

УДК 553.042 (477.8)

Ігор КУРОВЕЦЬ¹, Юрій КРУПСЬКИЙ², Володимир ЧЕПІЛЬ³

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

² Львівський національний університет ім. Івана Франка

³ Інститут геологічних наук НАН України, Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ГАЗОНОСНОСТІ ТА ПРОГНОЗНІ ВИДОБУВНІ РЕСУРСИ «СЛАНЦЕВОГО» ГАЗУ ПОРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ СИЛУРУ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ (УКРАЇНА)

Оцінено перспективи газоносності і встановлено прогнозні видобувні ресурси «сланцевого» газу в породних комплексах силуру західного схилу Східноєвропейської платформи в межах України. Передумовою для виконання підрахунку стали відповідні дані по суміжній території Польщі, які показали значні прогнозні ресурси «сланцевого» газу нижньопалеозойських відкладів Балтійського та Люблінсько-Підляського регіонів (від 346 млрд м³ до 5,3 трлн м³ за різними оцінками). Встановлено, що основними причинами розбіжностей в оцінці прогнозних ресурсів вуглеводнів у сланцевих відкладах Польщі є застосування різних методик, складність обрання геологічного аналога осадового басейну і суб'єктивний вибір інформативних свердловин та підрахункових параметрів. На території Волино-Поділля для оцінки прогнозних ресурсів вибрано чотири ділянки площею приблизно 500 км² кожна. Геологічні прогнозні ресурси «сланцевого» газу Рава-Руської ділянки становлять 490 млрд м³, Східноліщинської – 326 млрд м³, Белзької – 204 млрд м³, Давидівської – 567 млрд м³. Прогнозні видобувні ресурси газу чорносланцевих порід силуру чотирьох вибраних ділянок площею приблизно 2 тис. км² за коефіцієнта вилучення 0,1 досягають 1587 млрд м³. Перспективна територія Волино-Поділля, як мінімум, у 4,5 раза більша, тому її прогнозні видобувні ресурси «сланцевого» газу оцінено в 7,14 трлн м³.

Ключові слова: «сланцевий» газ, вуглеводні, ресурси, граптолітові аргіліти, силур, Волино-Поділля.

Упродовж останніх років спостерігається значна зацікавленість у пошуках «сланцевого» газу в Балтійському та Люблінсько-Підляському седиментаційних басейнах Польщі. Найбільші перспективи пов'язують з нижньопалеозойськими відкладами західного схилу Східноєвропейської платформи (Porpawa, Kiersnowski, 2008; Porpawa, 2009).

Цим відкладам притаманні велика площа поширення і товщина чорносланцевих порід. Вони включають верхньоордовицькі та нижньосилурійські

граптолітові сланці, залягання яких у межах польської частини західного схилу Східноєвропейської платформи має діахронний характер. У центральній частині Підляського і північно-західній Люблінського регіонів це відклади ландоверського ярусу, а в південно-східній частині Люблінського – венлоцького. Помірна глибина залягання чорних сланців тут збігається із достатньою термальною зрілістю порід (Poręba, 2009).

Важливою особливістю ранньопалеозойської седиментації на західному схилі Східноєвропейської платформи також є відносно спокійні тектонічні умови, що сприяло регіональному поширенню відкладів, перспективних для пошуків «сланцевого» газу.

Безпосередньо близько до території України в ландовері спостерігається перерва в осадоагромадженні. Однак у східній частині Підляського та в Люблінському регіоні відкладалися глинисто-мергелісті утворення. Потужність відкладів ландоверу збільшується зі сходу на захід, становлячи на переважній частині території поширення 20–40 м. У Підляському регіоні вміст органічного вуглецю досягає 20 %, у середньому це від 1,5 до 6 % (Klimuszko, 2002). У північно-західній частині Люблінського регіону його середній вміст – 3 %, а в південному та південно-східному напрямках становить до менш ніж 1 %. Органічна речовина має кероген II типу. Відклади венлоку характеризуються зміною товщини від менш ніж 100 м у східній частині Підляського і Люблінського регіонів до 1000 м у Балтійському басейні. Вміст органічного вуглецю в Підляському регіоні становить від 0,6 до 1,3 %, а в Люблінському – від 1 до 1,7 %. Органічна речовина відкладів венлоку має кероген II типу.

