

УДК 553

М.І. Євдошук**МАНТІЙНІ ОСЕРЕДКИ – НЕВИЧЕРПНЕ ДЖЕРЕЛО ВУГЛЕВОДНЕВИХ РЕСУРСІВ: ВІД ДИСКУСІЙ ДО ПРАКТИКИ ОСВОЄННЯ**

В умовах установленної визначеності щодо природи первинних джерел та осередків генерації глибинних вуглеводневих систем, механізмів і способів їхньої вертикальної міграції з мантиї Землі в області акумуляції промислових скупчень у земній корі запропоновано схему переходу й утвердження у свідомості геологічної спільноти поглядів від біогенної до абіогенної (кормантійної) моделі формування вуглеводневих систем. Теоретично обґрунтовано модель і критерії прогнозування, пошуку, розвідки та освоєння родовищ нафти й газу в кристалічних породах фундаменту осадових басейнів, на щитах, у складчастих областях літфікованої земної кори. Визначено основні етапи та стадії виконання геологорозвідувальних робіт на нафту й газ на основі абіогенної моделі генезису вуглеводневих систем.

Ключові слова: мантийні джерела та осередки вуглеводневих систем, геолого-геофізичні ознаки та прогнозно-пошукові критерії вуглеводневих систем, нафтогазоносність надр.

Вступ. Нині геологічні науки, зокрема нафтогазова геологія, швидко розвиваються та вдосконалюються. Понад два століття нафтогазова геологія у визначенні природи первинних джерел (донорів) і осередків генерації (реакційних камер) вуглеводневих систем та їхньої міграції й акумуляції у вигляді промислових скупчень у земній корі модернізувалася в умовах невизначеності: відповідно до органічної гіпотези вуглеводні мають біологічну основу і є продуктом літогенезу, а згідно з абіогенною гіпотезою вони мають мінеральну основу і є продуктом мантийної дегазації внаслідок вертикальної міграції через наскрізну товщу (з мантиї до поверхні) земної кори.

Водночас у дискусіях між альтернативними теоріями й гіпотезами використовують десятки моделей кожної з них. Ідеологічну платформу об'єднання альтернативних моделей нафтогазоутворення започаткували в Інституті геологічних наук НАН України [3].

В останні роки завдяки використанню сучасних технологій та обладнання для геофізичних і геохімічних досліджень, а також матеріалів глибокого (понад 5 км) буріння отримано принципово нові дані про природу, міграцію й акумуляцію в земній корі вуглеводневих систем у промислових масштабах, які привели до радикальної зміни уявлень про генезис вуглеводнів.

Зокрема, Конторович О.Е., сучасний лідер органічної школи нафтогазоутворення, який формує в нафтогазовій галузі все – від шкільних підручників і освітніх програм профільних вишів до енергетичних стратегій, недавно заявив, що парадигма Губкіна-Байбакова-Трофімука (осадово-міграційна гіпотеза генезису нафти й газу) себе вичерпала й потрібно розробляти нову парадигму розвитку нафтогазового комплексу.

Потреба переходу на новий рівень мислення настає тоді, коли наявні погляди й образи мислення вже не здатні пояснити добре відомі та багаторазові факти спостережень, події і явища, які стосуються предмета вивчення, а вдосконалення технічних засобів досліджень не приводить до прогресу в пізнанні.

У кожній історичній момент істиною є гіпотеза (теорія), яка не має внутрішніх суперечностей і пояснює всі або найбільшу кількість фактів, що стосуються предмета досліджень. Перевірення за цим критерієм деяких керівних гіпотез (теорій) у нафтогазовій геології засвідчило їхню повну неспроможність, що призвело до негативних наслідків у практиці геологорозвідувальних робіт на нафту й газ, а також на інші види корисних копалин. Основною причиною неспроможності багатьох гіпотез є помилкове сприйняття генезису й ролі вуглецевої речовини в земній корі. Ряд метаморфогенних порід (мінералів)

© М.І. Євдошук, 2018

у земній корі, які утворюються внаслідок метаморфізму рідких і газоподібних вуглеводнів, що надходять з мантії, є елементами-складниками цього ряду за зростанням ступеня метаморфізму: рідкі і газоподібні вуглеводні, бітуми, асфальтити, викопне вугілля (буре, кам'яне, антрацит), антраксоліти, шунгіти, графіт, алмаз. Вуглецева речовина горючих сланців також є похідною глибинних вуглеводнів.

