

За складом переважають кальцитові прожилки, помітно збагачені в Передкарпатті й Карпатах нафтовими бітумами (у відслоненнях) та нафтою (у нафтових родовищах). Незалежно від віку порід, у яких вони трапляються (від крейдових до палеогенових), час утворення прожилків тектонічного походження визначають як післяпалеогеновий [23]. Це можна зіставити з міграцією нафти карпатських родовищ, яка заповнювала пастки в період між середнім і пізнім пліоценом [12].

Зокрема, за даними [34], у керні свердловин, у яких отримано припливи нафти й газу в Передкарпатському та Закарпатському прогинах, прожилки катагенного походження виповнюють тріщини відриву або сколювання, відкладаються на стінках каверн, жеод, заповнюють у вигляді примазок і стяжінь простір між зернами породоутворювальних мінералів. За складом прожилки, зазвичай, мономінеральні кальцитові, повсюдно збагачені бітумами, залягають серед аргілітів, рідше – вапняків. Поодинокими є гіпс-ангідритові прожилки.

Розглянемо в цьому аспекті прожилково-вкраплену мінералізацію в осадових теригенних верствах однієї з найперспективніших з нафтогазогеологічного погляду структурно-фаціальних зон – Кросненської. Прожилково-вкраплена мінералізація тут надзвичайно поширена. Проте в межах південно-східної частини зони її вивчено спорадично [наприклад, 3–6], а в північно-західній – не вивчено зовсім, що й зумовило потребу проведення наших досліджень, оскільки тут у відкладах олігоцену виявили [11] ущільнені породи-колектори як можливе вмістище вуглеводнів.

Кросненська зона є важливим структурним елементом української частини Складчастих Карпат. Проте, незважаючи на значні обсяги структурно-розшукового, розшуково-розвідувального та параметричного буріння, Кросненська зона слабо досліджена щодо газоносності. Досі тут промислових скупчень вуглеводнів, крім Гринявського газоконденсатного родовища, не виявлено [11]. Водночас у багатьох свердловинах простежували інтенсивні прояви горючого газу, іноді з конденсатом (св. 1, 2, 3-Бориня, 1, 18-Бітля та низка інших) [20].

Зіставлення геологічної будови басейнів США, Канади й України, обговорення отриманих даних з американськими фахівцями доводять можливість існування в західному регіоні України нетрадиційних газових скупчень в ущільнених породах [29, 33]. Визначальними ознаками нетрадиційного газу в Кросненській зоні є наявність аномально високих значень пластового тиску, інтенсивне епігенетичне перетворення порід, інверсійне положення газо-водного контакту. Газовий поклад зверху екранований ущільненими водонасиченими колекторами [13].

Саме цьому сприяє специфічна геологічна будова Кросненської зони. Її особливістю є значне прогинання охопленої нею території в межиріччі Сяну й Ріки, чим вона відрізняється від свого ж продовження в Західних Карпатах у вигляді Сілезької зони (Польща). Правда, на схід від басейну Ріки вона знову ж таки зазнає підняття.

Що стосується літофації верхньої крейди, то вона представлена урдинською та волинською світами (істебнянська у Західних Карпатах).

Між витоками Дністра, Сяну й Ужа і до околиць Міжгір'я зону виповнюють переважно олігоцен-нижньоміоценові відклади, представлені малопотужними верствами вортетської та кросненської світ.

Кросненську зону розділено на дві підзони: Турківську та Бітлянську (Сойменсько-Свидовецьку). Вони, відповідно, розділені на серію лусок, між якими наявні поздовжні розривні порушення типу насувів. Лінії чола Кросненського покриву властива зміна

орієнтації: до околиць с. Розлуч вона має субширотне простягання, звідси до Міжгір'я змінює його на субмеридіональне, а далі – знову на субширотне [9].

Жильні утворення Карпат є наслідком заліковування тріщин, утворених у процесі формування великих насувних структур під впливом дрейфу Панонської плити у напрямі Східноєвропейської платформи [8, 31].

Ми досліджували жильні утворення в природних відслоненнях північно-західної частини Кросненської зони (рис. 1, 2): Яворівської й Боринської лусок Бітлянського субпокриву та Яблунівської, Ропавської, Лімницької, Гронзівської лусок Турківського субпокриву [2]. Розвинені тут жили і прожилки переважно субпаралельні, іноді різноорієнтовані, часто виклинюються. За потужністю вони від мікроскопічних до 55 мм і більше (рис. 3). Кут падіння жильних утворень – 60–80°. Структура утворень мікрозерниста, прихованокристалічна.

