

І. М. Наумко, Й. М. Сворень

## Про шляхи втілення глибинного високотемпературного флюїду в земну кору

*(Представлено академіком НАН України Є. Ф. Шнюковим)*

*Two ways of a realization of the intrusion process of a deep-seated high-temperature fluid in the Earth crust are substantiated. It is shown that the synthesis of hydrocarbons and minerals in the deep-seated high-temperature fluid medium is possible only in the case where the stratum of overlying rocks in a definite area of the Earth crust can stand the considerable fluid pressure and temperature. Otherwise, the relief of the fluid into the Earth surface occurs.*

Уявлення про виняткову роль глибинного високотемпературного флюїду в процесах природного мінерало- та вуглеводнегенезу у літосфері Землі, які розвиваються нами [1, 2], обґрунтовують умови синтезу вуглеводнів і мінералів при його втіленні в порожнину глибинного розлому, що утворюється у результаті впливу потужної тектоногенної енергії.

Загалом це супроводжується появою і перебігом низки унікальних фізико-хімічних природних явищ, які до розробок авторів ніким не враховувалися і не бралися до уваги [3]:

а) виникнення додаткового потужного адіабатичного стиснення флюїду у порожнині розлому;

б) утворення тектонічних мікро- і макротріщин та різних субмікродефектів (систем з'єднаних тріщин);

в) поява високовольтного електричного поля;

г) створення окисно-відновного реакційного середовища;

д) синтез вуглеводнів та формування нафтогазових покладів (родовищ);

е) формування прожилково-вкрапленої мінералізації.

У такій послідовності власне й реалізується передбачений новою теорією генезису і синтезу вуглеводнів [3, 4] механізм процесів вуглеводнеутворення у природних умовах.

Однак розроблений механізм синтезу вуглеводнів з будь-яких вуглеце- та водневмісних сполук у середовищі глибинного високотемпературного флюїду — головного, основного і важливого джерела як потужної енергії, так і достатніх кількостей вихідних речовин для синтезу вуглеводнів не може бути реалізований без урахування ще одного важливого фактора.

Виконані нами порівняння та численні результати хімічного аналізу летких компонентів флюїдних включень у мінералах основних і ультраосновних порід явно глибинного походження, що утворилися на значних глибинах у межах верхньої мантії та фундамента земної кори, зокрема, отримані безпосередньо нами методом хімічної мас-спектрометрії за умов високого вакууму без нагріву зразків [2], дали змогу прослідкувати певну ідентичність газової складової глибинного флюїду-розплаву. У багатьох пробах включення у мінералах містять у співмірних кількостях діоксид вуглецю, метан, етан, пропан, воду. Важливо зазначити, що співвідношенням окиснених і відновлених сполук, що безпосередньо залежить від фугитивності кисню у системі, визначається наявність двох областей у складі флюїдів верхньої мантії [5]: *PT*-область з переважанням компонентів  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$  (діоксидвуглецево-водний флюїд) і область з переважанням  $\text{H}_2\text{O}$  та  $\text{CH}_4$  (метано-водний флюїд) та, відповідно, діоксидвуглецевої і вуглеводневої гілок дегазації. Високі флюїдний тиск і температура, за яких

розпочиналася магматична кристалізація, сприяли утворенню у флюїдах як вихідних речовин для синтезу вуглеводнів, так і власне вуглеводнів, насамперед  $\text{CH}_4$  та його гомологів, якими особливо збагачені мінерали ранньої (глибинної) кристалізації [6].

Саме таким умовам відповідає середовище глибинного високотемпературного флюїду [1]. При цьому процес втілення глибинного високотемпературного флюїду в певну ділянку земної кори завдяки потужній тектоногенній енергії, під впливом якої утворюються глибинні розломи, може розвиватися двома шляхами, від яких залежить реалізація механізму синтезу вуглеводнів у його середовищі та їхньої міграції й акумуляції.

