

незначними. Крім цього, повинна дотримуватися вимога незмінності рельєфного покриття і відсутність різких перепадів висот рельєфу місцевості. Дана методика дозволяє, виділити корисний сигнал, що відбиває ті чи інші геологічні об'єкти.

Метод польової геотермічної зйомки був впроваджений в Західному, Південному та Східному нафтогазоносних регіонах України, а також в Казахстані, Тюмені, Татарстані та ін. нафтогазоносних районах при пошуках покладів вуглеводнів, а також на Курильських островах при пошуках термальних вод. На початку ХХІ століття цей метод успішно використовувався при вирішенні екологічних питань при проведенні бурових робіт на нафту і газ.

В. Г. Осадчим, Г. О. Куксовим, В. В. Коваликом, Ф. М. Аннюком, І. І. Грициком та ін. був розроблений апаратурно-методичний комплекс морської геотермічної зйомки. Дослідно-методичні роботи дозволили стверджувати, що вивчення теплових (температурних) полів по поверхні дна шельфу дозволяє не тільки картувати глибинну геологічну та тектонічну будову, але й виявляти найбільш перспективні ділянки при пошуках покладів вуглеводнів. Враховуючи це було розроблено методику геотермічного картування по поверхні дна шельфу акваторій. Впровадження цієї методики та апаратури в шельфових зонах Чорного, Азовського та Баренцового морів довело, що морські геотермічні методи пошуків вуглеводнів доцільно включити в комплекс геолого-геофізичних пошукових робіт.

¹Ігор КУРОВЕЦЬ, ¹Олександр ПРИХОДЬКО, ¹Ігор ГРИЦИК, ²Петро ЧЕПІЛЬ

**ТЕОРЕТИКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ ДІАГНОСТИКИ
НЕТРАДИЦІЙНИХ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ ЗА
ПЕТРОФІЗИЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ**

¹Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, м. Львів,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

²НАК «Нафтогаз України», м. Київ, e-mail: pchepil@naftogaz.com

Значні перспективи відкриття нових родовищ вуглеводнів пов'язуються з покладами нетрадиційного типу: газ і нафта ущільнених колекторів, сланцевий газ і нафта, метан вугільних родовищ та інші.

Збільшення видобутку газу з нетрадиційних джерел дозволило США у 2009 р. посісти провідне місце у світі за кількістю вуглеводнів. Нетрадиційні джерела вуглеводнів починають розроблятися в багатьох країнах світу: Австралія, Аргентина, Велика Британія, Канада, Китай, Німеччина, Польща, Швеція тощо. Польща вже проводить інтенсивні дослідження покладів сланцевого газу, включаючи ліцензування значної частини території країни світовими компаніями.

Актуальність проведених досліджень покладів такого типу в нашій країні зумовлена необхідністю розширення мінерально-сировинної бази паливно-енергетичного комплексу України, яка тільки на 6-10 % забезпечена власними балансовими запасами нафти і на 25-30 % - газу.

Породи-колектори покладів нетрадиційного типу характеризуються низькими ємнісно-фільтраційними властивостями, анізотропією фізичних властивостей, мікротріщинуватістю, складнонапруженим станом гірських порід. Без всебічного вивчення петрофізичних властивостей порід та їхніх ємнісно-фільтраційних властивостей неможливо раціонально вести пошуково-розвідувальні роботи і освоєння родовищ, ефективно оцінювати перспективи та запаси вуглеводнів. Низькопористі, низькопроникні породи складають значну частину продуктивних комплексів нафтогазоносних регіонів України. Залягають вони в усьому діапазоні досягнутих свердловинами глибин як поодинокими пластами товщиною від частки метра до декількох десятків метрів, так і масивними утвореннями піщано-глинистих порід з прошарками аргілітів, карбонатів тощо. Лабораторні і промислові (геофізичні, гідродинамічні) методи вивчення ємнісно-фільтраційних властивостей переважно слабо адаптовані до низькопористих колекторів, зокрема у визначенні структури флюїдонасичення, що відбивається на достовірності оцінки фізичних параметрів, а відтак і об'єктивності виділення у розрізі свердловин продуктивних пластів. Недостатньо опрацьовані також питання фільтрації флюїдів через низькопористі тіла, вплив технологічних чинників і поверхневої активності на проникність порід-колекторів, обґрунтування кондиційних значень їх параметрів та прогнозування продуктивності газоносних пластів тощо.

