

УДК 553.2:549.1:548.4

**УЧЕННЯ ПРО МІНЕРАЛОТВОРНІ ФЛЮЇДИ:
ПРІОРИТЕТНІ ЗАВДАННЯ РОЗВИТКУ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ**

**І. Наумко, В. Калюжний, М. Братусь, І. Зінчук,
З. Ковалишин, О. Матвієнко, Л. Редько, Й. Сворень**

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

На підставі аналізу значного фактичного матеріалу, отриманого за даними вивчення флюїдних включень, мінеральних парагенезисів і типоморфних ознак мінералів, схарактеризовано флюїдний режим процесів мінералоутворення в літосфері й накреслено пріоритетні завдання розвитку вчення про мінералоутворювальні флюїди в Україні на сучасному етапі. Звернуто увагу на всі сторони глобального флюїдоутворення, а саме: виявлення первинних джерел і походження флюїдів; з'ясування впливу дефлюїдизації глибинних горизонтів верхньої мантії на формування геохімічних асоціацій вуглецьвмісних сполук базальтового, гранітного й осадового шарів та значення у цьому трансформації (вторинного похідного генезису) і переміщення (міграції) палеофлюїдів. З огляду на це наголошено на потребі комплексних термобаричних і геохімічних досліджень процесів мінеральних перетворень у мантії, кристалічному фундаменті та осадовій товщі як основи для виявлення участі мантійних і корових флюїдів різної геохімічної (мінералогічної) спеціалізації та їхньої ролі у формуванні родовищ корисних копалин.

Ключові слова: термобарогеохімія, мінералоутворювальні флюїди, включення в мінералах, вуглець, геохімічна спеціалізація

Учення про мінералоутворювальні флюїди* – нова галузь геологічної науки, що отримала назву мінералофлюїдологія [1, 2] (правильну з семантичних і логічних міркувань), термобарогеохімія [3] (загальноновживану на теренах колишнього Радянського Союзу) або дослідження флюїдних включень [4]. Її розвивали на геологічному факультеті Львівського національного університету імені Івана Франка та в Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України за всебічної підтримки академіка Є. К. Лазаренка, який уважав, що “всі зміни середовища мінералоутворення фіксуються і виявляються в структурі мінералів, хімічному складі, властивостях і морфології їх... Щодо цього дуже важливі експериментальні роботи з моделювання мінералотворних процесів і вивчення включень мінералоутворювального середовища в мінералах” [5, с. 6].

Флюїдні включення у мінералах – природно збережені релікти флюїдного середовища кристалізації мінералів та їхніх мінеральних асоціацій, склад яких від часу захоплення до тепер не змінився [2], – виявились придатними для реконструкції флюїдного режиму процесів мінералоутворення у літосфері та отримання всебічної

© Наумко І., Калюжний В., Братусь М. та ін., 2000

*Флюїд – наймобільніша субстанція літосфери, газовий чи водний розчин або магматичний розплав, що мають властивість текти [2].

генетичної інформації про важливі сторони глобального флюїдоутворення, зокрема, з'ясування первинних джерел флюїдів, умов їхньої трансформації (вторинного похідного генезису) і переміщення (міграції), складу, стану та характеру [6] на базі конкретних числових значень тиску, температури, складу, концентрації кислотнolужного й окисно-відновного потенціалів та інших параметрів.

Комплексне прецизійне вивчення флюїдних включень дало змогу відтворити динаміку процесу та еволюцію термобаричних і геохімічних параметрів у геологічному часі та просторі, деталізувати особливості мінералоутворення типових мінеральних комплексів у породах верхньої мантії, базальтового, гранітного й осадового шарів різних геоструктурних елементів земної кори.

На сучасному етапі розвитку вчення про мінералотворні флюїди проблеми дефлюїдизації мантії, мантієвої і коровий петрогенез, формування рудних і нерудних родовищ, мінералоутворення в осадовій товщі, що супроводжує нафтогазоутворення, міграцію, нагромадження й формування покладів нафти і газу та скупчень метану метановугільних родовищ, у більшості випадків не можуть бути однозначно вирішені без вивчення флюїдних включень у мінералах. Саме ці просторові дефекти у кристалічній ґратці мінералів є важливим генетичним джерелом інформації про процеси, що виявилися під час формування мінеральних парагенезисів породних комплексів і руд, покладів нафти і газу, скупчень метану метановугільних родовищ та створення геохімічних і термобаричних ореолів у розшуковому просторі.