Високий вміст кремнезему свідчить про сприятливі умови для проведення гідророзриву при подальшій розробці родовищ «сланцевого» газу із цих відкладів. Незважаючи на існування ряду ризиків для пошуків «сланцевого» газу, чорносланцеві нижньопалеозойські відклади польської частини Східноєвропейської платформи вважають одними з найперспективніших у Європі. Так, на початок травня 2014 р. у Польщі видано 80 концесій на розвідку родовищ вуглеводневої сировини, у т. ч. «сланцевого» газу. До 5 травня концесіонери пробурили 63 розвідувальні свердловини. Найбільше досягнення з розвідки було 2012 р., коли було пробурено 24 свердловини, раніше 2011 р. – одинадцять, а 2010 р. – три. 2013 р. пошуки значно зменшили – пробурено тільки 14 свердловин (було заявлено сорок). На сьогодні динаміка буріння збільшується – станом на 5 травня 2014 р. уже пробурено 10 свердловин і ще дві знаходяться в стадії проходки.

Волино-Подільська окраїна Східноєвропейської платформи є південно-східним продовженням польської частини перспективних на «сланцевий» газ верхньоордовіцьких та нижньосилурійських граптолітових сланців, які так само мають діахронний характер і їх відносять до пізньоландоверсько-лудловського етапу седиментації верхнього силуру.

Потужні різнофаціальні товщі силуру й девону, що сформувалися, різко відрізняються від підстильних та перекривних відкладів і є відображенням геологічних процесів, що відбувалися на краю платформи на межі каледонського і герцинського етапів її розвитку (Дригант, 2000). Тектонічно територія належала до зони перикратонних опускань (Балтійско-При-

днестровская система..., 1981), а палеогеографічно – була дном шельфового (периконтинентального) моря.

Формувався цей потужний розріз упродовж трьох різних етапів седиментації: пізньоландоверсько-лудловського, пржидольського та ранньодевонського (лохківсько-емського).

На першому етапі відбувалася повільна седиментація в умовах відносно стабільного тектонічного режиму різнофаціальних, переважно шельфових осадів, незначне збільшення їхньої товщини в західному напрямку. На другому – різка активізація тектонічних рухів на краю платформи та формування на ньому асиметричного грабена завширшки 50–75 км – Зони Тейссейра–Торнквіста (Транс'європейської шовної зони) (ТТЗ) з інтенсивним компенсованим прогинанням: темпи осадонагромадження в ньому були в 4–5 разів вищими порівняно із східнішою (стабільною) частиною шельфу (товщина відкладів пржидолу досягає, відповідно, 700–800 і 150–160 м за товщини всього силуру 900–1100 та 340–450 м).

Третій етап (відразу ж від початку лохківського віку) вирізняється перманентною регресією палеобасейну, яка супроводжувалася його поступовим звуженням та обмілінням, зміщенням прибережних фацій на захід, збільшенням надходження теригенного матеріалу, вимиранням рифо- й біогермотворних організмів. Для нижньодевонських відкладів, незалежно від їхнього фаціального складу, характерна незмінність товщин ізохронних підрозділів у межах усієї площі поширення, що вказує на їхнє формування за умов спокійної тектонічної ситуації як у самому палеобасейні, так і прилеглих обабіч до ТТЗ ділянках платформи.

