

Про сприятливі передумови нафтогазоносності базогенного комплексу в Дніпровсько-Донецькому розсуві. Ч. II. Особливості формування природних резервуарів у базогенному комплексі

© В. П. Лебідь

канд. геол.-мінерал. наук
vplebid@ukr.net

Український державний
геологорозвідувальний
інститут

Побудовані принципові схеми розвитку базогенного нафтогазоносного комплексу. Приведені характерні для нього типи продуктивних нетрадиційних пасток нафти і газу.

Ключові слова: базогенний нафтогазоносний комплекс, нетрадиційні пастки, схили виступів кристалічного фундаменту.

УДК 553.981/982.04

Построены принципиальные схемы развития базогенного нефтегазоносного комплекса. Приведены характерные для него типы продуктивных нетрадиционных ловушек нефти и газа.

Ключевые слова: базогенный нефтегазоносный комплекс, нетрадиционные ловушки, склоны выступлений кристаллического фундамента.

Schematic diagrams of the base-genic oil and gas complex were developed. Types of productive unconventional oil and gas traps, typical for it, are given.

Key words: basis-and-genesis petroleum complex, unconventional traps, crystalline basement high slopes.

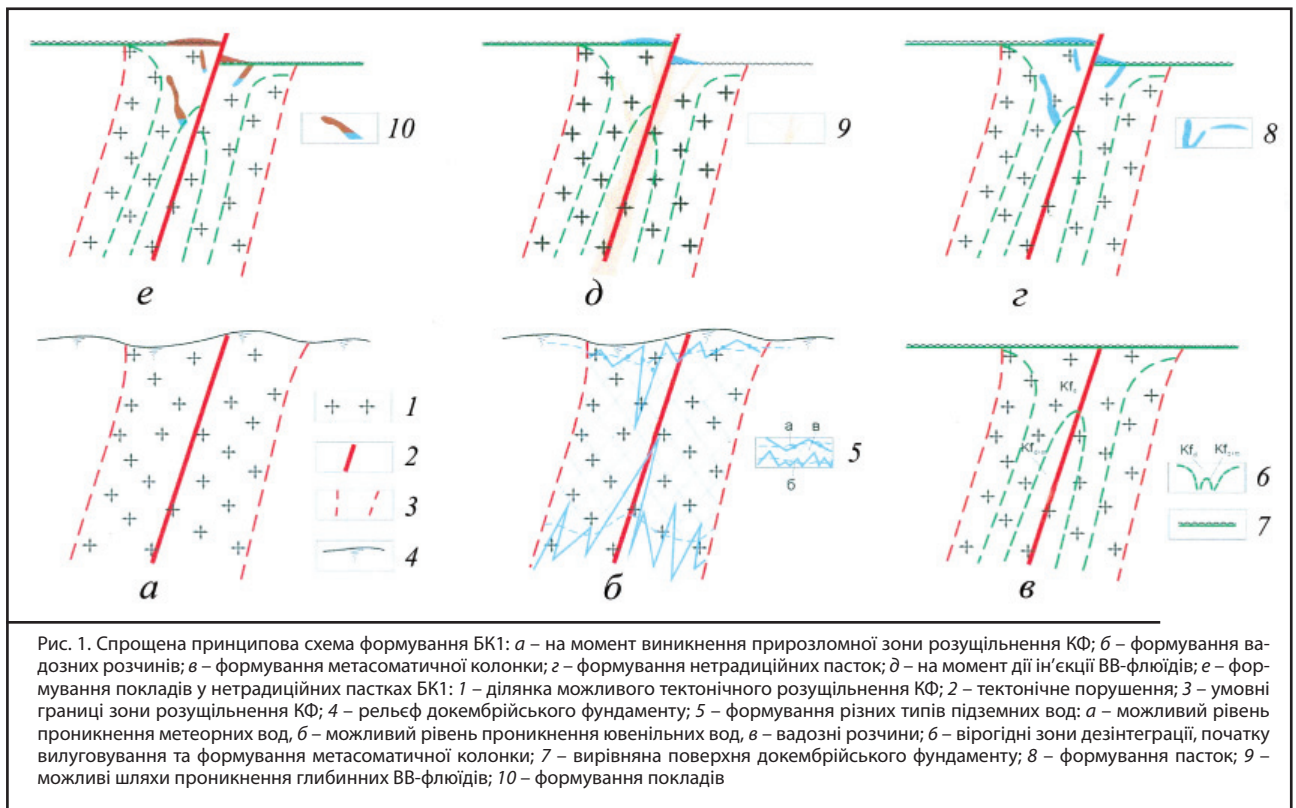
У першій частині статті, яку опубліковано у попередньому номері журналу, було розглянуто передбачуваний механізм нафтогазонакопичення та занурення базогенного комплексу. Зараз же звернемо увагу на особливості будови та умови формування продуктивних пасток у нижньому та верхньому базогенних нафтогазоносних підкомплексах. Для **нижнього нафтогазоносного підкомплексу** розглянемо це на спрощеній схемі розвитку нетрадиційних природних резервуарів (рис.1), в основу побудови якої покладено дані теоретичних узагальнень та практичних результатів, одержаних під час оцінки нафтогазоносності КФ.