Аналіз значного фактичного матеріалу, отриманого за даними вивчення флюїдних включень, мінеральних парагенезисів і типоморфних ознак мінералів низки мінералогенічних областей, нафтогазоносних провінцій і вугільних басейнів України, дає змогу сьогодні накреслити найпріоритетніші, з нашого погляду, завдання вчення про мінералотворні флюїди.

У комплексі наук про Землю в теоретичному і прикладному аспектах на сучасному етапі найактуальнішою є проблема геохімії вуглецю глибинних горизонтів літосфери за включеннями у мінералах мантієвого і субмантієвого генезису. З цієї проблемою пов'язане питання участі в корових процесах мінералоутворення мантієвих флюїдів.

Як приклад, наведемо вже отримані нами такі результати. Індивідуальні пухирі – включення у склі загартування базальтів океанічних підводних вивержень – переважно містять, за дуже незначними винятками, лише CO_2 [7], а внутрішній тиск при 600°C досягає 40 МПа, що відповідає тиску стовпа води на дні океану під час виверження лави. За густиною рідкого діоксиду вуглецю ($0,34$ і $0,36$ г/см³ при $T_{\text{гом}}$ у газову фазу $30,2$ і $30,8^\circ\text{C}$) і температурою розплаву (1100 – 1250°C) з'ясовано, що тиск у середовищі кристалізації фенокристалів олівіну з толейтових базальтів становить 120 – 140 МПа. Це можливе на глибині нижче дна на $2,5$ – $3,0$ км (враховуючи тиск морської води). Для $T=1200^\circ\text{C}$ Е. Реддер [8] за густиною CO_2 у включеннях розрахував, що тиск у нодулях повинен бути в межах 250 – 500 МПа (глибина від 8 до 16 км), а у фенокристалах – близько 60 МПа (понад 2 км). Ці дані засвідчують глобальне поширення CO_2 як головного компонента легких субмантієвих базальтових лав дна Світового океану та насичений стан базальтової лави в магматичних осередках і каналах її руху до поверхні [7]. Діоксид вуглецю є переважною складовою і включень в алмазах, зокрема Якутії [9]. Зміна складу газів у цих найбільш ранніх продуктах кристалізації ультраосновної магми в мантії свідчить про взаємозв'язок еволюції флюїдного режиму процесу з геодинамічним розвитком діатреми в

магматичну стадію і про пріоритетність дегазації CO_2 ультраосновної магми на ранніх етапах її кристалізації.

З наведених фактів випливає, що саме на підставі вивчення компонентного та ізотопного складу летких компонентів з мінералів і порід основного та ультраосновного складу передбачають отримати вихідні дані для вирішення проблеми дефлюїдації Землі як планети в цілому, а також її окремих геосфер, відтворити первинний склад глибинних мантіїних флюїдів стосовно вуглецю і його сполук та таких провідних компонентів, як H_2O , H_2 , N_2 . Ці дані потрібні, зокрема, для вирішення альтернативних гіпотез щодо водно-вуглекислотного, водно-вуглеводного чи водно-азотного первинного складу флюїдів, гомогенного чи гетерогенного ізотопного складу окремих елементів підкорової речовини. Поки що фактичні дані [4, 7–9] певною мірою підтверджують першу з цих гіпотез, бо CO_2 не лише різко переважає у включеннях в мінералах олівінових ксенолітів (нодулей) і базальтоїдах рифтових зон континенту та океанічних хребтів, а й у глибинних умовах відокремлюється від базальтового розплаву як у первинних осередках магми, так і під час її руху до поверхні (пілоу-базальти рифтових зон океану). До речі, ізотопний склад вуглецю CO_2 , за нашими визначеннями [10] та численними літературними даними, узагальненими Е. Реддером [4], відповідає мантіїному (глибинним джерел).

Усебічне вивчення деяких глибинних горизонтів літосфери та генетичної пов'язаності певних типів мінералізації з їхнім компонентним складом дасть змогу обґрунтувати низку розшуково-оцінних критеріїв на різні види корисних копалин, у тім числі вуглеводні.

