

УДК 549:552.144:551.263.036(477.8)

**МІНЕРАЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА СТАДІЙНІСТЬ ФОРМУВАННЯ  
ПРОЖИЛКОВИХ УТВОРЕНЬ В ОСАДОВІЙ ТОВЩІ  
ЛЬВІВСЬКОГО ПАЛЕОЗОЙСЬКОГО ПРОГИНУ**

**І. Зінчук, В. Калюжний, І. Наумко**

*Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України та  
НАК “Нафтогаз України”  
79053 м. Львів, вул. Наукова, 3а  
E-mail: igggk@ah.ipm.lviv.ua*

Виявлено значне поширення різновікової жильної катагенно-гідротермальної мінералізації в осадових комплексах Львівського палеозойського прогину. Досліджено мінералогічні особливості й запропоновано попередню парагенетичну схему стадійності жильного мінералогенезу в породах району. З’ясовано, що протягом постседиментаційної історії прогину послідовно формувались: септарні прожилки у карбонатних конкреціях; карбонатні гнізда і прожилки, пов’язані з катагенними процесами; посткатагенні гідротермальні прожилкові утворення у зонах розломів; пізня мінералізація у пластах вугілля та вмісних породах періоду діяльності холодноводних розчинів.

*Ключові слова:* прожилкові утворення, кальцит, кварц, стадійність, нижній палеозой, Львівський палеозойський прогин.

Незважаючи на непогану геологічну вивченість Львівського палеозойського прогину, особливо його вугленосної частини (Львівсько-Волинський кам’яновугільний басейн), жильно-прожилкові утворення в осадових породах регіону не привертали уваги дослідників, тому даних про їхній склад і закономірності формування у літературі практично немає. Останнім часом прогин як частину Волинсько-Подільської нафтогазоносною області вважають перспективним на розшуки вуглеводневої сировини [1]. Тому дослідження виявленого [2–4, 8] комплексу включень суттєво водного і вуглеводнево-водного складу як реліктів флюїдного середовища кристалізації мінералів та їхніх парагенетичних асоціацій [5] можуть надати обґрунтовану інформацію про умови постседиментаційних перетворень порід, склад і закономірності міграції вуглеводневовмісних палеосистем. Однак нестача відомостей про мінералогію і стадійність формування жильно-прожилкових утворень у породах регіону утруднює інтерпретацію даних, отриманих за включеннями у мінералах.

На підставі опрацювання керна свердловин та обстеження виробок шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну і прилеглих до нього розвідувальних площ ми зібрали й дослідили представницьку колекцію жил і прожилків, походження яких, на нашу думку, пов’язано з катагенними та посткатагенними процесами.

Найранішими за часом є конкреційні утворення. Ці різноманітні за морфологічними особливостями карбонатні конкреції детально описані в [7]. Карбонати конк-

рецій представлені сидеритом, сидероплезитом і анкеритом, часто наявні вкраплення піриту. Особливий інтерес становлять прожилки, що виповнюють септарні тріщини у конкреціях. Сліпі клиноподібні прожилки потужністю до 5–7 мм містяться у внутрішніх частинах конкрецій і складені кальцитом (рис. 1,а). Кальцит прожилків крупнокристалічний, безбарвний або ясно-медовий, часто зонально забарвлений. По зальбандах і на виклинюванні прожилків вирізняються тонкі облямівки кристалів темнозабарвленого сидериту або анкериту (рис. 1,б), а звичайною домішкою у кальциті є раніший дикіт, що проростає його кристали, зрідка кварц і пірит. Забарвлення карбонатів прожилків спричинене забрудненням їх органічною речовиною бітумного ряду.