У випадку, якщо ділянка земної кори витримує значний тиск глибинного високотемпературного флюїду, основу якого складають первинні флюїдні потоки вуглеце- і водневмісних сполук [7], що генерувалися спочатку на великих глибинах внаслідок збудження астеносфери [8], то у порожнині глибинного розлому створюються умови для синтезу вуглеводнів. Тут складові втіленого глибинного флюїду і засмоктані в флюїд у результаті адіабатичного розширення [9] порожнини розлому з частковим охолодженням порід у зоні контакту сполуки з вмісних товщ одночасно піддаються потужному стисненню і нагріву. Це, однак, здійснюється вже не за рахунок енергії самого флюїду, а внаслідок адіабатичного стиснення. Наявність таких складних фізичних і фізико-хімічних факторів, як високі температура і тиск, електричне поле, активні каталізатори тощо сприяє розкладові всіх вуглеводневмісних і мінеральних речовин на атоми, іони і радикали. У створеній електричним полем відновній області при зниженні температури і стабілізації складної фізико-хімічної обстановки іонізовані частинки: атомарні іони вуглецю і водню та  $\text{C}_n\text{H}_m$ -радикали (передплазмовий стан речовини) [3] після припинення дії поля хімічно взаємодіють, синтезуючи у цій частині єдиної літофлюїдотермодинамічної системи [10] вуглеводні абіогенно-біогенного походження [3, 4] за раніше запропонованим механізмом [11]; мігруючи тріщинами різних розмірів (від глобальних розломів до пластових макро- і мікротріщин) і проникними породами та супроводжуваними їх повсюдно зонами розуцільнення всіх градацій і систем [12], за певних сприятливих умов формували поклади (родовища).

Паралельно із синтезом вуглеводнів з мінеральної складової флюїду в тріщинах, мікротріщинах та інших дефектах порід утворюються кальцит, кварц, барит, флюорит, “мармароські діаманти” та інші мінерали, карбонатна і кварц-карбонатна порода. Оскільки маса мінеральної складової, що заліковує ці дефекти макро- і мікротріщини, відносно маси вмісних порід є незначною, то тривалість їхньої консервації є невеликою. Тому заліковування цих дефектів здійснюється відносно швидко і переважно дрібнозернистими мінеральними агрегатами, значно рідше — досконалими кристалами. У середовищі глибинного високотемпературного флюїду з вже синтезованими вуглеводнями захоплення прожилковими мінералами вуглеводнів разом з іншими складовими цього флюїду стає неминучим. Це експериментально доказано численними результатами досліджень флюїдних включень у мінералах прожилків осадових відкладів нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій, узагальненими й обговореними у праці [2].

У протилежному випадку, коли товща вищезалеглих порід не витримує тиску, що створює глибинний високотемпературний флюїд, або ж останній втілюється у готову тріщину земної кори (наприклад, жерловину вулкана), то описаний процес не може бути реалізований у природі, бо тоді здійснюється розвантаження цього флюїду із винесенням його складових на поверхню земної кулі. Вивченням ювенільного попелу деяких вулканів Тихоокеанського геодинамічного поясу [13] виявлено наявність у ньому значних кількостей вуглецевистої речовини — багатокомпонентної суміші висококиплячих вуглеводневих сполук складної структури і вказується на генетичний зв'язок ідентифікованих вуглеводнів

з магматичними процесами. Спеціальними мікробіологічними дослідженнями ювенільних вулканічних попелів встановлено [14] їхню стерильність, а також абіогенну природу вуглецевистих складових. Саме останні, змішуючись під впливом екзогенних факторів з вуглецевою речовиною власне біогенного (органічного) походження, частково перетворюють вуглеводневі сполуки вмісних порід. Вони разом з первинними сполуками глибинного високотемпературного флюїду та малозміненими сполуками вмісних товщ при появі умов для розвитку процесу втілення флюїду, за першим варіантом у підсумку, й складають основу для абіогенно-біогенного синтезу вуглеводнів у земній корі [3, 4], фіксуючись у такому природному феномені літосфери Землі, як термобарометрія і геохімія прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій [15].