З огляду на це пильну увагу потрібно приділяти з'ясуванню впливу дефлюїдації глибинних горизонтів літосфери на формування геохімічних асоціацій вуглецьовмісних сполук в осадових товщах та ролі в цьому процесі трансформації і міграції палеофлюїдів. Саме з метою відтворення складу й походження вуглеводневих та інших сполук вуглецю флюїдних включень у мінералах вулканогенно-осадових і катагенно-гідротермальних утворень головних геоструктур України заторкуватимуться важливі питання щодо походження, умов міграції та локалізації нафтових вуглеводнів і зв'язку їхнього знаходження з іншими корисними копалинами.

Наприклад, геохімічна поведінка вуглецю в процесах вулканічної діяльності у межах Закарпаття тісно пов'язана з формуванням родовищ золота, поліметалів, ртуті та інших металів. Тут простежується асоціативна диференціація різних сполук вуглецю флюїдів. Зокрема, з родовищами ртуті асоціюють як аморфні, так і окристалізовані (кертисит, карпатит) та рідкі різної консистенції бітуми. За ізотопним складом вуглецю ($\delta^{13}\text{C} = (-19,1) - (-27,2)\%$) [11] названі типи бітумів відповідають важким нафтам. У цілому, наявні геологічні й геохімічні дані дають змогу припустити можливість надходження рудних компонентів і вуглеводнів по спільних каналах з глибинних горизонтів.

Рідкі вуглеводневі сполуки типу нафт містять значну кількість вільних радикалів, що, очевидно, не лише сприяє перенесенню ртуті, а й є основою новоутворених органічних мінералів за умов активного водного мінералотворного середовища. Тут при підвищених температурах перетворення рідких вуглеводнів, що переносять ртуть переважно у вигляді ртутьорганічних комплексів [12], відбувається шляхом їхньої полімеризації, продуктом якої є парафіни, кертисит, карпатит. У разі зростання активності кисню, азоту, сірки утворюються аморфні чорні й коричневі бітуми з високою сумарною часткою кисню, азоту та сірки у їхньому складі. Саме на

прикладі Закарпаття простежується корелятивний зв'язок ртутного металогенічного профілю з нафтогазоносними проявами. Однією з причин цього є спільність шляхів міграції вуглеводневих сполук з ртуттю. Рудно-бітумна зональність характерна для Східних Карпат, Донбасу, Південного Криму і в цілому визначена тим, що в орогенній складчастій області переважно поширені прояви Hg, Sb, As, а на межі з нафтогазоносним прогином – ртутно-бітумні прояви та родовища [13].

Визначальним чинником подальших досліджень щодо виявлення геохімічної (мінералогенічної) спеціалізації мінералоутворювальних флюїдів стало виділення двох їхніх крайніх гілок: за участю дуже високих концентрацій CO₂ і за наявності значного вмісту CH₄. З вуглекислотно-водними флюїдами пов'язані, головню, рудопрояви поліметалів та золота, з вуглекислотно-метаново-водними – деякі генетичні типи золотоносної мінералізації та вуглеводневі нафтогазові скупчення [14].

Особливе значення у вирішенні питань геохімічної спеціалізації флюїдів, а, отже, й альтернативних питань локалізації нафтових чи рудних покладів, матимуть дослідження флюїдних включень у жильних, прожилкових і прожилково-вкраплених утвореннях Карпатського та інших нафтогазоносних регіонів. За флюїдними включеннями в кристалах кварцу типу “мармароських діамантів” з гідротемальних жил розкрита загальна закономірність змін складу і *PT*-параметрів міграції вуглеводневмісного гідротемального флюїду в межах південно-західного схилу Українських Карпат: у часі – від метаново-водного (240–200°C, 300–50 МПа) до нафтово-метаново-водного (170–80°C, 50 МПа); у просторі – від 225–210°C і 100–80 МПа на південному сході (район с. Кобилецька Поляна) до 240–230°C і 300–420 МПа на північному заході (район сіл Воловець і Нижні Ворота) [15]. Тут уперше в кристалах кварцу знайдено включення з рідким CO₂ та легкими вуглеводнями типу газоконденсатів, що свідчить про вірогідність виявлення в районі покладів вуглеводнів [15].