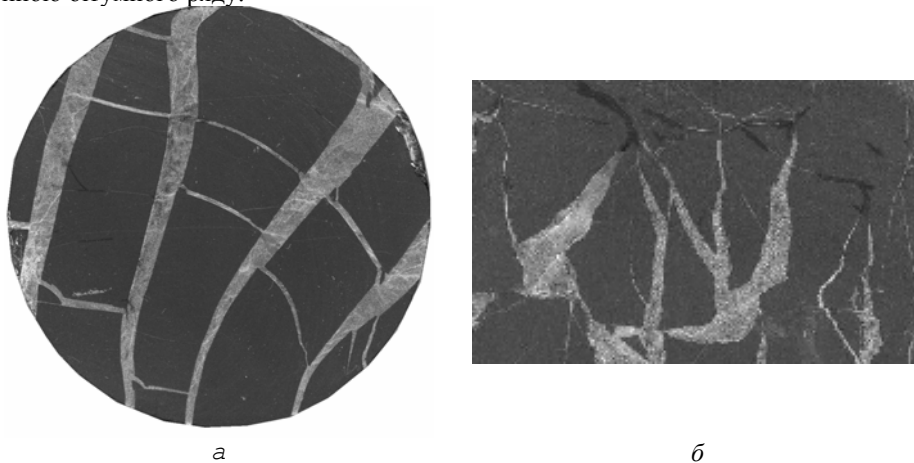


Рис. 1. Септарні дикіт-кальцитові прожилки у карбонатній конкреції:  
*a* – загальний вигляд, натур. вел.; *б* – бітумінозний сидерит (чорне) на виклинюванні кальцитових прожилків. Поле шахти Тяглівська № 2-3, св. 6899, гл. 1034,9 м. Вапняк V<sub>6</sub>. ×4.

Подальші процеси катагенетичного перетворення порід палеозою супроводжувались інтенсивним формуванням мінеральних новотворів, у тім числі утворень жильно-прожилкового типу.

Вторинні зміни карбонатних порід верхнього девону виявляються в доломітизації, яка подекуди супроводжується сульфідизацією з відкладенням тонкокристалічного піриту й марказиту. В одному зразку на кристалах вторинного доломіту виявлено дрібні кристали кіноварі розміром до 0,5 мм. У породах з підвищеним вмістом хемогенної складової перекристалізація вапняків супроводжувалася формуванням жеод і крупнокристалічних виділень кальциту, ангідриту, гіпсу. У вапняках нижнього карбону, крім перекристалізації, в окремих пластах простежується скременіння, яке супроводжується проясненням порід і формуванням гніздоподібних скупчень крупнокристалічного кальциту в зростанні з безбарвним кварцом.

У тектонічно напружених блоках пластів та у зонах тектонічних порушень виявлено різновікову жильно-прожилкову мінералізацію. Це кальцитові і кварц-кальцитові, зрідка кварцові (у пісковиках) жили і прожилки. Головною рисою прожилків є тісна пов'язаність їхнього складу зі складом вмісних порід, що свідчить про перевідкладання матеріалу порід як основний механізм прожилкоутворення.

У породах верхнього девону прожилкові утворення представлені прожилками молочно-білого й сірого кальциту, часто з домішкою піриту, потужністю до 20 мм. Рідше трапляються прожилки ангідрит-кальцитового складу, прожилкоподібні виділення зеленкуватої гідрослюди й піриту. У кремовому доломіті  $D_3^1$  на площі Вербіж виявлено вертикальний прожилок ангідриту потужністю 10 мм, уздовж зальбандів якого розвивається тонка (1,5 мм) облямівка зональних ромбедричних кристаликів бурого доломіту, на яку нарастають пізніші кварц, зрідка скаленоєдричний кальцит, пірит, сфалерит (рис. 2).