На перших графічних зображеннях (рис. 1, а та б) приведено уявлення про геологічне середовище на початок формування субвертикальних прирозломних ділянок тектонічного розуцільнення докембрію. На тлі таких фізичних змін субстрату виникають поля розвитку різних типів підземних вод (рис. 1, б): а – глибина можливого розвитку (проникнення) *метеорних вод*; б – рівень залягання *ювенільних вод* та в – проміжна між ними зона *вадозних розчинів*. На схемі умовно показано (рис. 1, в) принципову черговість у розміщенні зон дезінтеграції та початку вилуговування, катаклазу і метасоматичного заміщення. Механічне руйнування порід супроводжується, як правило,

початковими стадіями вилуговування, коли корінні породи втрачають лужні та лужноземельні елементи (найчастіше Ca). Отже, периферійні зони БК1, що віддалені від руху (циркуляції) метаморфізованих високомінералізованих вод, будуть складені в основному дезінтегрованими породами з початковою стадією їх вилуговування.

У центральній частині прирозломної зони активна міграція хімічних елементів та метасоматичне заміщення одних мінералів іншими інтенсивно відбуваються в періоди активізації сейсмічних потрясень, коли жорсткий КФ ставав «прозорим» для проникнення глибоких розчинів. За метасоматичних перетворень у корінних породах, залежно від початкового складу КФ та фізико-хімічних умов, відбуваються їх серицитизація, хлоритизація, кальцитизація, епідотизація, окварцювання, озалізнення чи сульфїтизація. У результаті в зоні дезінтеграції сформувалася своєрідна *метасоматична колонка* – сукупність одночасно утворених порід із чітким розмежуванням (закономірністю розповсюдження) різних метасоматитів. На схемі (див. рис. 1, в) приведено можливе розташування зон дезінтеграції, початку вилуговування та формування колонки метасоматичного заміщення.

Варіант, коли метасоматичні стовпи повністю розкривають поверхневий розріз КФ, можливий, якщо



вадозні розчини беруть активну участь у переформуванні покрівлі докембрію. Частіше такого не відбувається, бо зазвичай в покрівлі БК1 формується поверхнева «смуга загартування», де на фоні зниження температурного режиму і міграційних тисків флюїдів відбувається не тільки механічне стиснення тріщин, а й виникають насичені мінеральні розчини, що згодом цементують мінеральними новоутвореннями тріщини, які ще залишилися. На рис. 1, г, д та е умовно показано розвиток природозломної зони, де з метою спрощення етапи формування нетрадиційних пасток та заповнення їх ВВ-флюїдами штучно розділені, хоча ці процеси більш складно пов'язані між собою як у часі, так і в просторі. Показано, що ще до ін'єкції глибоких ВВ-флюїдів у БК1 існували складно побудовані нетрадиційні пастки (рис. 1, г), але попередньо заповнені вони були не вуглеводнями, а водою.

Теоретичні основи формування флюїдопровідних метасоматичних каналів вуглеводнів, прогнозування нанизаних на них ВРР нафти та газу були розроблені О. Ю. Лукінін [1, 2 та ін.]. Складний геодинамічний режим вторинних поро-каверно-тріщинуватих резервуарів у БК1 ототожнюється з формуванням шляхів вертикальної міграції глибоких вуглеводнів, графічне зображення яких умовно показане на рис. 1, д. Доводиться, що нафтогазова активізація літосферних структур приурочена до імпактних подій, де рушійною силою ін'єкції ВВ-флюїдів були не лише вертикальні перепади тисків, а і трансформація їх в складно побудовану систему субгоризонтальних тріщин природного гідророзриву (стилолітів), порожнечий простір яких являв собою потужний вакуумний насос, що діяв імпульсивно на зразок форсунки реактивного двигуна (порівняння О.Ю. Лукіна). Така форсунка у