У межах осадових товщ Карпатської нафтогазоносної провінції ми зафіксували [16] високі значення відносної газонасиченості мінералотворних флюїдів у включеннях. Вміст тут насичених вуглеводнів (метану, етану, пропану) у газовій фазі набагато вищий порівняно з фоновим для вмісних порід. Такі включення пов'язані з мінералами прожилково-вкрапленої мінералізації в околі наявних покладів вуглеводнів. Висока газонасиченість флюїду часто позитивно корелює з його водонасиченістю. Ефективними виявились і термометричні та газометричні характеристики мінералів з прожилків за даними декрепітаційного аналізу. Отримані результати дають підставу твердити про неперервність у цілому чи дискретність в окремих випадках процесу прожилкового мінералоутворення в осадових товщах Карпатського регіону.

З огляду на викладене відтворені регіонально за включеннями в мінералах термобаричні й геохімічні параметри міграції флюїдів засвідчують перспективність таких досліджень і на геологічно локальних ділянках. Розрізненим просторово й тектонічно покладам вуглеводнів можуть відповідати особливості складу флюїдних включень лише безпосередньо цих ділянок. Це стосується загалом і рудних локалізацій. Отже, продовження досліджень варіації складу, стану та геохімічних особливостей вуглеводнів із включень у мінералах на окремих геоструктурних ділянках та узагальнення отриманих результатів у цілому повністю виправдане, оскільки дасть змогу прогнозувати нафтогазоносні та інші поклади корисних копалин.

Вуглеводні різної консистенції і складу також виявлені у флюїдних включеннях у мінералах жильно-прожилкових утворень серед осадових товщ Львівського палеозойського прогину. Виконано первинну систематику включень та оцінено їхнє

генетичного значення щодо міграції вуглеводневмісних флюїдів, а, отже, і можливе місцезнаходження захоронених під вугленосними товщами нафтогазових покладів. Для виділених груп флюїдних вуглеводневмісних систем визначено елементи вертикальної зональності. У межах Белз-Милятинського розлому [17] вищий вміст легких вуглеводнів наявний на значних глибинах, а збагаченість важкими вуглеводневими компонентами – на менших. Це відбувається на тлі закономірного зростання температури мінералоутворення з глибиною. Латеральна зональність – зміна складу флюїдів від нафтових через газоконденсатні до суттєво метанових – простежується у напрямі з північного заходу на південний схід. На підставі з'ясованих закономірностей виявлено два тренди еволюції складу вуглеводневих систем у часі: а) зміна нафтоподібних сумішей легкими суттєво метановими флюїдами; б) трансформація в умовах частково відкритої гетерогенної системи внаслідок втрати легких компонентів, передусім метану, у нафтоподібні суміші з паралельною деструкцією частини їх, що супроводжується формуванням бітумоподібних рідин і твердих бітумів у приповерхневих умовах [18]. Ці висновки розширюють розшукові можливості флюїдних включень у мінералах регіону, особливо з урахуванням нових уявлень про тектоніку і нафтогазоносність форланду Українських Карпат та переоцінкою перспектив нафтогазоносності палеозойського комплексу в межах Волино-Подільської плити й Передкарпаття [19].

Кілька перспективних напрямів використання флюїдних включень можна запропонувати для досліджень безпосередньо осадових і вулканогенно-осадових товщ. Серед них розчленування і кореляція палеонтологічно не схарактеризованих верств, виділення маркувальних стратиграфічних горизонтів, з'ясування корінних джерел важливих типоморфних мінералів та мінеральних асоціацій, ідентифікація напрямів знесення уламкового матеріалу і визначення його просторово-генетичного зв'язку з гіпотетичними материнськими породами, уточнення відносного часу виникнення тріщинуватості. Прикладом можуть слугувати наші дослідження флюїдних включень у теригенному топазі четвертинних відкладів північно-західного Полісся [20], результатом яких став висновок про привнесення топазу з невідомих поки що пегматитових тіл або грейзенів, генетично не зіставних із топазо-моріоновими пегматитами Волині [21]. Цікаві дані останнім часом отримані й для топазу з крейдових відкладів цього регіону.

З практичних міркувань важливу роль потрібно відводити вивченню просторового розповсюдження CO_2 і CH_4 як найпоширеніших компонентів флюїдів, передусім з метою виявлення їхніх зональних ореолів у геологічному середовищі (просторі) та впровадженню у розшукову геохімічну практику термобарогеохімічних методів [22].