Типовий розріз глибоководних морських теригенних відкладів силуру із значним обсягом відбору керн найповніше розкритий параметричною свердловиною 1-Ліщинська в інтервалі 2613–3537 м, що дало змогу провести детальні мінералого-петрографічні і структурно-текстурні дослідження (Геолого-петрофізична характеристика..., 2010; Geological and physical-chemical..., 2012). Утім зазначимо, що свердловину бурили з метою пошуків традиційних вуглеводнів, тому керн зі сланцевої товщі силуру майже не відбирали.

За результатами досліджень наявного кернового матеріалу та аналізу даних ГДС, розріз св. 1-Ліщинська можна поділити на три частини (Геолого-петрофізична характеристика..., 2010).

Верхню (інтервал 2613–2804 м) та середню (2804–3020 м) частини складають аргіліти темно-сірого кольору, масивні, тонкодисперсні, горизонтальношаруваті, гідрослюдисті, з незначним вмістом органічної речовини. Структурні і текстурні характеристики (коса шаруватість, зміна товщини прошарків алевролітів, грудкуватість) вказують на те, що відклади верхнього інтервалу розрізу формувалися в активному водному середовищі, а середньої та нижньої частин – за умов відкритого спокійного палеобасейну (горизонтальна шаруватість, пелітова текстура тощо).

Нижня частина розрізу силуру (інтервал 3020–3537 м) представлена аргілітами чорного кольору, масивними, горизонтально-мікрошаруватими, гідрослюдистими, лінзоподібношаруватої структури, збагаченими вуглефікованою органічною речовиною, що облямовує мікролінзочки гідрослюди. У породі рівномірно розсіяна алевритова фракція. На площинах наверствуваль

трапляються короткі (до 1–1,5 мм) відкриті мікротріщини, на відміну від зразків керна з верхньої частини розрізу, де велика кількість субвертикальних тріщин заповнена кальцитом білого кольору.

Поступові переходи за латераллю між фаціями і незначні зміни товщин одновікових відкладів вказують на те, що шельф силурійського палеобасейну, який розташовувався на більшій частині південно-західної окраїни Східноєвропейської платформи, упродовж венлоцького та більшої частини лудловського віків (у доскальському часі) був досить пологим (його нахил не перевищував 1–2°), без різкого уступу при переході до материкового схилу.

Ми провели відповідні дослідження та узагальнили всі наявні геолого-геофізичні дані, нагромаджені в ході геологорозвідувальних робіт у межах української частини західного схилу Східноєвропейської платформи, з урахуванням цілеспрямованих досліджень перспектив промислової нафтогазоносності нетрадиційних джерел вуглеводнів, зокрема «сланцевого» газу, які розпочали в Україні останніми роками (Лукин, 2010а, 2010б; Локтев і ін., 2011), у тому числі і за участі авторів (Геолого-петрофізична характеристика..., 2010; Перспективи..., 2011; Geological and physical-chemical..., 2012; Леткі компоненти..., 2013).

На основі літологічних, мінералого-петрографічних, петрофізичних, геохімічних, термометричних досліджень порід (описи і лабораторні дослідження кернів, шліфів, промислово-геофізичні дані, результати газового каротажу, кількість органічної речовини в перспективних відкладах та їхня термічна зрілість, ступінь катагенезу, глибини залягання перспективних горизонтів тощо) можна однозначно констатувати, що до найперспективніших на «сланцевий» газ територій належить південно-західний схил Східноєвропейської платформи (Волино-Поділля, північно-східна і східна частини Львівського прогину), на схід від Устилуг-Рогатинського розлому, насамперед, відклади лудловського ярусу верхнього силуру (Геолого-петрофізична характеристика..., 2010; Перспективи..., 2011). Якщо вміст органічної речовини становить понад 0,8–1,2 % у сланцях, то катагенез характеризується найсприятливішими для нафтогазоутворення етапами ($МК_2$ – $АК_2$), які могли забезпечити генерацію вуглеводнів у великих масштабах.