Складність вивчення петрофізичних властивостей порід, які містять вуглеводні, в таких покладах полягає у специфічних особливостях будови порового простору та скелета з переважанням глинистої складової (до 50 %), сланцюватої (шаруватої) текстури, збагаченої розсіяною органічною речовиною (РОР від 1 % до 25 %). Вуглеводні тут знаходяться в сорбованому стані в мікропорах, а у вільному стані в тріщинній пористості.

Видобування проходить виключно наявними тріщинами та утвореними в результаті штучної гідравлічної стимуляції, що вимагає оцінки ступеня придатності порід продуктивного покладу до розтріскування.

Вирішення поставлених задач базується на комплексному петрофізичному вивченні гірських порід, літолого-петрографічних дослідженнях керна, лабораторних дослідженнях ємнісно-фільтраційних, фізико-механічних параметрів зразків керна при атмосферних умовах і умовах складнонапруженого стану, дослідженні структурно-текстурних властивостей та взаємозв'язків параметрів колекторів з різним типом порового простору, аналізі наявної геолого-геофізичної інформації, теоретичному обґрунтуванні та розробці програмно-методичного комплексу моделювання ємнісно-фільтраційних властивостей порід-колекторів вуглеводнів, побудові петрофізичних моделей порід-колекторів, які є основою для прогнозування колекторських властивостей гірських порід для різних пасток та пластових умов.

Сполучною ланкою між різномасштабними сферами єдиного простору - вивченням власне речовини, а також пустотного простору, представленого порами, тріщинами різної генези, може стати математичне моделювання структури порового простору на основі вивчення зображень шліфів.

Такою моделлю породи-колектора є її тривимірне зображення, під яким розуміється переважно бінарне цифрове тривимірне зображення породи, що складається з двох елементів – порового простору і твердої фази. На основі

такої моделі можна провести оцінку ємнісно-фільтраційних властивостей та електропровідності реальних порід.

За результатами наявності і характером мікротріщин та співвідношенням кварцової, карбонатної і глинистої складових у мінеральному складі порід можна судити про їх потенційну крихкість (розтріскування). Аналіз свідчить, що отримані за допомогою мережевих моделей параметри для реальних порід-колекторів добре узгоджуються з результатами лабораторних досліджень зразків і є ефективним засобом вивчення їх властивостей.

Роман КУТАС

ДЕЯКІ ЗАУВАЖЕННЯ З ПРИВОДУ ГЛИБИННОЇ БУДОВИ ТА ЕВОЛЮЦІЇ СХІДНИХ (УКРАЇНСЬКИХ) КАРПАТ

Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, м. Київ
e-mail: kutasroman@gmail.com

Результатам дослідження глибинної будови Карпат і прилеглих регіонів присвячена величезна кількість опублікованих робіт, але поки що не існує єдиної загальноприйнятої точки зору як стосовно глибинної будови, так і природи та розвитку геодинамічних процесів. Поступове накопичення нових експериментальних даних зводить коло неоднозначності і вимагає перегляду та переоцінки багатьох існуючих положень. За останні роки об'єм інформації суттєво збільшився. Особливо слід відзначити глибинні сейсмічні дослідження. Впровадження нових методик і технологій при одержанні експериментальних даних і їх інтерпретації не тільки сприяли збільшенню кількості інформації, але й вплинули на її якість.

За результатами комплексного аналізу структури земної кори і геофізичних полів вздовж профілів, що перетинають Східні Карпати в межах України можна виділити три сектори. Зовнішній або північно-східний сектор об'єднує (за сучасним тектонічним районуванням) південний схил Східноєвропейської платформи, Передкарпатський прогин, зовнішні зони Флішових Карпат (Скибову і значну частину Кросненської). З північного заходу його обмежує тектонічна лінія Тейсейра-Торнквіста, а з південного сходу — тектонічна лінія вздовж найбільш зануреної частини прогину під насувом Карпат, яка, очевидно, співпадає з відомим Ужоцьким розломом. Товщина земної кори в цьому секторі складає 40-50 км (місцями виходить і за межі 50 км). Кора має чотиришарову будову: шар різновікових осадових порід і три шари кристалічної кори. Середня і нижня кора без суттєвих змін товщини і швидкісних параметрів продовжується сюди від Східноєвропейської платформи. Верхній шар кристалічної кори неоднорідний. Він поступово занурюється в південно-західному напрямку, деформується, товщина його зменшується і під прогином Складчастих Карпат повністю руйнується. Відповідно товщина осадового шару в цьому напрямку зростає. Він складається з декількох тектонічних елементів, які формувалися в різних геодинамічних умовах від рифею до кайнозою. Будова і параметри верхньої (до 20-25 км) і нижньої кори суттєво відрізняються.