1. *Наушко И. М., Сворень И. М.* О важности глубинного высокотемпературного флюида в создании условий для формирования месторождений природных углеводородов в земной коре // Новые идеи в науках о Земле: Материалы VI Междунар. конф. – Москва, 2003. – Т. 1. – С. 249.
2. *Наушко И. М.* Флюїдний режим мінералогенезу породно-рудних комплексів України (за включеннями у мінералах типових парагенезисів): Автореф. дис. . . д-ра геол. наук: 04.00.02 / Ін-т геології і геохімії горюч. копалин НАН України. – Львів, 2006. – 52 с.
3. *Сворень И. М., Наушко И. М.* Основания к разработке новой теории синтеза и генезиса углеводородов в литосфере Земли // Генезис нефти и газа. – Москва: ГЕОС, 2003. – С. 293–294.
4. *Сворень И. М., Наушко И. М.* Нова теорія синтезу і генезису природних вуглеводнів: абіогенно-біогенний дуалізм // Доп. НАН України. – 2006. – № 2. – С. 111–116.
5. *Кадик А. А.* Фракционирование летучих компонентов при плавлении верхней мантии // Геология и геофизика. – 1986. – № 7. – С. 70–73.
6. *Маркушев А. А., Перчук Л. Л.* Термодинамическая модель флюидного режима Земли // Очерки физико-химической петрологии. – Москва: Наука, 1974. – Вып. 4. – С. 102–130.
7. *Наушко И. М., Калюжний В. А.* Питання флюїдного режиму і дегазації Землі у наукових поглядах М. П. Семененка // Минерал. журн. – 1996. – 18, № 2. – С. 39–45.
8. *Доленко Г. Н.* Геология и геохимия нефти и газа. – Киев: Наук. думка, 1990. – 256 с.
9. *Сворень И. М., Наушко И. М.* Роль адиабатических явлений в процессах накопления-концентрации и превращения углеводородсодержащих веществ в литосфере Земли // Новые идеи в науках о Земле: Материалы VI Междунар. конф. (Москва, 8–12 апр. 2003 г.). – Москва, 2003. – Т. 1. – С. 257–260.
10. *Наушко И. М., Сворень И. М.* О литофлюидотермодинамической системе в геологии и геохимии // Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. Нефтегазоносные системы осадочных бассейнов: Материалы Восьмой междунар. конф. К 60-летию кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых МГУ (Москва, 31 мая – 2 июня 2005 г.). – Москва: ГЕОС, 2005. – С. 341–343.
11. *Сворень И. М.* Примеси газов в кристаллах минералов и других твердых телах, их способы извлечения, состав, форма нахождения и влияние на свойства веществ: Автореф. дис. . . канд. техн. наук: 04.00.02 / АН УССР. Ин-т геологии и геохимии горюч. ископаемых. – Львов, 1984. – 20 с.
12. *Павлюк М. І., Різун Б. П., Варічев С. О., Савчак О. З.* Поля геодинамічних напружень, проникність гірських порід, глибинні термальні флюїди і нафтогазоносність // Геологія і геохімія горюч. копалин. – 2002. – № 4. – С. 3–13.
13. *Мархинин Е. К., Подклетнов Н. Е., Збруева А. И.* Аминокислоты, углеводороды и другие органические соединения в ювенильном вулканическом пепле // Докл. АН СССР. – 1975. – 222, № 6. – С. 1438–1440.
14. *Тен Хак Мун, Кузякина Т. И.* О доле органических соединений микрофлоры в вулканических пеплах // Там же. – 1976. – 231, № 1. – С. 232–235.
15. *Сворень И. М., Наушко И. М.* Термобарометрія і геохімія газів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій – природний феномен літосфери Землі // Доп. НАН України. – 2005. – № 2. – С. 109–113.