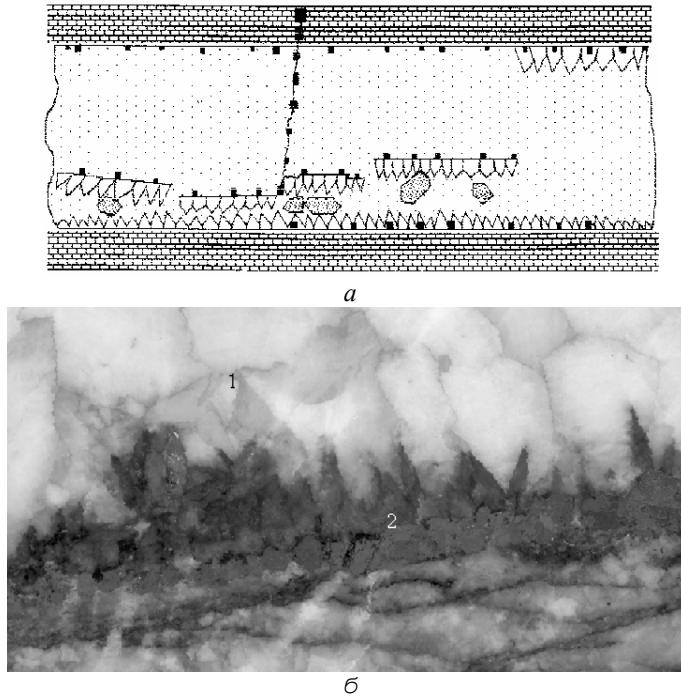


Рис. 2. Будова ангідритового прожилка у доломіті  $D_3^1$ :

*a* – схема будови. Кристали: з крапом – кварц; без крапу – доломіт; чорні – пірит; основна маса – ангідрит.  $\times 7$ ; *b* – фото фрагмента прожилка. 1 – ангідрит; 2 – доломіт-піритова облямівка. Площа Вербіж, св. № 33, гл. 990 м.  $\times 11$ .

У вапняках нижнього карбону найранішими є прожилки та гнізда жовтуватого, сірого й молочно-білого кальциту, зрідка з домішкою піриту. Досить часто у складі прожилків є кварц, барит, целестин, гіпс. Ідіоморфність кристалів цих мінералів та їхня приуроченість до зальбандів прожилків свідчить про те, що вони є ранішими стосовно кальциту. Зрідка наявна домішка твердих бітумів чорного кольору, іноді простежується витікання з прожилків нафтоподібної рідини.

Призальбандові зони прожилків зональної будови складені темно-бурим до чорного дрібнокристалічним карбонатом (доломіт або кальцит), насиченим бітумінозною речовиною, яка після розчинення карбонату в кислоті залишається у вигляді коксоподібного або порошкуватого чорного агрегату. Центральні частини прожилків вповнені крупнокристалічним кальцитом.

У центральних порожнинах трапляються друзи кристалів кальциту, ограничені у вигляді основного або плоского ромбоєдрів, рідше скаленоедра. Іноді кристали зональні внаслідок захоплення крапель бітуминозної речовини в зонах росту. Чорні бітуми часто виповняють центральні порожнини прожилків або цементують дроблений жильний матеріал.

Часто у зразках є різновікові прожилки, що відрізняються за мінеральним складом, забарвленням кальциту та текстурними особливостями. Відносний вік таких прожилків не завжди ясний. В окремих зразках за взаємними перетинами виявляють до 4 різновікових прожилків (рис. 3). За структурними та мінералогічними ознаками можна виділити до трьох стадій прожилкоутворення, пов'язаних як з катагенними, так і з гідротермальними процесами.

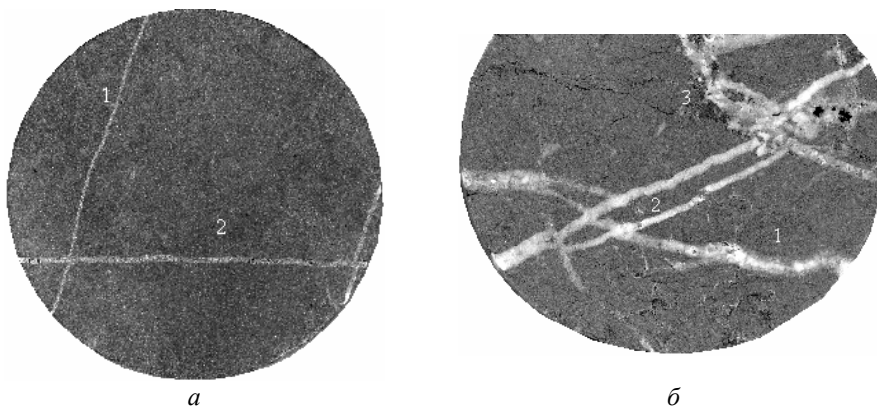


Рис. 3. Взаємні перетини різновікових прожилків:

*a* – перетин кальцитового прожилка (1) бітумно-кальцитовим (2). Поле шахти Червоноградська № 2, св. 9656, гл. 574,8 м,  $C_{1s}$ ; *б* – перетин трьох прожилків – раннього барит-кальцитового (1), кальцитового (2) і пізнього бітумно-кальцитового (3). Поле шахти Червоноградська № 4, св. 4671, гл. 955,1 м,  $C_{1v}$ . Натур. вел.

Серед описуваних утворень наявні катагенні, а також пізніші гідротермально-катагенні прожилкові системи. Катагенні прожилки локалізовані в ендегенних [6] тріщинах, утворених унаслідок зменшення об'єму породи під час діагенезу. У вапняках вони виповнені кальцитом, в аргілітах – кальцитом і піритом або лише піритом.

Впевнено й обґрунтовано до гідротермального типу можна зачислити прожилкову мінералізацію в екзогенних [6] або тектонічних тріщинах-розколах, що виявляє чітку приуроченість до певних розривних структур. Наприклад, у межах Куличківського антиклінального підняття досить поширені субвертикальні кварц-кальцитові прожилки потужністю до 20 мм, що часто об'єднуються у прожилкові зони, за елементами залягання згідні з регіональною Белз-Милятинською зоною розломів. Прожилки дуже витримані за потужністю, часто простежуються у керні свердловин на 5–6 м за вертикаллю. Крім кальциту, для якого виділяють до двох-трьох генерацій, прожилки містять головню кварц, а також акцесорні барит, целестин, сфалерит. Найдетальніше вивчено мінералогічні особливості кварцу жильних

утворень як головного носія флюїдних включень і найсприятливішого об'єкта досліджень. Виділено декілька відмін кварцу. Це безбарвний кварц, характерний для найраніших кварц-кальцитових прожилків, і близький до нього за часом утворення кварц, що виділявся у вигляді дрібних ізометричних блідо-димчастих кристалів. Найчастіше такий кварц трапляється у складі жильних утворень Жовківської ділянки. Третя відміна – зональні довгопризматичні кристали з червоно-бурим до чорного забарвленням центральної частини і безбарвними або блідо-димчастими периферійними ділянками – характерна для жильних утворень Куличківського підняття.

Наймолодшою є марказит-кальцитова мінералізація, виявлена в породах нижнього карбону в межах гірничих виробок шахт Червоноградська № 1, Великомоствська № 6, № 7, № 8, Нововолинська № 9.

Це прожилки та сітчасті прожилкові системи, що цементують зони брекчіювання в аргілітах, алевролітах, пісковиках та вугіллі. Потужність прожилків до 20 мм. Кальцит прожилків білий, жовтуватий, часто у порожнинах наявні плоскоромбоєдричні кристали. Марказит у вигляді ізометричних та голчастих кристалів утворює сингенетичні вкраплення у кальциті та присипки на гранях його кристалів.

За результатами мінералогічних та петрографічних досліджень запропоновано попередню парагенетичну схему стадійності жильного мінералоутворення у породах регіону.

Протягом постседиментаційної історії прогину послідовно формувались:

- конкреційні утворення та прожилки у них;
- кальцитові гнізда, прожилки, ділянки перекристалізації та скременіння у вапняках, пов'язані з катагенними процесами;
- посткатагенні гідротермальні прожилкові утворення у зонах розломів;
- пізня марказит-кальцитова мінералізація у пластах вугілля та вмісних породах періоду діяльності холодноводних розчинів.