Логічно, що при визначенні перспектив та геолого-економічному обґрунтуванні пошуків покладів вуглеводнів величина видобувних ресурсів має особливе значення. Для Волино-Поділля це завдання ускладнюється недостатньою кількістю фактичних даних для оцінки. Крім того, сьогодні немає і загальноприйнятої методики для оцінки ресурсів «сланцевого» газу.

Прогнозні оцінки ресурсів нетрадиційних вуглеводнів, виконані різними колективами для низки басейнів світу, рідко збігаються, а тим паче підтверджуються об'ємом видобутої продукції. Це зумовлено застосуванням різних методик оцінки, достовірністю визначення підрахункових параметрів, що, крім суб'єктивних чинників, залежить від наявності кондиційних геолого-геофізичних матеріалів.

Показовою є ситуація з оцінкою прогнозних ресурсів «сланцевого» газу нижньопалеозойських відкладів Польщі. Так, для Балтійського, Підляського та Люблінського басейнів упродовж 2009–2012 рр. оприлюднено такі величини ресурсів «сланцевого» газу (нафти) (Rutkowski, 2013): 1,4 трлн м³

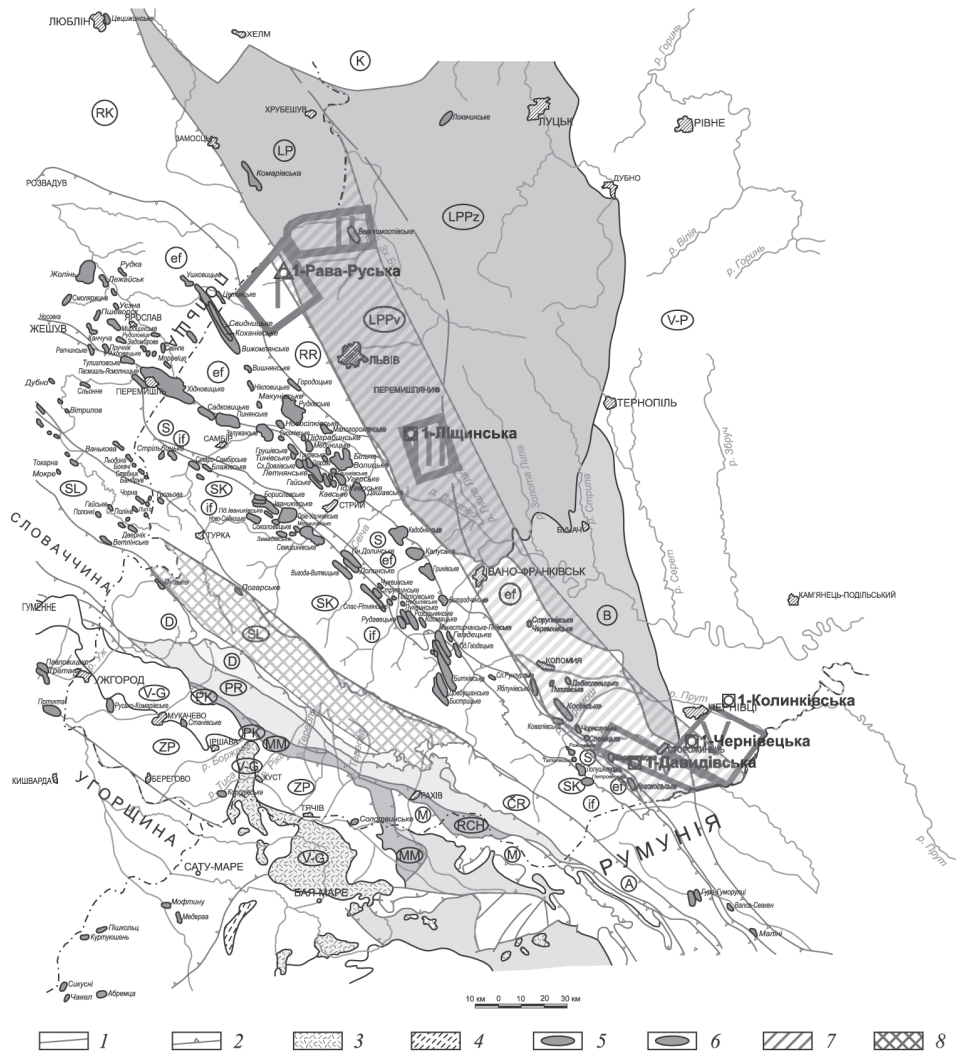
2009 р. (агенція Wood Mackenzie), 3 трлн м³ 2009 р. (Advanced Resources International (ARI), 1 трлн м³ 2010 р. (Rystad Energy), 5,3 трлн м³ 2011 р. (U. S. Energy Information Administration (EIA), 346,1–767,9 млрд м³ газу та 215,4–267,8 млн т нафти 2012 р. (Державний геологічний інститут Польщі (PIG-PIB) (Ocena..., 2012) і 38,1 млрд м³ газу та 8,2 млн т нафти 2012 р. (Геологічна служба США (USGS) (Potential..., 2012; Kiersnowski, Dyrka, 2013). У липні 2014 р. PIG-PIB оприлюднив (<http://geoportal.pgi.gov.pl/surowce>) результати розвіданих станом на 31.12.2013 р. запасів «сланцевого» газу і нафти: 346–768 млрд м³ та 215–268 млн т відповідно, що збігається із результатами підрахунку 2012 р. Величини ресурсів відрізняються на порядки.