За літературними матеріалами, прожилково-вкраплена мінералізація Кросненської зони представлена жилами і прожилками кварцового, кальцитового, кальцит-кварцового складу, часто з твердими чорними бітумами [22]. Кальцитова мінералізація, зазвичай, простежується в аргілітових товщах флішових ритмів. У товщах пісковиків вона розвинена менше або взагалі не трапляється [1, 3, 4].

За даними [3, 4, 23, 31,] прожилково-вкраплена мінералізація загалом представлена кварцом, кальцитом та органічними сполуками з домішками бариту, доломіту, піриту, галіту, гіпсу, халцедону, хлориту, часто містить у різній кількості глинистий матеріал, уламки зерен кварцу, слюди.

Виконані нами мінералогічні, онтогенічні та рентгенівські дослідження засвідчують, що прожилково-вкраплена мінералізація в описуваних породах представлена, головню, кальцитом зі слідами кварцу. Це, насамперед, підтверджують результати рентгенівського аналізу (рис. 4).

Кальцит утворює кристалічні індивіди різного обрису, щільні зернисті агрегати, друзи, інколи добре огранені кристали, як, наприклад, у прожилках Боринської луски (рис. 5), розміром від 0,1 (дрібні зерна) до 4–6 мм (крупнокристалічні виділення). Габітус кристалів ромбоєдричний, призматичний і скаленоєдричний, добре виражені грані ромбоєдрів $\{10\bar{1}0\}$ і $\{01\bar{1}2\}$. На гранях часто простежують штрихування росту і спайності. Забарвлення мінералу здебільшого молочно-біле, завдяки домішкам воно стає ясносірим чи ясно-жовтим, трапляються прозорі індивіди.

Наявний кальцит двох генерацій (див. рис. 4, з). Кальцит першої генерації більш крупнозернистий, напівпрозорий, має жовтуватий відтінок, кальцит другої генерації – непрозорий, молочно-білого кольору.

За даними рентгенівського аналізу виявлено незначну різницю інтенсивностей для мінералу різних генерацій (див. рис. 4, з). Це може свідчити про зміну інтенсивності проявів та флюїдонасиченості мігрувальних мінералоутворювальних флюїдів. Тому важливо з'ясувати питання походження цих флюїдів.

Як засвідчили виконані нами дослідження, значно поширена у відкладах північно-західної частини Кросненської зони прожилково-вкраплена мінералізація має суттєво кальцитовий склад, однак кальцит заліковує мігрувальні тріщини в теригенних верствах, які не можуть бути винятково єдиним джерелом кальцію для формування прожилків кальциту.