У минулому такі роботи дали змогу визначити ореоли концентрації CO_2 навколо п'єзокварцових пегматитів Волині [23]. Виявилось, що в ореольних зонах пегматитових тіл середній вміст діоксиду вуглецю в 1,5–8,0 разів вищий від фонових значень у вмісних гранітах ($1,25 \text{ см}^3/\text{кг}$ проби), а потужність ореолу над пегматитом досягає 30 м, у периферійних (бічних) ділянках – 12–18 м, у гранітах, що підстеляють, – понад 10 м [24]. Цим методом можна фіксувати і візуально не фіксовані тектонічні зони, в яких під час катаклазу відбувалося розкриття мікровключень та відхід легких компонентів, унаслідок чого вміст CO_2 став аномально низьким (нижче фонового). Такі й подібні матеріали є основою застосування ендеогенно-вуглекислотного методу розшуку кристаленосних [25] і рідкіснометальних [26] пегматитів Українського щита, жильних покладів руд у Закарпатті [27] та Донбасі [28] та

нової технології локального прогнозування збагачених ділянок золоторудних полів [29] як на відомих родовищах, так і в межах потенційно золотоносних структур; їх можна використовувати і з розшуково-знімальною метою для фіксації розломних зон підвищеної проникності, з розуцільненням (тріщинуватістю) яких пов'язана підвищена флюїдопроникність [30].

Подібні дослідження виконані [7] у нафтогазоносних районах Передкарпаття. Головним індикатором виявився метан і домішки до нього важчих вуглеводнів, а також відносна газонасиченість мінералотворного палеофлюїду. Це загалом є основою ендегенно-метанового або ендегенно-вуглеводневого методу розшуків нафтогазових покладів. На підставі цього методу запропоновано низку нових технологій, зокрема, визначення перспективи нафтогазоносності локальної площі [31] та генезису вуглеводневих газів [32]. Доведено, що рівень газонасиченості, ступінь різноманітності і спектр елементного складу вуглеводнів флюїдних включень у мінералах прожилково-вкраплених утворень безпосередньо пов'язані з генезисом та кількістю вуглеводневмісних флюїдів, що мігрували, а також зі ступенем їхньої консервації та збереження в породах-колекторах, а, отже, з термобаричними й геохімічними умовами геологічного середовища. Згідно з цими результатами прожилково-вкраплена мінералізація осадових нафтогазоносних товщ є достатньо чітким критерієм (індикатором) наявності на глибині чи на певній відстані вірогідних покладів вуглеводнів. З конкретних прикладів, що відображають ефективність і переваги цих технологій, наведемо такі [7]. Концентрація вуглеводневої фази, виділеної із включень у прожилковому кальциті з керна св. Східниця-3, в якій отримано промисловий підтік нафти, становить $5 \cdot 10^{-6}$ (інт. 4067–4071 м) та $1,5 \cdot 10^{-6}$ г/г CaCO_3 (інт. 3651–3663 м). На Летнянському газовому родовищі включення у кальциті з прожилків містять метану $2 \cdot 10^{-6}$ г/г проби. Водночас для порівняння зазначимо, що у непродуктивних свердловинах ці значення, що їх можна діагностувати як фонові, на два порядки нижчі, зокрема для св. № 33 (ділянка Доброміль–Стрільбичі) загальна концентрація вуглеводневих газів, серед яких домінує метан, дорівнює $1,5 \cdot 10^{-8}$ г/г CaCO_3 .

Ці технології потребують подальшого розвитку, особливо – практичної перевірки, що ми й запропонували з метою повнішої реалізації можливостей термобарогеохімічного методу для локального прогнозування покладів вуглеводнів на розшуковій стадії геологорозвідувальних робіт у разі переходу їх як з локального на зональний спосіб, так і навпаки у межах зон територіальної концентрації малорозмірних нафтогазоконденсатних родовищ [33].

На завершення наголосимо, що на сучасному етапі досліджень флюїдних включень головними повинні бути завдання, пов'язані з: визначенням геохімічної (мінералогічної) спеціалізації мінералотворних флюїдів залежно від умов становлення магматогенних (гіпабісальних, ефузивних), пегматогенних, ендегідратогенних (гідротермальних, катагенних) породних та рудних комплексів; відтворенням джерел та шляхів міграції флюїдних палеосистем; підтвердженням полігенної природи мінералотворних флюїдів; виявленням термобаричних і геохімічних ореолів вуглекислоти і вуглеводневих сполук розшуково-оцінного характеру.