геологічному вимірі часу діяла досить часто. Востаннє, як повідомив Європейський середземноморський сейсмологічний центр, вона спрацювала о 7 год 56 хв ранку 3 лютого 2015 року і активно діяла шість хвилин. Епіцентр землетрусу з магнітудою 4,6 знаходився на глибині понад 10 кілометрів за 35 км від Гадяча. У тектонічному відношенні ця територія відповідає зоні стику північних пришовного та приосьового мезоблоків ДДР. Отже, потрібно передбачити, що підтікання ВВ-флюїдів у БК1 відбувалося *переривчасто-безперервно*, постійно насичуючи продуктивні пастки новими порціями вуглеводнів та формуючи високодебітні поклади. І передусім це стосується не «глухих», а «магістральних» покладів, які мають прямий контакт із субвертикальними шляхами живлення глибокими флюїдами. Про те, що саме так діяв механізм нафтогазонакопичення, говорить і той факт, що ряд родовищ (Шебелинське, Лесяківське, Гнідинцівське та ін.) завдяки підтіканню вуглеводнів із глибини за 25–50 і більше років частково і навіть повністю (Білоусівське родовище) відновили свої запаси, бо сумарний видобуток на них не вміщується в об'ємі їх продуктивних пасток [3].

У просторово-часовому вимірі середовище БК1 являє собою розкрити геодинамічну систему, яка постійно самоудосконалюється. Її вторинний пустотний простір за сприятливих обставин заповнюється вуглеводнями (див. рис. 1, е). Ці різні геодинамічні обставини флюїдопровідних зон і покладені в основу класифікації продуктивних пасток у БК1 (див. першу частину статті, опубліковану у попередньому номері журналу). Пріоритетними у БК1 потрібно вважати тупикові пастки вертикальної та субвертикальної орієнтації, де боковим екраном слугують монолітні породи КФ

(див. рис. 1, е). Як показали ГРР, в умовах ДДР поклади вуглеводнів у БК1 можуть бути виявлені під час розкриття КФ на 300 і більше метрів. Вкажемо, що зараз у жодному нафтогазоносному регіоні бурінням ще не виявлено підшву цих стовбуроподібних пасток, які повинні підстилатися водяними контактами (див. рис. 1, е).

Верхній базогенний нафтогазоносний підкомплекс (на відміну від осадового) завжди буде дискретним осередком продуктивності, що пов'язаний із продуктивними пастками *першого ешелону*, які приурочені до вертикальних зон живлення глибинними ВВ-флюїдами. Структуроформуючі порушення, з якими можуть бути пов'язані флюїдопровідні зони живлення глибинними вуглеводнями, приурочені, як правило, до схилів ВКФ. Так, на північному заході ДДР площа сумарної горизонтальної проекції ширини схилів, які виділені на чисельних пришовних, приосьових, осьових та мисоподібних ВКФ, перевищує 3,5 тис. км², а це майже четверта частина всієї території. За сучасними структурними побудовами різні частини схилів, зокрема на найбільшому Брусилівсько-Кошелівському ВКФ, мають як плікативну, так і диз'юнктивну будову. На плечах ДДР подібні схили в основному приурочені до односторонніх ВКФ. Як приклад приведемо площі та глибини занурення для південних схилів сімнадцяти ВКФ на північному плечі. Площа їх змінюється у діапазоні від 15–20 км² (схили Плужниківського, Добринівського, Киянівського та інших ВКФ) до 75–100 км² (схили Безлюдівського, Буднівського, Гетьманського та інших ВКФ), а глибина занурення від 1,5–2,0 км (схили Хмельівського, Північно-голубівського, Сватівського та інших ВКФ) до 4,0–5,5 км (схили Микитівського, Чугуївського та інших ВКФ).

Виявлені чисельні продуктивні пастки на схилах виступів у РФ: Волго-Уральська нафтогазова провінція (родовища Сотниківське, Карагайське, Єловське та інші), Західний Сибір (родовища Березівське, Північноалясівське, Чуяльське та інші). До схлилових пасток у деяких нафтогазових провінціях приурочені навіть унікальні за запасами родовища ВВ. Приведемо як приклад, що з докембрійським фундаментом Північноамериканської платформи пов'язана гігантська комбінована структурно-літологічна пастка масивного нафтогазового покладу родовища Пенхендл. Вона на північному крилі горстового масиву «гранітного хребта» контролюється продуктивною товщею із матеріалів руйнування та перевідкладення тріщинуватих гранітів і пенсільванських карбонатів (щебінь, жорства, грубоуламкові піщані аркози, аркозові доломіти) [2].