Зазначимо, що оцінки, опубліковані 2012 р. у квітні PIG-PIB і на початку липня USGS, були виконані за однаковою методикою з використанням тих самих геолого-геофізичних матеріалів. Аналізували площу залягання сланцевих формацій, результати сучасних аналізів керн і дані ГДС 39 свердловин, пробурених упродовж 1950–1990 рр. З огляду на обмежену кількість достовірної інформації застосовували методику підбору відповідного аналога із підтвердженими запасами, подібною геологічною будовою та геохімічними і термобаричними параметрами, яку USGS використовує для оцінки ресурсів сировини в регіональних масштабах.

Аналіз причин вищезгаданих розбіжностей в оцінках PIG-PIB та USGS показує, що для правильної оцінки ресурсів ключовим є вибір району для порівняння, визначення площі родовища і вибір параметрів видобутку (Проблеми..., 2013). Щоб вибрати геологічний аналог, ми проаналізували дані з 26 басейнів та розвіданих родовищ США. Жоден з цих районів за віком, геологічною будовою й історією розвитку не відповідав повною мірою польським сланцевим формаціям. У підрахунках PIG-PIB брали до уваги такі критерії: мінімальна потужність сланцевого пласта 15 м, вміст органічного вуглецю (TOC) вищий ніж 2 %, термічна зрілість 1,1–3,5 % R⁰. Величина кінцевого видобутку з однієї свердловини (млн м³): мінімальна – 1,13; оптимальна – 11,3 та максимальна – 28,3 (EUR). Результати підрахунку представлені у 18 можливих варіантах, найімовірніші подано у звіті: 346,1–767,9 млрд м³ газу і 215,4–267,8 млн т нафти. Як бачимо, ресурси вуглеводнів у рапорті USGS менші майже удесятеро. Такі відмінності є наслідком того, що фахівці USGS прийняли утричі меншу площу газоносних сланців і удвічі меншу величину EUR та ввели низький коефіцієнт успіху. Крім того, з оцінки було вилучено морську територію та враховано матеріали з 17 свердловин, які не використовували в оцінці PIG-PIB з причини низької якості ГДС.

Можна констатувати, що основними причинами розбіжностей в оцінці прогнозних ресурсів вуглеводнів у сланцевих відкладах у Польщі є застосування різних методик, складність обрання геологічного аналога осадового басейну в США і суб'єктивний вибір інформативних свердловин та підрахункових параметрів.