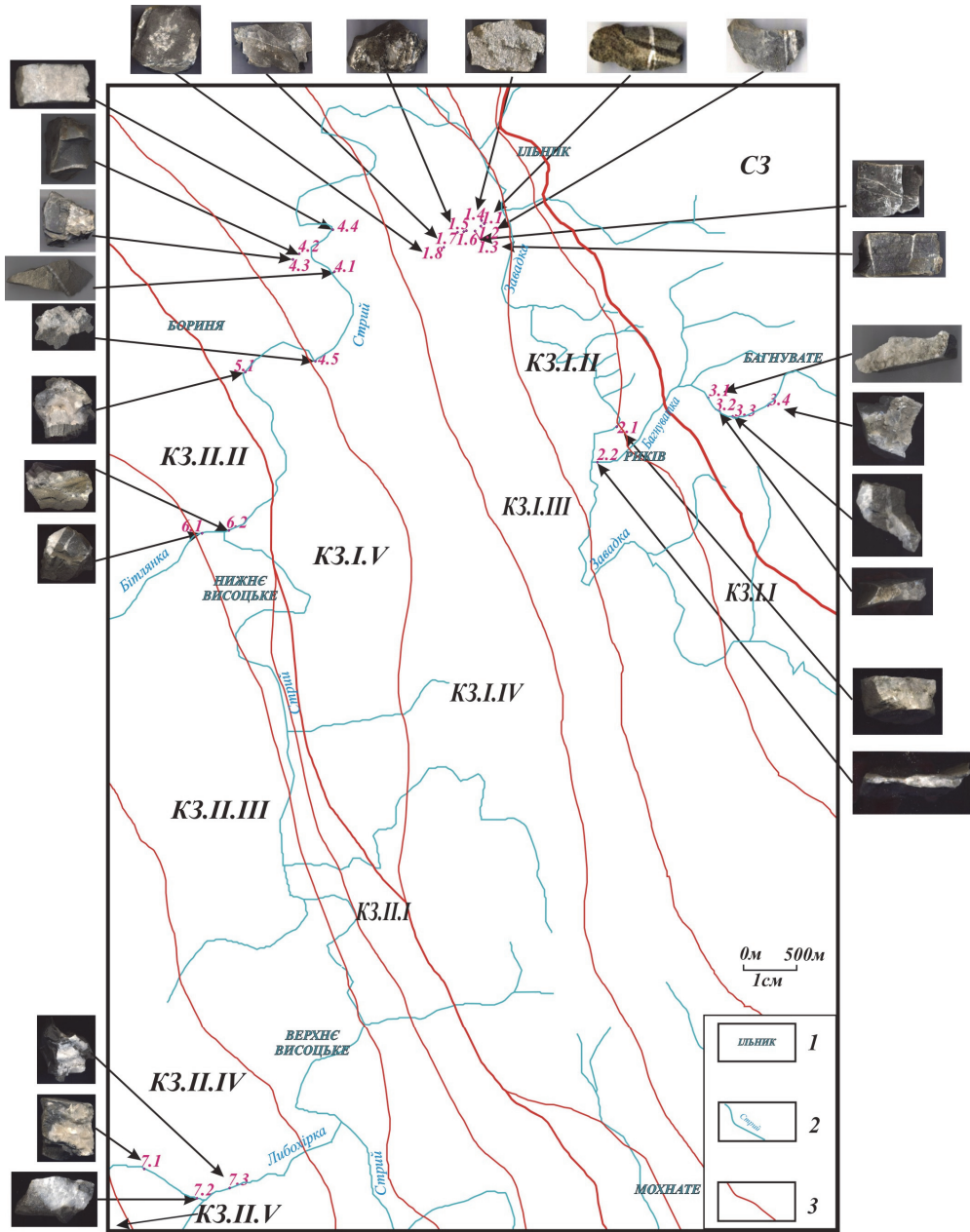


Рис. 1. Схема тектонічної будови північно-західної частини Кросненської зони (КЗ), за [2]:

1 – назви населених пунктів; 2 – річки; 3 – межі субпокривів, лусок та інших структур; КЗ.І – Турківський субпокрив, структури: КЗ.І.І – Розлуцька, КЗ.І.ІІ – Гронзівська, КЗ.І.ІІІ – Лімницька, КЗ.І.ІV – Ропавська, КЗ.І.V – Яблунівська; КЗ.ІІ – Бітлянський субпокрив: КЗ.ІІ.І – структура Сможе, КЗ.ІІ.ІІ – Боринська луска, КЗ.ІІ.ІІІ – Нижньо- та Верхньотураїнські луски, КЗ.ІІ.ІV – Яворівська луска, КЗ.ІІ.V – Переддуклянська луска; СЗ – Скибова зона; 2.1 – місця відбирання проб.



a



б

Рис. 2. Вихід на денну поверхню корінних порід північно-західної частини Кросненської зони Українських Карпат:

a – Ропавська структура (правий борт р. Стрий біля с. Ропавське); *б* – Боринська луска (лівий борт р. Стрий в околицях с. Нижнє Висоцьке).

Узагальнені дані [16] свідчать, що внаслідок потужного імпульсу тектоногенної енергії в літосфері Землі утворюється глибинний розлом, і в порожнину, яка виникла, з боку верхньої мантії в напрямі земної кори надходить високотемпературний полікомпонентний флюїд з мінеральною і вуглеводневою складовими [17, 18], з одного боку, та відбувається засмоктування (у разі адіабатичного розширення з частковим охолодженням порід у зоні контакту [16, 25]) летких речовин із вмісних порід, – з іншого, з подальшим потужним стисненням речовин, що містяться в порожнині розлому. Завдяки цьому в приконтактних породах з'являються численні макро- й мікротріщини, орієнтовані за радіусом від центру цієї області.



Рис. 3. Жили і прожилки у відслоненнях порід Гронзівської (а) та Боринської (б) лусок.