Аналіз отриманих матеріалів не дає змоги комплексно (сумісно) розглянути альтернативні гіпотези генезису вуглеводнів як за органічною, так і мантіїно-коровою гіпотезами генезису.

Спеціалісти нафтогазової геології (геофізики, геохіміки, біологи, тектоністи, стратиграфи, літологи та ін.) рідко розглядають комплекс усіх даних в аспекті нафтогазової геології.

Матеріали конференцій Кудрявцевських читань свідчать про зростання кількості доповідей, пов'язаних з вивченням проблеми генезису вуглеводнів, а також їхню аргументовану спрямованість щодо коромантіїного (переважно мантіїного) формування вуглеводневих систем. Ці матеріали надають теоретично обґрунтовану відповідь на основне питання нафтогазової геології – основним джерелом генерації та накопичення в промислових масштабах вуглецевих і вуглеводневих систем у земній корі є мантіїні осередки.

Нафта й газ – відновлювані природні корисні копалини. Їхнє освоєння має відбуватися з огляду на науково обґрунтоване й визнане явище безперервного відновлення нафтогазових родовищ, що свідчить про їхню невичерпність. Ці обставини дають змогу практичного переходу до нового напрямку високоефективного проведення пошуково-розвідувальних робіт. Теоретичними дискусіями не можна розв'язати проблеми давно назрілих робіт пошуку невичерпних джерел вуглеводнів. Які першочергові завдання потрібно вирішити?

Потрібно насамперед започаткувати в освітніх програмах підручники з теорії й практики генезису та пошуку неорганічних вуглеводнів. Ці альтернативні підручники сьогоденної абіогенної теорії дадуть змогу випускникам шкіл і студентам вишів працювати в нафтогазовій галузі з незасміченими органічною теорією поглядами й переконаннями та продовжувати роботу з практичного визначення коромантіїних джерел генерації вуглецево-вуглеводневих систем, їхніх геолого-геофізичних ознак, прогнозно-пошукових критеріїв картування регіональних і локальних зон, закономірностей нафтогазоносності надр як відображення розвантаження в земній корі таких систем.

Синтез вуглеводнів з первинних донорів (C-H-N-O-S системи) в глибинних мантіїних осередках (реакторах) пов'язаний з первинною внутрішньою осередковою мобілізацією вуглеводневих систем у мантіїних реакторах. Вивченню підлягають фізико-хімічні умови та процеси формування глибинних вуглеводнів, еволюція їхнього складу й властивостей у земній корі й верхній мантії; фізико-хімічні закони глибинної термодинаміки та флюїдодинаміки коромантіїних вуглеводневих систем і результати їхнього математичного та експериментального моделювання; склад і властивості коромантіїної речовини й вихідних донорів глибинних вуглеводнів; кількісні характеристики фізичних, геохімічних і термодинамічних процесів синтезу та деструкції вуглеводнів верхньої мантії Землі; баланс обсягів генерації, міграції й надходження глибинних вуглеводнів у верхню частину земної кори, геологічну будову та властивості коромантіїних осередків генерації глибинних вуглеводнів; осередки генерації та області концентрації глибинного водню; структурні й геодинамічні умови та глибинні рівні синтезу вуглеводнів; геолого-геофізичні ознаки та геофізичні прогнозно-пошукові критерії картування глибинних осередків генерації вуглеводнів у надрах Землі; методи та технології прогнозування глибинних осередків генерації вуглеводнів у надрах Землі [2].

Елементи-складники онтогенезу вуглецево-вуглеводневих систем (процесів нафтогазоутворення та нафтогазонакопичення) передбачають реалізацію процесів генерації, міграції, акумуляції та консервації.

Такий підхід в обґрунтуванні перспектив нафтогазоносності надр, незалежно від поглядів на генезис вуглеводнів, передбачає для визначення джерел нафтогазоутворення та осередків нафтогазонакопичення послідовну реалізацію етапів і стадій їхнього освоєння.