Отже, для сучасного етапу розвитку вчення про мінералоутворювальні флюїди (за включеннями у мінералах) незаперечною є комплексність термобаричних і геохімічних досліджень процесів мінеральних перетворень у верхній мантії, кристалічному фундаменті та осадовій товщі (у тім числі зі значним вмістом органічної речовини) як основа для виявлення участі мантійних і корових флюїдів різної гео-

хімічної (мінералогічної) спеціалізації та з'ясування їхньої ролі у формуванні родовищ корисних копалин певного генетичного типу.

1. *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). К., 1978. С. 3–16.
2. *Калюжний В. А.* Основы учения о минералообразующих флюидах. К., 1982.
3. *Ермаков Н. П., Долгов Ю. А.* Термобарогеохимия. М., 1979.
4. *Реддер Э.* Флюидные включения в минералах: В 2 т. М., 1987. Т. 1, 2.
5. *Лазаренко Е. К.* Опыт генетической классификации минералов. К., 1979.
6. *Наумко І. М., Калюжний В. А.* Питання флюїдного режиму і дегазації Землі в поглядах М. П. Семененка // Мінерал. журн. 1996. Т. 18. № 2. С. 39–45.
7. Флюїдний режим мінералоутворення в літосфері (в зв'язку з прогнозуванням корисних копалин) / М. Д. Братусь, М. М. Давиденко, І. М. Зінчук та ін. К., 1994.
8. *Roedder E.* Liquid CO₂ inclusions in olivine-bearing nodules and phenocrysts from basalts // Amer. Miner. 1965. Vol. 50. N 10. P. 1746–1782.
9. *Братусь М. Д., Сворень І. М., Зінчук І. Н., Аргунов К. П.* Газовые компоненты включений в алмазах различных морфологических типов из Якутии // Геохимия. 1991. № 11. С. 1586–595.
10. *Мамчур Г. П., Сворень І. М., Калюжний В. А.* и др. Изотопный состав углерода свободной углекислоты из базальта дна Индийского океана // Всесоюзн. совещ. по геохимии углерода: Тез. докл. М., 1981. С. 234–235.
11. *Братусь М. Д., Мамчур Г. П., Шабо З. В.* Углеводородные соединения Закарпатской ртутной провинции // Геол. журн. 1980. Т. 40. № 1. С. 104–111.
12. *Шарбатян П. А., Миловский А. В., Лобанова Г. М.* Битумоиды и ртутьорганические соединения в рудопроявлениях киновари // Геология рудных месторождений. 1975. Т. 17. № 3. С. 110–113.
13. *Шумлянський В. А.* Твердый битум из верхнеюрских известняков Крыма // Доп. НАН України. 2000. № 8. С. 134–137.
14. *Калюжний В. А., Вынар О. Н., Зінчук І. Н.* и др. Геохимическая специализация эндогенных минералообразующих флюидов и поисковые критерии на полезные ископаемые // Минерал. сб. 1987. № 41. Вып. 2. С. 54–58.
15. *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(104). С. 133–147.
16. *Naumko I. M., Kovalyshyn Z. I., Svoren' J. M.* et al. Towards forming conditions of veinlet mineralization of sedimentary oil-and gas-bearing layers of Carpathian region (obtained by data of fluid inclusions research) // Геологія і геохімія горючих копалин. 1999. № 3. С. 84–93.
17. *Калюжний В. А., Щепак В. М., Гигашивили Г. М.* и др. Использование гидрохимических ореолов и жидких включений в минералах для оценки нефтегазопроводности глубинных разломов // Закономерности образования и размещения промышленных месторождений нефти и газа. К., 1975. С. 269–272.