Наявність складних фізико-хімічних чинників, високої температури, електричного поля, високого тиску, активних каталізаторів призводить до розкладання всіх наявних у порожнині речовин (як складових власне флюїду, так і сполук, засмоктаних із вмісних порід) на окремі атоми й радикали, тобто до різкої зміни (аж до невпізнання) складу флюїду [26].

Згідно з новою теорією синтезу й генезису природних вуглеводнів, речовини, що містять вуглеводні, за описаних умов розкладаються на атомарні Н, С та C_nH_m -радикали. Після сортування в електричному полі в процесі зниження температури і стабілізації фізико-хімічної обстановки такі радикали стають основою для синтезу вуглеводнів: абіогенно-біогенний дуалізм [16, 28] за механізмом, запропонованим у праці [7]. Узагальнено це виглядає так: $\cdots C + H \cdot \rightarrow \cdots CH + H \cdot \rightarrow \cdots CH_2 + H \cdot \rightarrow \cdots CH_3 + H \cdot \rightarrow CH_4$.

Наведені процеси створюють передумови для формування родовищ вуглеводнів.

Водночас мінеральні складові флюїду стають вихідними компонентами для кристалізації в порожнинах мікро- і макротріщин кальциту, кварцу, бариту, флюориту, мармароських “діамантів” та інших вторинних утворень.

Оскільки маса вмісних порід на багато порядків перевищує потужність прожилків, то прожилки утворюються досить швидко. Формуються карбонатні, кварц-карбонатні та інші прожилки і значно рідше – досконалі кристали мінералів. Ці мінерали в процесі росту-синтезу своїми дефектами захоплюють і консервують речовини, що містяться в системі, зокрема вуглеводні. Найінтенсивніше у мікротріщини з вуглеводнів переходить метан, який пронизує навколишні породи на значну відстань. Закономірно його захоплюють дефекти прожилків, оскільки він має найменший діаметр молекули та слабко виражені сорбційні властивості порівняно з іншими вуглеводнями.

Саме у досліджених нами теригенних верствах північно-західної частини Кросненської зони додатковим (якщо не основним) джерелом Ca^{2+} для утворення прожилково-вкрапленого кальциту був високотемпературний глибинний флюїд, у складі якого CaO , CO_2 і H_2O нижче $580^\circ C$ утворюють “вапняне молоко” і зазнають перенесення разом з домішковими вуглеводнями [27].