Оцінка часу формування прожилкових утворень ґрунтується на уявленнях про вік тріщинних структур, у яких вони локалізовані. Найраніші ендегенні тріщини формувались під час діа-катагенних змін порід. Походження тектонічних розривів у кам'яновугільній товщі більшість дослідників пов'язує з герцинським тектогенезом [6]. Тому й вік прожилків коливається від кам'яновугільного для катагенних утворень до посткам'яновугільного–докрейдного для гідротермальних прожилків у тектонічних тріщинах відповідного віку. Наявність молодших утворень проблематична, оскільки нема прямих геологічних критеріїв їхнього виділення.

1. *Бойко Г.Ю., Павлюк М.І., Різун Б.П.* Нафтогазоносність і рифтогени південно-західної країни Східноєвропейської платформи // *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2001. № 2. С. 4–10.
2. *Зінчук І.М., Калюжний В.А., Наумко І.М.* Про закономірності поширення вуглеводневих газів в осадовій товщі Львівського палеозойського прогину // *Нафта і газ України*. Івано-Франківськ, 2000. Т. 1. С. 114–115.
3. *Зінчук І.М., Калюжний В.А., Наумко І.М.* Типізація включень у мінералах та її роль у відтворенні особливостей міграції вуглеводнево-водних палеофлюїдів у північно-західній частині Львівського палеозойського прогину // *Геологія горючих копалин України: Тези доп. міжнар. наук. конф.* Львів, 2001. С. 95–96.
4. *Калюжний В.А., Щепак В.М., Гигашвили Г.М.* и др. Использование гидрхимии

- ческих ореолов и жидких включений в минералах для оценки нефтегазоносности глубинных разломов // Закономерности образования и размещения промышленных месторождений нефти и газа. К., 1975. С. 269–272.
5. *Наумко І.М., Калюжний В.А.* Підсумки та перспективи дослідження термобарометрії і геохімії палеофлюїдів літосфери (за включеннями у мінералах) // Геологія і геохімія горючих копалин. 2001. № 2. С.162–172.
  6. *Струев М.И., Исаков В.И., Шнакова В.Б.* и др. Львовско-Волынский каменноугольный бассейн. Геолого-промышленный очерк. К., 1984.
  7. *Шульга В.Ф., Лельк Б.И., Гарун В.И.* и др. Атлас литогенетических типов и условия образования угленосных отложений Львовско-Волынского бассейна. К., 1992.
  8. *Zinchuk I.M., Kalyuzhny V.A., Platonova E.L., Muromtseva A.O.* The parameters of migration of hydrocarbons in Lviv-Volyn coal basin of Ukraine // Boletin de la Sociedad Espanola de mineralogia. 1995. Vol. 18-1. P. 281–282.

**MINERALOGICAL PECULIARITIES AND STAGES OF VEINLET  
FORMATION IN SEDIMENTARY SERIES OF LVIV PALAEOZOIC  
DEPRESSION**

**I. Zinchuk, V. Kalyuzhnyi, I. Naumko**

*Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals  
Naukova St. 3a, UA – 79053 Lviv, Ukraine  
E-mail: igggk@ah.ipm.lviv.ua*

Significant expansion of vein katagenetic-hydrothermal mineralization of various ages within the sedimentary complexes of Lviv Palaeozoic depression is detected. Mineralogical peculiarities are investigated, and previous paragenetic scheme of stages of veinlet mineral-genesis in the rocks of region is proposed. The following mineralization is identified during the postsedimentary history of the depression: septarian veinlets in the carbonate concretions; carbonate nests and veinlets connected to katagenetic processes; postkatagenetic hydrothermal veinlets within fault zones; late mineralization formed from cold aqueous solutions in coal layers and host rocks.

*Key words:* veinlet formations, calcite, quartz, stage, Lower Palaeozoic, Lviv Palaeozoic depression.

Стаття надійшла до редколегії 29.08.2002  
Прийнята до друку 19.09.2002