З позицій абіогенно-мантійного генезису у вирішенні практичних завдань освоєння вуглецево-вуглеводневих ресурсів головним напрямом досліджень має стати вивчення глибинних високоенергетичних флюїдних потоків і механізмів їхньої взаємодії з літосферними субстратами як відображення процесу розвантаження в земній корі мантійних вуглеводневих систем. Водночас потрібною умовою реалізації природних процесів нафтогазоутворення та нафтогазонакопичення в надрах є одночасність їхнього прояву за геологічною часовою шкалою. Для визначення промислового значення перспективних об'єктів у процесі геологічного вивчення та проведення їхньої геолого-економічної оцінки загальну схему геологорозвідувальних робіт поділяють на регіональний, пошуковий та розвідувальний етапи і стадії залежно від поставлених завдань і стану вивченості нафтогазоносності надр [1].

На першому етапі вивчають геологічну будову глибинних осередків генерації нафти й газу, склад і властивості коромантійної речовини, включно з глибинними розломами та каналами розвантаження глибинних флюїдів у земній корі, геолого-геофізичними ознаками й прогнозно-пошуковими критеріями генерації вуглеводнів і розвантаження глибинних флюїдів.

На першій стадії цього етапу – виділення зон і регіонів для першочергового вивчення – за оновленою технологією глибинних сейсмічних методів (гравірозувідки, магніторозвідки, електророзвідки тощо) досліджень земної кори та мантії Землі, а також матеріалами глибокого й глибинного опорно-параметричного буріння потрібно уточнити особливості геологічної будови й перспективи окремих тектонічних зон, великих структурних одиниць, літолого-стратиграфічних комплексів, спрогнозувати наявність колекторів і покришок на всіх рівнях виявлених перспективних зон і районів осадової товщі, зокрема кристалічних порід фундаменту.

На другій стадії регіонального етапу – виявлення перспективних об'єктів (окремих перспективних районів, зон, ділянок) – за матеріалами геолого-геофізичних, аерокосмічних, дистанційних і наземних досліджень потрібно визначити перспективні об'єкти та їхні прогнозні локалізовані ресурси категорії $D_{1\text{лок}}$.

На третій стадії – визначення наявності пасток у виявлених структурах виділених перспективних зон, вивчення осередків генерації вуглеводневих систем і первинних донорів (вихідної речовини), моделювання фізико-хімічних і термодинамічних процесів перетворення мантійних C-H систем у вуглеводні нафтового ряду та умов їхньої стабільності в мантії і земній корі (на основі технологій і методик лабораторно-експериментальних робіт дослідження неорганічного синтезу глибинних вуглеводнів) – потрібно визначити підготовлені пастки до пошукового буріння з оціненими в них перспективними ресурсами категорії C_3 . На цій стадії треба також дослідити механізми первинної мобілізації, переміщення з джерел генерації вуглеводнів, формування геометрії та властивостей проникності каналів локалізованої вертикальної міграції й надходження вуглеводнів з осередків генерації в осадовий чохол і фундамент. Ці дослідження виконують за матеріалами інтерпретації даних об'ємної сейсморозувідки МЗГТ-3D, структурних ознак проникності земної кори й підвідних каналів вертикального розвантаження глибинних флюїдів, пов'язаних з вертикальними зонами розтягнення на тілах зрушення фундаменту.

Результати таких досліджень слугуватимуть теоретичною основою картування каналів локалізованої вертикальної міграції і пошуків вуглеводневих потоків на висхідних колонах глибинних флюїдопотоків [2].

Структури розтягнення земної кори та канали локалізованої вертикальної міграції глибинних вуглеводнів контролюються геометрією здвигових деформацій гетерогенних виступів фундаменту, на апікальних і куполоподібних частинах яких формуються

структури механо-деформаційного порушення та флюїдодинамічного прориву вуглеводневих діапирів. В осадовому чохла інверсійні западини пізнього просідання, структури горизонтального здвигу (СГЗ) та пов'язані з ними структури розтягнення земної кори (СРЗК) являють собою зони брекчування та подрібнення, пластичної течії й нагнітання гірських порід на локальних ділянках земної кори.

Внутрішня будова тіла СГЗ-СРЗК характеризується фрагментарністю сейсмічного запису, порушенням суцільності та повною деструкцією вміщувальних порід (трубчасті тіла вибухових брекчій).

Масштабний ряд структур розтягнення земної кори (лінійні антиклінорії, ізометричні купольні підняття, геологічні ознаки та механізм формування у фундаменті каналів локалізованої вертикальної міграції й розвантаження глибинних вуглеводнів у земній корі єдині, а критерії їхнього картування – універсальні) [4].