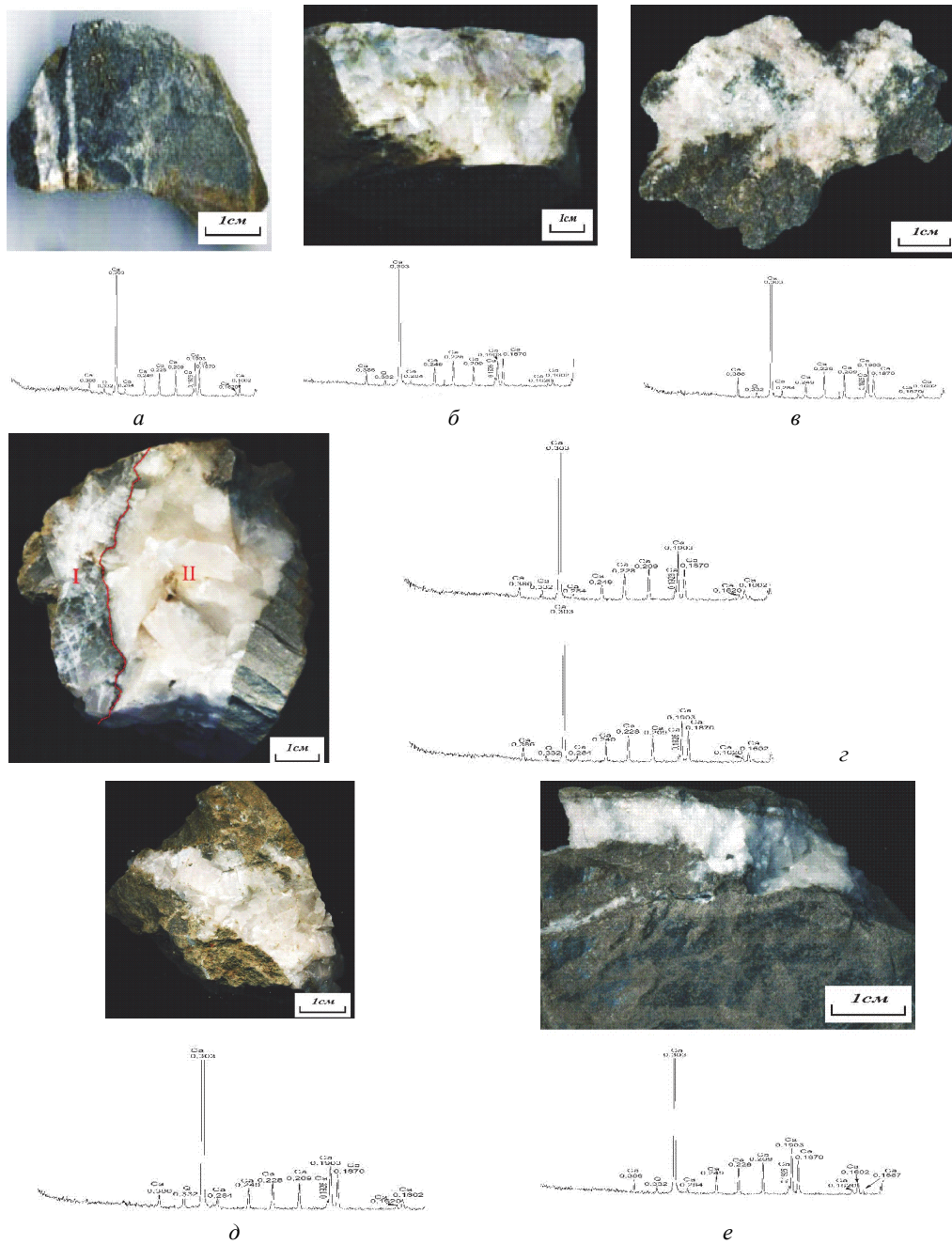


Рис. 4. Жили, прожилки, вкраплення кальциту і його дифрактограми:

a – взірець 1.2л, Лімницька структура; *б* – 2.4гр, Гронзівська структура; *в* – 4.20р, Ропавська структура; *z* – 5.1яб (кальцит першої та другої генерації), Яблунівська структура (*a-z* – Турківський субпокрив); *д* – 6.4б, Боринська луска; *е* – 7.11яв, Яворівська луска (*д, е* – Біглянський субпокрив).



Рис. 5. Кристали кальциту з добре вираженими гранями ромбоєдра $\{10\bar{1}0\}$ і $\{01\bar{1}2\}$ (Боринська луска).

Наявність у цій суміші CO_2 , CH_4 та інших вуглеводнів і пари H_2O (сполук з низьким коефіцієнтом внутрішнього тертя) зумовлює міграцію такого полікомпонентного флюїду на значну відстань у формі, зокрема, $\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot \text{CH}_4$. У разі зниження температури він герметично заліковує різноманітні за геометрією та розміром макро- й мікротріщини карбонатами, які, своєю чергою, захоплюють у наявні дефекти-включення релікти мінералоутворювального середовища разом з метаном (іншими вуглеводнями). Це підтверджують уже отримані нами результати за розрізами Лютнянської та Бітлянської груп свердловин Кросненської зони [19, 20, 34]. Експериментальні дані [32] також свідчать про достатньо високі температуру ($> 300^\circ\text{C}$) і тиск ($> 16\text{--}22$ МПа для нафти і 30 МПа для газоподібних вуглеводнів) існування такого надкритичного флюїду високої густини.

Отже, на підставі аналізу й узагальнення отриманих даних можна дійти висновку про значимість результатів дослідження жильно-прожилкових утворень у межах породних комплексів Кросненської зони для відтворення впливу глибинних флюїдів на перебіг процесів синтезу й генезису вуглеводнів, їхньої міграції та можливої локалізації в покладах, насамперед у відкладах олігоцену, де розвинені ущільнені породи-колектори. Складається добре підґрунтя для подальших детальних напрацювань у цьому напрямі