Виник цей тип седиментації у результаті формування поверхонь вирівнювання докембрійського палеорельєфу. На його вирівнювання вплинули не стільки континентальні агенти (зсуви, обвали),

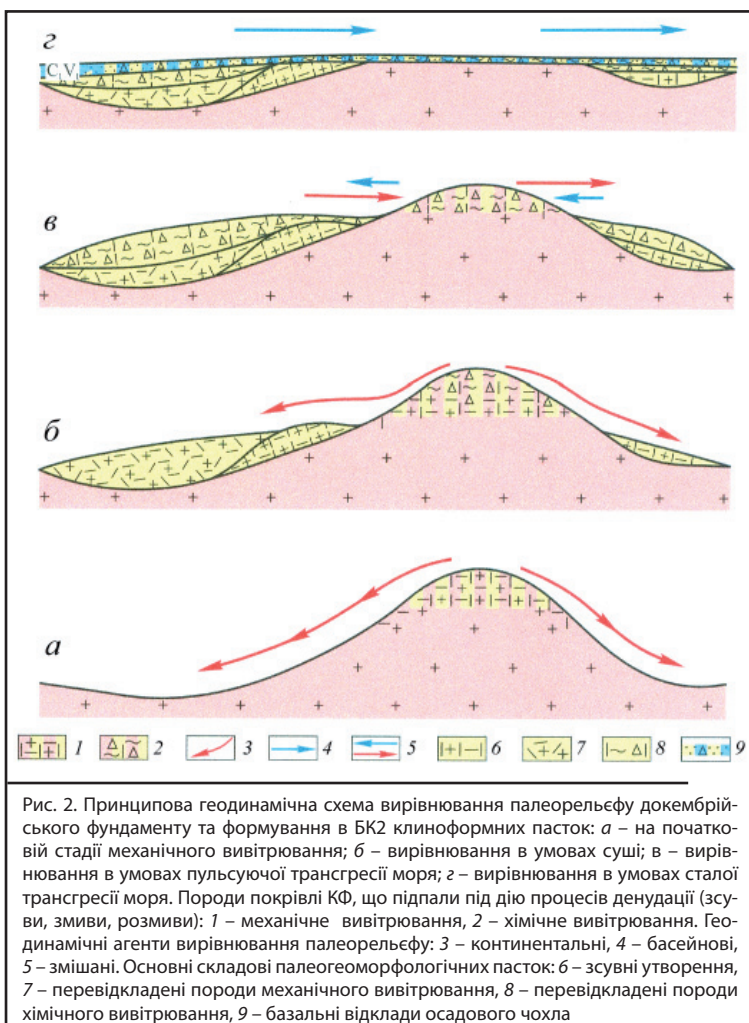


Рис. 2. Принципова геодинамічна схема вирівнювання палеорельєфу докембрійського фундаменту та формування в БК2 клиноформних пасток: а – на початковій стадії механічного вивітрювання; б – вирівнювання в умовах суші; в – вирівнювання в умовах пульсуючої трансгресії моря; з – вирівнювання в умовах сталої трансгресії моря. Породи покривлі КФ, що підпали під дію процесів денудації (зсуви, змиви, розмиви): 1 – механічне вивітрювання, 2 – хімічне вивітрювання. Геодинамічні агенти вирівнювання палеорельєфу: 3 – континентальні, 4 – басейнові, 5 – змішані. Основні складові палеогеоморфологічних пасток: б – зсувні утворення, 7 – перевідкладені породи механічного вивітрювання, 8 – перевідкладені породи хімічного вивітрювання, 9 – базальні відклади осадового чохла

скільки умови трансресивно-регресивної взаємодії узбережжя з мігруючим морем (рис. 2, б та в). У БК2 активне формування схлилових пасток залежить і від речовинного складу КФ. Так, наприклад, граніти (за всіх інших рівних умов формування) схильні до більш інтенсивної тріщинуватості та швидкості хімічного вивітрювання.

У ДДР жодна пастка такого типу ще не вивчена бурінням. Тому основні її характеристики прогнозуються з огляду на геологічні аналогії з іншими регіонами. За принциповою геодинамічною схемою вирівнювання докембрійського рельєфу (див. рис. 2), клиноформи починають формуватися на схилах ВКФ ще в умовах суші, а завершують – відносно мінливого стояння берегової лінії епіконтинентального моря (змиви та перемиви). У будові можуть брати участь два–три циклічних формування клиноформного комплексу (див. рис. 2, в), що складені зсувними утвореннями та перевідкладеними продуктами руйнування КФ. Подібне сейсмічне тіло картується у БК2, зокрема на південному схилі Безлюдівського ВКФ протяжністю від Хорошівської до Васицівської площ. Довжина його понад 20 км, ширина 2,5–3 км, а товщина у межах ундаформи досягає 50 і більше метрів. Латеральним екраном цього клиноформного комплексу будуть верхньовізейські глинисті відклади, контакт яких із сигмоїдальним акумулятивним тілом чітко фіксується по лінії безлюдівських св. 1–612–6.