Логічно, що оцінка ресурсів «сланцевого» газу на Волино-Поділлі на теперішньому етапі досліджень можлива лише при виборі подібного добре вивченого родовища-аналога. Ми вибрали родовище Хайнесвілл (США): вік порід – юра, глибина залягання – 3100–4000 м, товщина сланцевих горизонтів – 60–90 м, кількість органічного вуглецю – 0,5–4 %, площа сланцевого



Тектонічна карта й розміщення родовищ нафти і газу:

1 – розломи; 2 – тектонічні покриви; 3 – ефузивні породи; 4 – метаморфічні породи; 5 – газові та газоконденсатні родовища; 6 – нафтові та нафтогазові родовища; 7 – площа, перспективна для пошуків «сланцевого» газу; 8 – площа, перспективна для пошуків газу щільних колекторів; Східноєвропейська платформа: К – Ковельський виступ; V-P – Волино-Подільська монокліналь; В – Боянецький прогин; LPP – Львівський палеозойський прогин (LPPz – Зовнішня зона; LPPv – Внутрішня зона); LP – Люблінський прогин; Західноєвропейська платформа: RR – Рава-Руська зона; RK – Родомсько-Красніцьке підняття; Передкарпатський прогин: ef – Зовнішня зона передового прогину; if – Внутрішня зона передового прогину; S – Самбірська зона; Карпати: SK – Скибова зона; SL – Сілезький (Кросненський) покрив; D – Дуклянський покрив; CR – Чорногорський покрив; A – покрив Аудія; PR – Поркулецький покрив; MM – Магурський покрив; RCH – Рахівський покрив; M – Мармароський масив; PK – зона пенінських скель; ZP – Закарпатський прогин; V-G – Вигорлат-Гутинська гряда

басейну – 15 тис. км². За таких параметрів запаси газу родовища становлять 20 трлн м³ (Крупський і ін., 2013).

Попередньо в районі досліджень (рисунок) ми встановили межі перспективних першочергових ділянок на «сланцевий» газ, вивчили їхню геологічну будову з сучасних позицій перспектив на нетрадиційні джерела вуглеводнів з використанням наявних даних пробурених свердловин і сейсмозвідки.

Ділянки підрахунку вибирали так, щоб на кожній з них була пробурена параметрична чи пошукова свердловина, у якій отримано максимум відповідної геолого-геофізичної інформації, породи мали б відповідну термічну зрілість (МК₂–АК₂) та прийнятний вміст органічної речовини, а глибина залягання не перевищувала 4000 м. Згідно з цим, на території Волино-Поділля для оцінки прогнозних ресурсів ми вибрали чотири ділянки площею приблизно 500 км² кожна: Рава-Руська, Східноліщинська, Белзька і Давидівська. Були зроблені такі припущення:

- через відсутність аналізів вмісту С_{орг} (Rok-eval) прийнято, що за малих кількостей органічної речовини її кількість відповідає кількості С_{орг};
- на родовищі Хайнесвілл вміст газу становить від 2,8 до 9,24 м³/т, ми прийняли для підрахунку мінімальний вміст газу 3,0 м³/т;
- коефіцієнт газовилучення на родовищах США змінюється від 0,12 до 0,79; на родовищі Хайнесвілл він становить 0,35; ми прийняли коефіцієнт 0,1;
- потужність визначали товщиною порід з кількістю С_{орг} понад 0,5 % та з урахуванням збільшення газопоказів за даними газового каротажу під час буріння свердловин, зміни температур при замірах термоградієнтів тощо;
- густина порід прийнята рівною 2700 кг/м³.

Геологічні прогнозні ресурси «сланцевого» газу Рава-Руської ділянки за перспективної товщини 120 м та вмісту С_{орг} > 1 % становлять 490 млрд м³ газу.