щодо зазначеної структурно-фаціальної зони Карпат, перспективної на нафту і газ. Набувають значних перспектив дослідження флюїдних включень вуглеводнів у прожилково-вкрапленій кальцитовій мінералізації в рамках такого наукового напрямку, як термобарометрія і геохімія газів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій [21].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Габинет М. П. Постседиментационные образования флиша Украинских Карпат / М. П. Габинет. – Киев : Наук. думка, 1985. – 148 с.
2. Гнилко О. М. Про зсувну зону в західній частині Українських Карпат / О. М. Гнилко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2011. – № 3–4 (156–157). – С. 68–79.
3. Головченко Д. Мінеральний склад та поширення карбонатних утворень кросненської світи Українських Карпат / Д. Головченко, Т. Кшановська // Мінерал. зб. – 2004. – № 54, вип. 2. – С. 230–234.
4. Головченко Д. Мінеральний склад та поширення карбонатних утворень у породах кросненської світи Українських Карпат / Д. Головченко, Т. Кшановська // Мінералогія: історія, теорія і практика : міжнар. наук. конф., присвячена 140-річчю кафедри мінералогії Львівського національного університету імені Івана Франка : тези доп. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. – С. 14–15.
5. Головченко Д. М. Типоморфні особливості кальциту з жильних утворень олігоценового флішу Кросненської зони Українських Карпат / Д. М. Головченко // 8 наук. конф. молодих вчених та спеціалістів Ін-ту геології і геохімії горючих копалин НАН України та НАК “Нафтогаз України” : тези доп. – Львів : Ліга-Прес, 2003. – С. 47–50.
6. Дудок И. В. Минералого-геохимические особенности жильных образований флишевых отложений Украинских Карпат (в связи с нефтегазоносностью) : автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук / Дудок Игорь Васильевич. – Львов, 1991. – 19 с.
7. Зациха Б. В. Роль природных газов при переносе и концентрации рудных элементов и их поисковое значение (на примере гидротермального рудообразования и abiогенного синтеза углеводородов) / Б. В. Зациха, И. М. Сворень // Минерал. сб. – 1984. – № 38, вып. 2. – С. 37–45.
8. История геологического развития Украинских Карпат / [О. С. Вялов, С. П. Гавура, В. В. Даныш и др.]. – Киев : Наук. думка, 1981. – 180 с.
9. Карпатська нафтогазоносна провінція / [В. В. Колодій, Г. Ю. Бойко, Л. Т. Бойчевська та ін.]. – Львів; К. : ТОВ “Український видавничий центр”, 2004. – 390 с.
10. Краюшкін В. О. Акумуляція нафти та газу в Битківському родовищі / В. О. Краюшкін. – К. : Вид-во АН УРСР, 1961. – 92 с.
11. Крупський Ю. З. Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України / Ю. З. Крупський. – К. : УкрДГРІ, 2001. – 144 с.
12. Ладыженский Н. Р. К вопросу о времени формирования нефтяных месторождений Карпат / Н. Р. Ладыженский // Геол. сб. – 1961. – № 7/8. – С. 79–88.
13. Лазарук Я. Г. Перспективи виявлення нетрадиційних скупчень газу в низькопористих колекторах Українських Складчастих Карпат / Я. Г. Лазарук, О. Ю. Полутранко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1999. – № 2. – С. 61–66.