18. *Зінчук І. М., Калюжний В. А., Наушко І. М.* Про закономірності поширення вуглеводневих газів в осадовій товщі Львівського палеозойського прогину (за включеннями у мінералах) // *Нафта і газ України*. Івано-Франківськ, 2000. Т. 1. С. 114–115.
19. *Павлюк М. І., Різун Б. П., Чиж Є. І., Копач І. П.* Нові уявлення про тектоніку і нафтогазоносність форланда Українських Карпат // *Геологія і геохімія горючих копалин*. 1998. № 3(104). С. 154–162.
20. *Калюжний В. А., Наушко І. М., Хмелевский В. А., Лащманов В. И.* Топаз из прибрежных песков Шацких озер (Волынская область) и включения флюидов в нем // *Минерал. журн.* 1983. Т. 5. № 4. С. 64–69.
21. *Калюжний В. А., Наушко І. М.* Генезис топаза в пегматитах занорышевого типа Украины // *Морфология и фазовые равновесия минералов*. София, 1986. С. 395–401.
22. *Алексеевко В. А.* Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. М., 1989.
23. *Калюжний В. А., Ковалишин З. И.* О закономерностях распределения углеродсодержащих газов в околопегматитовых гранитах и кварце занорышевых пегматитов // *Изучение геохимии глубинных растворов по углеродсодержащим реликтам и парагенезисам минералов*. К., 1967. С. 5–21.
24. *Калюжний В. А., Матвиенко А. Д.* Экспрессный метод анализа валового содержания CO₂ включений флюидов в минералах и его практическое значение // *Минерал. сб.* 1975. № 29. Вып. 3. С. 15–21.
25. Мінералоутворюючі флюїди та парагенезиси мінералів пегматитів заноришового типу України (рідкі включення, термобарометрія, геохімія) / За ред. В.А. Калюжного. К., 1971.
26. *Винар О. М., Калюжний В. А., Наушко І. М., Матвієнко О. Д.* Мінералоутворюючі флюїди постмагматичних утворень гранітоїдів Українського щита. К., 1987.
27. *Ковалишин З. И., Братусь М. Д.* Флюидный режим гидротермальных процессов Закарпатья. К., 1984.
28. *Зінчук І. Н., Калюжний В. А., Щирица А. С.* Флюидный режим минералообразования Центрального Донбасса. К., 1984.
29. *Svoren' J. M., Naumko I. M., Kovalyshyn Z. I. et al.* New technology of local forecast on enriched areas of gold ore fields // *Наукові основи прогнозування, пошуків та оцінки родовищ золота: Матер. міжнар. конф.* Львів, 1999. С. 120–121.
30. *Чебаненко І. І., Шестопалов В. М., Багрій І. Д., Палій В. М.* Розломні зони підвищеної проникності гірських порід та їх значення для виявлення екологонебезпечних ділянок // *Доп. НАН України*. 2000. № 10. С. 136–139.
31. *Сворень Й. М., Наушко І. М., Давиденко М. М.* Нова технологія визначення перспективи нафтогазоносності локальної площі // *Нафта і газ України*. Полтава, 1998. Т. 1. С. 111–112.
32. *Сворень Й. М., Наушко І. М.* Нова технологія визначення генезису вуглеводневих газів // *Нафта і газ України*. Івано-Франківськ, 2000. Т. 1. С. 108.
33. *Наушко І. М., Сворень Й. М., Ковалишин З. І., Крупський Ю. З.* Передумови застосування комплексу термобарогеохімічних даних для прогнозування покладів вуглеводнів на пошуковій стадії // *Тези доп. міжнародн. наук.-практ.*

конф. “Тенезис нафти і газу та формування їх родовищ в Україні як наукова основа прогнозу та пошуків нових скупчень”. Чернігів, 2001. С. 208–209.

**FLUID INCLUSIONS RESEARCH:
PRIORITY TASKS OF DEVELOPMENT ON MODERN STAGE**

**I. Naumko, V. Kalyuzhnyi, M. Bratus', I. Zinchouk,
Z. Kovalyshyn, O. Matviyenko, L. Red'ko, J. Svoren'**

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

Proceeding from considerable results obtained by authors on fluid inclusions research, investigation of mineral parageneses and typomorphic mineral peculiarities the fluid regime of mineral-forming processes in lithosphere is characterised and priority tasks of mineral-forming fluid development in Ukraine on modern stage are outlined. It is paid attention to all the sides of global fluid formation as a determination of fluids primary origin, definition of defluidization influence on the forming of geochemical associations of carbon-bearing compounds from basaltic, granite and sedimentary layers as well as their importance of transformation (secondary genesis) and paleofluids migration. It is essential to carry out the complex of thermobaric and geochemical investigations of mineral transformation processes in the mantle, crystalline basement and sedimentary series in order to determine the participation of mantle and crust fluids of different geochemical (mineragenic) specialisation and their role in the mineral deposits formation.

Key words: thermobarogeochemistry, mineral-forming fluids, inclusions in minerals, carbon, geochemical specialization

Стаття надійшла до редколегії 13.03.2000