Для визначення промислового значення перспективних ділянок у процесі геологічного вивчення надр питання акумуляції глибинних вуглеводнів пов'язані з вивченням традиційних і нетрадиційних колекторів і пасток вуглеводнів, глибини поширення промислової нафтогазоносності в земній корі, обмежень за рівнем поширення тріщинуватості, фільтраційно-місткісних параметрів колекторів та фазового складу вуглеводнів.

Об'єми пасток контролюють масштаби нафтогазонакопичення на локальному рівні. Через інтегральну величину визначають ресурсні показники зон нафтогазонакопичення, нафтоносних областей і осадових басейнів загалом. Основою для обґрунтування нових типів нетрадиційних пасток вуглеводнів, прогнозування їхнього поширення і пошуку покладів у кристалічному фундаменті осадових басейнів, а також на щитах, літифікованій корі загалом мають стати структурно-деформаційні, деформаційно-дилатансійні та флюїдодинамічні моделі формування колекторів і резервуарів, які зумовлені генетичним зв'язком з новітньою здвиговою тектонікою.

Вивчення проблем збереження вуглеводневих скупчень, їхніх фізико-хімічних властивостей та елементно-фазового стану має ґрунтуватися на лабораторно-експериментальних і теоретичних роботах вивчення впливу природного середовища, термобаричних і окиснювально-відновлюваних умов осадового чохла та фундаменту на склад, властивості й трансформації первинних мантійних вуглеводневих систем.

Серед вищезазначених методів і технологій пошуку, розвідки та освоєння глибинних вуглеводневих систем потрібно також зважати на природну відновлюваність їхніх ресурсів та продовжувати розробку й промислове освоєння технологій впливу на геологічне середовище для відновлення (релаксації) ресурсів виснажених родовищ. Наприклад, методом мікрівібрації гірських порід, зокрема електричної, високотемпературного піролізу (900-1200 °С) вуглецевих покладів і горючих сланців.

Висновки. На сьогодні головна проблема під час пошуків нових покладів вуглеводнів – органічна гіпотеза їхнього походження. Революційні зміни в розумінні природних механізмів утворення та формування покладів вуглеводнів – головний ресурс української нафтогазової галузі, який забезпечить їй провідну роль в економічному розвитку країни: потрібно почати переорієнтацію в підготованні фахівців нафтогазової галузі і всієї системи освіти та науки з позицій біогенної (осадово-міграційної) гіпотези на позиції полігенезу, насамперед абіогенно-мантійної моделі походження вуглеводневих систем і формування їхніх покладів; підготувати підручники з генезису й пошуку глибинних вуглеводнів.

У теорії та практиці пошуку, розвідки, освоєння ресурсного потенціалу полігенезисних вуглеводневих систем основними критеріями мають стати дослідження з пошуку тектонічних розломів земної кори, що пронизують літосферу від мантії до верхніх шарів.

Дослідження впливу тектогенезу на історичний розвиток Землі та формування й еволюцію регіональних і локальних геологічних структур, їхнє збереження й

переформатування має стати наступним кроком у визначенні й освоєнні ресурсного потенціалу нафтогазоносних надр.

Для прогнозування, пошуку, розвідки та освоєння нафтогазоносних покладів у кристалічному фундаменті осадових басейнів, на щитах, у складчастих областях літифікованої кори базисом мають стати структурно-деформаційні, деформаційно-дилатансійні та флюїдодинамічні моделі формування колекторів і резервуарів за встановленим генетичним зв'язком з новітньою здвиговою тектонікою.