Для клиноформно-оліостромних пасток можна виділити три основні етапи їх розвитку. Спочатку під дією ендогенних та екзогенних чинників формується розуцільнене тіло, яке обвалюється та зсовується вниз по схилу. На другому етапі нецементовані продукти руйнування частково лінійно структуруються, коли найбільш рухливі алеврито-глинисті утворення зміщуються в периферійну частину оліостроми, а порости між окремими брилами заповнюються жорсткою та щабнем. Отже, для порід схилової фації характерна структурна незрілість уламкового матеріалу, повна відсутність його сортування та обкатаності. І нарешті, останній етап пов'язаний з формуванням для нетрадиційних пасток у БК2 латерального та бокового екранів. На північному заході ДДР ними, зокрема, будуть ідеальні покришки нижньої соленої товщі девону, а на плечах – візейські глинисті відклади. Пустотний простір тут може складатися колекторами тріщинного, порового, кавернозного та змішаного типів.

Висновок

Вищеописана у статті ідея пошуку ВВ вже майже десять років поспіль висвітлюється у наукових звітах та чисельних публікаціях. Під час її реалізації існує велика ймовірність забезпечити таку необхідну країні енергетичну безпеку. Щоб нарешті в ДДР була прийнята нова пошукова парадигма, повинен сформуватися новий постулат державного майбуття та з'явитися адміністративна відповідальність лідерів-державників. Існують вагомні передумови переходу від розгляду принципових схем формування нетрадиційних пасток у БК до відкриття в них реальних покладів. З огляду на особливості розміщення природних резервуарів, для одночасного опошукування в оптимальних умовах оліостром-клиноформну пастку БК2 та жильну чи штокверкову пастку в БК1 пропонується бурити похило-скеровані свердловини. Тоді вертикальним стовбуром оцінюються нафтогазові перспективи схилової пастки, а субгоризонтальним – ВРР у покрівельній частині докембрію [4, див. рис. 3].

Список використаних джерел

1. Лукин А.Е. Инъекции глубинного углеводородно-полиминерального вещества в глубокозалегающих породах нефтегазоносных бассейнов: природа, прикладное и гносеологическое значение / А.Е. Лукин // Геологический журнал. – 2004. – № 3. – С. 34–45.
2. Лукин А.Е. Контуры учения о нефтегазоносных кристаллических массивах / А.Е. Лукин // Геолог Украины. – 2005. – № 4. – С. 33–52.
3. Чепіль П.М. Друге життя родовищ нафти і газу України – міф чи реальність? / П.М. Чепіль // Мінеральні ресурси України. – 2008. – № 2. – С. 37–38.
4. Гладун В.В. Схили виступів фундаменту – перспективні об'єкти пошуку вуглеводнів на Чернігівщині / В.В. Гладун, О.Ю. Зейкан, Б.Л. Крупський, В.П. Лебідь та ін. // Нафт. і газова пром-сть. – 2010. – № 1. – С. 4–9.

У 2014 році видавництвом «Ніка-Центр» (м. Київ) завершено видання циклу монографій «Нетрадиційні джерела вуглеводнів України» (8 книг) авторів Михайлова В.А., Вакарчука С.Г., Зейкана О.Ю., Касянчука С.В., Куровця І.М., Вижви С.А., Загнітка В.М., Ковалю А.М., Крупського Ю.З., Гладуна В.В., Чепіля П.М., Сеньковського Ю.М., Стрижака В.П., Карпенка О.М. та ін. Цикл монографій сформовано за результатами вивчення проблеми нетрадиційних ресурсів вуглеводнів України, що проводиться з 2010 р. Національною акціонерною компанією «Нафтогаз України», Київським національним університетом імені Тараса Шевченка, ДП «Науканафтогаз», Інститутом геології і геохімії горючих копалин НАН України та іншими організаціями й установами.

У виданні узагальнено матеріали з усіх нафтогазоносних регіонів України щодо можливих джерел вуглеводнів нетрадиційного типу (сланцевий газ, сланцева нафта, газ уцільнених порід, метан вугільних родовищ тощо), встановлено перспективні стратиграфічні комплекси нетрадиційних ресурсів вуглеводнів та проведено їх кількісну оцінку.

На основі аналізу світового досвіду розроблено пропозиції щодо методик досліджень та прискорення робіт із освоєння ресурсів сланцевого газу в Україні.