Оцінювали геологічні прогнозні ресурси «сланцевого газу» Східноліщинської і Белзької ділянок аналогічно. Вони є перспективними, оскільки вміст С_{орг} тут вищий, ніж 0,5 %: 0,8–1,2 % на Східноліщинській, 0,7 % на Белзькій. Геологічні прогнозні ресурси «сланцевого» газу Східноліщинської ділянки за прийнятої перспективної товщини 80 м становлять 326 млрд м³, а Белзької за товщини 50 м – 204 млрд м³. Геологічні прогнозні ресурси «сланцевого» газу Давидівської ділянки за товщини перспективної товщі 600 м – 567 млрд м³.

У підсумку, за отриманими даними, прогнозні видобувні ресурси газу чорносланцевих порід силуру чотирьох вибраних ділянок площею приблизно 2 тис. км² за мінімального коефіцієнта вилучення 0,1 досягають 1587 млрд м³. Зважаючи, що перспективна територія Волино-Поділля, як мінімум, у 4,5 рази більша, то її прогнозні видобувні ресурси «сланцевого» газу оцінюються в 7,14 трлн м³.

Отже, з огляду на значні прогнозні видобувні ресурси «сланцевого» газу чорносланцевих товщ Волино-Поділля і високу ймовірність відкриття традиційних покладів вуглеводнів у палеозойських відкладах, територія досліджень потребує проведення цілеспрямованих геологорозвідувальних робіт, що сприятиме нарощуванню паливно-енергетичного потенціалу України.

Балтийско-Приднестровская система перикратонных опусканий / Р. Г. Гарецкий, Г. В. Зиновенко, И. Б. Вишняков и др. // Геология запада Восточно-Европейской платформы. – Минск : Наука и техника, 1981. – С. 44–61.

Геолого-петрофізична характеристика басейнових дрібнозернистих порід силуру південно-західної окраїни Східноєвропейської платформи / І. М. Куровець, Д. М. Дригант, П. М. Чепіль і ін. // Зб. наук. праць Ін-ту геол. наук НАН України. – 2010. – Вип. 3. – С. 287–293.

Дригант Д. М. Нижній і середній палеозой Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи та Передкарпатського прогину // Наук. зап. Держ. природнич. музею НАН України. – 2000. – Т. 15. – С. 24–129.

Крупський Ю. З., Куровець І. М., Чепіль П. М. Прогнозна оцінка ресурсів газу із чорних сланців силуру Волино-Поділля // Нетрадиційні джерела вуглеводнів в Україні: пошуки, розвідка, перспективи : матер. Міжнар. наук. конф. (Київ, 27–29 листоп. 2013 р.). – К. : Юніпекс Трейд, 2013. – С. 30–31.

Леткі компоненти флюїдних включень у мінералах і закритих пор порід перспективно сланцевогогазоносних комплексів палеозою Волино-Поділля / І. М. Наумко, І. М. Куровець, С. С. Куровець і ін. // Доп. НАН України. – 2013. – № 11. – С. 116–123.

Локтев А. В., Павлюк М. І., Локтев А. А. Перспективи відкриття покладів «сланцевого» газу в межах Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2011. – № 3–4 (156–157). – С. 5–23.

Лукин А. Е. Сланцевый газ и перспективы его добычи в Украине. Статья 1. Современное состояние проблемы сланцевого газа (в свете опыта освоения его ресурсов в США) // Геол. журн. – 2010а. – № 3. – С. 17–32.

Лукин А. Е. Сланцевый газ и перспективы его добычи в Украине. Статья 2. Черносланцевые комплексы Украины и перспективы их газоносности в Волино-Подольи и Северо-Западном Причерноморье // Там же. – 2010б. – № 4. – С. 7–23.

Перспективи газоносності сланцевих відкладів України / В. А. Михайлов, О. Ю. Зейкан, В. В. Гладун і ін. // Нафтова і газова пром-сть. – 2011. – № 3. – С. 42–45.