14. Мінерали Українських Карпат. Борати, арсенати, фосфати, молібдати, сульфати, карбонати, органічні мінерали і мінералоїди / [О. І. Матковський, П. М. Білоніжка, Г. Ю. Бойко та ін.]. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. – 344 с.
15. Мінерали Українських Карпат. Силікати / [О. Матковський, В. Квасниця, І. Наумко та ін.]. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 520 с.
16. Наумко І. М. Флюїдний режим мінералогенезу породно-рудних комплексів України (за включеннями у мінералах типових парагенезисів) : автореф. дис. ... д-ра геол. наук / Наумко Ігор Михайлович. – Львів, 2006. – 52 с.
17. Наумко І. М. Флюїди глибинних горизонтів літосфери: зв'язок з родовищами нафти і газу у земній корі (за даними вивчення включень у мінералах глибинного походження) / І. М. Наумко, С. М. Бекеша, Й. М. Сворень // Доп. НАН України. – 2008. – № 8. – С. 117–120.
18. Наумко И. М. О важности глубинного высокотемпературного флюида в создании условий для формирования месторождений природных углеводородов в земной коре / И. М. Наумко, И. М. Сворень // Новые идеи в науках о Земле : 6 междунар. конф. : материалы. – М., 2003. – Т. 1. – С. 249.
19. О составе летучих компонентов флюидов постседиментогенных процессов перспективно газоносных геологических разрезов зоны Кросно Украинских Карпат (по включениям в минералах) / Г. О. Занкович., И. М. Наумко, И. М. Куровец [и др.] // 15 Всерос. конф. по термобарогеохимии : тез. докл. – М. : ИГЕМ РАН, 2012. – С. 146–147.
20. Перспективи пошуків покладів вуглеводнів у відкладах олігоцену зони Кросно (Українські Карпати) / І. М. Куровець, Ю. З. Крупський, І. М. Наумко [та ін.] // Геодинаміка : [Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища : міжнар. наук. конф., присвячена 20-річчю створення Карпатського відділення Ін-ту геофізики ім. С. І. Субботіна та 80-річчю від дня народження відомого українського геофізика, першого керівника КВ ІГФ, д-ра геол.-мін. наук, проф. Я. С. Сапужака : матеріали]. – 2011. – № 2 (11). – С. 144–146.
21. Перспективи термобарометрії і геохімії газів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій / Й. М. Сворень, М. М. Давиденко, В. Г. Гаєвський [та ін.] // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1994. – № 3–4 (88–89). – С. 54–63.
22. Післяседиментаційні перетворення крейдово-палеогенових відкладів Флішових Карпат / К. Деревська, І. Бубняк, А. Субботін [та ін.] // Мінерал. зб. – 2009. – № 59, вип. 1. – С. 95–104.
23. Рипун М. Б. Про орієнтування, час утворення і зв'язок з нафтоносністю мінеральних прожилків у флішевих відкладах Карпат / М. Б. Рипун // Геологія і геохімія горючих копалин. – К. : Наук. думка, 1971. – С. 71–78.
24. Рипун М. Б. Про деякі автигенні мінералоутворення в нафтогазоносних відкладах Передкарпаття / М. Б. Рипун, Л. Г. Ткачук // Геол. журн. – 1958. – Т. 18, вип. 4. – С. 32–37.
25. Сворень И. М. Роль адиабатических явлений в процессах накопления–концентрации и превращения углеводородсодержащих веществ в литосфере Земли / И. М. Сворень, И. М. Наумко // Новые идеи в науках о Земле : 6 междунар. конф. : материалы. – М., 2003. – Т. 1. – С. 257.

26. Сворень Й. М. Питання теорії генезису природних вуглеводнів та шляхи пошуку їх покладів / Й. М. Сворень // Тектогенез і нафтогазоносність надр України. – Львів, 1992. – С. 143–145.
27. Сворень Й. М. Надра Землі – природний фізико-хімічний реактор / Й. М. Сворень, І. М. Наумко // Доп. НАН України. – 2009. – № 9. – С. 138–143.
28. Сворень Й. М. Нова теорія синтезу і генезису природних вуглеводнів: абіогенно-біогенний дуалізм / Й. М. Сворень, І. М. Наумко // Доп. НАН України. – 2006. – № 2. – С. 111–116.
29. Современное состояние проблемы изучения и освоения нетрадиционных источников газового сырья / [В. П. Якуцени, Е. С. Барком, Н. А. Лагунова и др.] : [Геология. Методы поисков, разведки и оценки месторождений нефти и газа: обзор / ВИЭМС МГП, “Геоинформмарк”]. – М., 1991. – 75 с.
30. Флюїдний режим мінералоутворення в літосфері (в зв'язку з прогнозуванням корисних копалин) / [М. Д. Братусь, М. М. Давиденко, І. М. Зінчук та ін.]. – К. : Наук. думка, 1994. – 192 с.
31. Флюїдний режим формування жильних утворень у різновікових відкладах української частини Складчастих Карпат / О. Д. Матвієнко, І. М. Наумко, А. М. Бубняк [та ін.] // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. – 2004. – Вип. 18. – С. 239–246.
32. Чекалюк Э. Б. Водонефтяные растворы / Э. Б. Чекалюк, Ю. И. Филяс. – Киев : Наук. думка, 1977. – 128 с.
33. Polutranko A. The prospects for an unconventional accumulations exploration in the tight rock of Bilche-Volytsya Unit Carpathian Foredeep, Ukraine / A. Polutranko, M. Zazulyak, Y. Lazaruk // AAPG, Bulletin. – 1997. – Vol. 81, N 8. – P. 1394.
34. Towards forming conditions of veinlet mineralization in sedimentary oil- and gas-bearing layers of Carpathian region (obtained by data of fluid inclusions research) / I. M. Naumko, Z. I. Kovalyshyn, J. M. Svoren' [et al.] // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1999. – № 3 (108). – С. 83–91.