З огляду на сучасний рівень знань про глибинний генезис вуглеводневих систем сьогодні потрібно прийняти рішення на урядовому рівні щодо нафтогазової галузі про пришвидшений розвиток з відповідним державним фінансуванням науково-технологічних досліджень (створення інкубатора наукових ідей і промислових технологій) для впровадження нових пошукових методів і технологій освоєння глибинних вуглеводнів в Україні. Дослідження треба спрямувати на вивчення глибинних високоенергетичних флюїдних потоків і механізмів їхньої взаємодії з літосферними субстратами та екологізацію галузі на основі нових і надійніших технологій експлуатації родовищ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Галузевий стандарт України. Етапи і стадії геологорозвідувальних робіт на нафту і газ. Керівник розробки Євдошук М.І. Офіційне видання Комітету України з питань геології та використання надр. Київ. 1999. 16 с.
2. *Тимурзиев А.И.* Мантийные очаги генерации углеводородов: геолого-физические признаки и прогнозно-поисковые критерии картирования; закономерности нефтегазоносности недр как отражение разгрузки в земной коре мантийных УВ- систем // Тектоніка і стратиграфія. 2015. Вип. 42. С. 114-159.
3. *Чебаненко И.И., Евдошук Н.И., Клочко В.П., Токовенко В.С.* Осадочно-неорганическая теория формирования нефтяных и газовых месторождений // Геология нефти и газа. 2000. № 5. С. 50-52.
4. *Шрейдер Л.А., Байдюк В.Б., Павлова Н.Н.* Деформационные свойства горных пород при высоких давлениях и температурах. М.: Недра, 1968. 358 с.

REFERENCES

1. Industry standard of Ukraine. Stages and phases of exploration works on oil and gas. Development Manager is Yevdoschuk M.I. 1999. Official publication of the Committee on Geology and Subsoil Use of Ukraine. Kiev. 16 p. – in Ukrainian
2. *Timurziev A.I.* 2015. Mantle centers of hydrocarbon generation: geological and physical characteristics, prediction and exploration criteria of mapping; regularities of oil and gas potential of the subsoil as a reflection of unloading the mantle hydrocarbon systems in the crust. Tectonics and stratigraphy. Issue 42, p.114-159. – in Russian
3. *Chebanenko I.I., Evdoshchuk N.I., Klochko V.P., Tokovenko V.S.* 2000. The sedimentary-inorganic theory of the oil and gas fields formation. Geology of oil and gas. No. 5, p. 50-52. – in Russian
4. *Schrader L.A., Baidyuk V.B., Pavlova N.N.* 1968. Deformation properties of rocks at high pressures and temperatures. *Nedra*, Moskva, 358 p. – in Russian

M.I. Yevdoschchuk

MANTLE CENTERS – AN INEXHAUSTIBLE SOURCE OF HYDROCARBON RESOURCES: FROM DISCUSSIONS TO PRACTICE DEVELOPMENT

In the conditions of established certainty regarding the primary sources origin, centers of the deep hydrocarbon generation and the ways of their vertical migration from the Earth's mantle to the area of industrial hydrocarbon accumulation in the earth's crust, a scheme of transition and approval of the geological views from the biogenic to abiogenic (crust-mantle) model of hydrocarbon systems formation is proposed. The model and criteria for prospecting, exploration and development of oil and gas fields are theoretically grounded in basement crystalline rocks within sedimentary basins, on shields, in the folded zones of the lithified crust. The main stages of oil and gas exploration are determined on the basis of the abiogenic model of the hydrocarbon systems genesis.

Key words: mantle sources and centers of hydrocarbon systems, geological and geophysical characteristics, prediction and exploration criteria for hydrocarbon systems, oil and gas content of subsoil.

Н.И. Евдошук

МАНТИЙНЫЕ ОЧАГИ – НЕИСЧЕРПАЕМЫЙ ИСТОЧНИК УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ: ОТ ДИСКУССИЙ К ПРАКТИКЕ ОСВОЕНИЯ

В условиях установившейся определенности в отношении природы первичных источников и очагов генерации глубинных углеводородных систем, механизмов и способов их вертикальной миграции из мантии Земли в области аккумуляции промышленных скоплений в земной коре предложена схема перехода и утверждения в сознании геологического сообщества взглядов от биогенной к абиогенной (коромантийной) модели их формирования. Теоретически обоснована возможность и критерии прогнозирования, поиска, разведки и освоения месторождений нефти и газа в кристаллическом фундаменте осадочных бассейнов, на щитах, в складчатых областях литифицированной земной коры. Намечены основные этапы и стадии выполнения геолого-разведочных работ на нефть и газ на основе абиогенной модели генезиса углеводородных систем.

Ключевые слова: мантийные источники и очаги углеводородных систем, геолого-геофизические признаки и прогнозно-поисковые критерии углеводородных систем, нефтегазоносность недр.

Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ
Євдошук Микола Іванович

Стаття надійшла: 11.11.2018