*Стаття: надійшла до редакції 30.05.2013
прийнята до друку 19.06.2013*

**PREVALENCE AND COMPOSITION
OF VEIN-IMPREGNATED MINERALIZATION
IN TERRIGENOUS STRATA OF THE KROSNO ZONE
NORTH-WESTERN PART (UKRAINIAN CARPATHIANS)**

I. Naumko, H. Zankovych, Ya. Yaremchuk

*Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NASU,
3a, Naukova St., 79060 Lviv, Ukraine
E-mail: igggk@mail.lviv.ua*

Vein-impregnated mineralization is significantly prevalent in terrigenous rocks of the Krosno zone north-western part (Ukrainian Carpathians). According to ontogenetic, mineralogical and X-ray studies of vein-veinlet formations in natural outcrops in this area (Yavoriv and Borynya scales of the Bitlya subcover and Yablunka, Ropavske, Limna, Gronzivka scales of the Turka subcover) it was found that it is represented mainly by calcite with traces of quartz. Source of Ca^{2+} is the deep high-temperature fluid, in which CaO , CO_2 and H_2O below 580°C form the "lime milk" and are carried together with impurity hydrocarbons. The presence of compounds with a low coefficient of internal friction (CO_2 , CH_4 , other hydrocarbons, H_2O steam) in this mixture allows such multicomponent fluid to migrate over long distance, particularly in the form of $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{-CH}_4$. While temperature decreases, this fluid hermetically heals macro- and microcracks (various on geometry and size) by carbonates which capture inclusions – the relics of mineral-forming medium with hydrocarbons. The presence of veinlet-impregnated calcite mineralization in the terrigenous rocks of Krosno zone, perspective on oil and gas, specifies on influence of deep fluids on the course of hydrocarbons synthesis, genesis, migration and their possible localization in deposits.

Key words: calcite, vein-impregnated mineralization, inclusions of mineral-forming medium, hydrocarbons, Krosno zone, Ukrainian Carpathians.

**РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И СОСТАВ
ПРОЖИЛКОВО-ВКРАПЛЕННОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ
В ТЕРРИГЕННЫХ ТОЛЩАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
КРОСНЕНСКОЙ ЗОНЫ (УКРАИНСКИЕ КАРПАТЫ)**

И. Наумко, Г. Занкович, Я. Яремчук

*Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины,
ул. Научная, 3а, 79060 Львов, Украина
E-mail: igggk@mail.lviv.ua*

Установлено, что прожилково-вкрапленная минерализация широко распространена в терригенных породах северо-западной части Кросненской зоны Украинских Карпат. По данным онтогенетических, минералогических и рентгеновских исследований жильно-прожилковых образований из природных обнажений этой зоны (Яворивская и Борынская чешуи Битлянского субпокрова, Яблунивская, Ропавская, Лимницкая и Гронзивская чешуи

Турковского субпокрова) выяснено, что минерализация представлена в основном кальцитом со следами кварца. Источником кальция был глубинный высокотемпературный флюид, в составе которого CaO, CO₂ и H₂O ниже 580 °C образуют “известковое молоко” и переносятся вместе с примесными углеводородами. Наличие в этой смеси соединений с низким коэффициентом внутреннего трения (CO₂, CH₄, другие углеводороды, пар H₂O) позволяет такому поликомпонентному флюиду мигрировать на значительное расстояние в форме, в частности, Ca(OH)₂·CH₄ и при снижении температуры герметично залечивать разнообразные по геометрии и размеру макро- и микротрещины карбонатами, которые захватывают в свои дефекты включения – реликты минералообразующей среды вместе с углеводородами. Наличие прожилково-вкрапленной кальцитовой минерализации в пределах Кросненской зоны, перспективной на нефть и газ, свидетельствует о влиянии глубинных флюидов на ход процессов синтеза, генезиса, миграции углеводородов и их возможную локализацию в залежах.

Ключевые слова: кальцит, прожилково-вкрапленная минерализация, включения минералообразующей среды, углеводороды, Кросненская зона, Украинские Карпаты.