Проблеми підрахунку запасів неконвенційних вуглеводнів / І. М. Куровець, С. С. Куровець, Ю. З. Крупський і ін. // Нетрадиційні джерела вуглеводнів в Україні: пошуки, розвідка, перспективи : матер. Міжнар. наук. конф. (Київ, 27–29 листоп. 2013 р.). – К. : Юніпекс Трейд, 2013. – С. 157–158.

Geological and physical-chemical characteristics of Lower Paleozoic deposits of Volhyno-Podillya, Western Ukraine / I. Kurovets, D. Drygant, I. Naumko et al. // Geological and hydrogeological studies of the Polish-Ukrainian borderland : Biul. Państw. Inst. Geol. – Warszawa, 2012. – N 449. – S. 119–130.

Kiersnowski H., Dyrka I. Potencjal złóżowy ordowicko-sylurskich łupków gazonośnych w Polsce : omówienie dotychczasowych raportów i propozycje udoskonalenia metodyki oceny zasobów gazu w raporcie w 2014 r. // Przegląd Geol. – 2013. – T. 61. – N 6. – S. 354–373.

Klimuszko E. Utwory syluru południowo-wschodniej Polski jako skały potencjalnie macierzyste dla dewońskich rop naftowych // Biul. Państw. Inst. Geol. – Warszawa, 2002. – N 402. – S. 75–100.

Ocena zasobów wydobywalnych gazu ziemnego i ropy naftowej w formacjach łupkowych dolnego paleozoiku w Polsce (basen bałtycko-podlasko-lubelski) : raport pierwszy / PIG-PIB. – Warszawa, 2012. – 29 s. – http://www.pgi.gov.pl/pl/component/docman/doc_download/771-raport-pl.html].

Poprawa P. Potencjał występowania złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku w basenie bałtyckim i lubelsko-podlaskim // Przegląd Geol. – 2009. – T. 58. – N 3. – S. 226–249.

Poprawa P. & Kiersnowski H. Perspektywy poszukiwań złóż gazu ziemnego w skałach ilastych (*shale gas*) oraz gazu ziemnego zamkniętego (*tight gas*) w Polsce // Biul. Państw. Inst. Geol. – Warszawa, 2008. – N 429. – S. 145–152.

Potential for Technically Recoverable Unconventional Gas and Oil Resources in the Polish-Ukrainian Foredeep, Poland, 2012 / D. L. Gautier, J. K. Pitman, R. R. Charpentier et al. // U.S. Geol. Survey Fact Sheet 2012–3102. – 2 p. – <http://pubs.usgs.gov/fs/2012/3102>.

Rutkowski M. Gaz pojawiają się i znikają, czyli krótka historia szacowania zagobów węglowodorów niekonwencjonalnych w Polsce // Przegląd Geol. – 2013. – T. 61. – N 6. – S. 331–333

<http://geoportal.pgi.gov.pl/surowce>

Стаття надійшла
11.07.14

Ihor KUROVETS, Yuriy KRUPSKY, Volodymyr CHEPIL

**THE PROSPECTS OF GAS PRESENCE
AND PREDICTIVE RESOURCES OF «SHALE» GAS
OF SILURIAN ROCK COMPLEXES OF VOLYN-PODILLIA (UKRAINE)**

The prospects of gas presence were rated and predictive resources of production of the «shale» gas in Silurian rock complex of the northern slope of the East European Platform within the borders of Ukraine were established. The response data for the adjacent territory of Poland which showed significant predictive resources of «shale» gas in Lower Paleozoic sediments of the Baltic and Lublin-Podlasie regions the value of which is 1–5.3 trillion m³ (estimates vary) was precondition for the calculation. It is ascertained that the main reasons for discrepancies in the evaluation of predictive resources of hydrocarbons in shale deposits of Poland is the use of different techniques, difficulty in choosing a geological analogue of the sedimentary basin and estimation parameters. As an analogue at this stage of estimation of resources of «shale gas» at the Volyn-Podillia area was selected well-studied field Haynesville (USA): age of the rocks – Jurassic, depth – 3100–4000 m, thickness of shale horizons – 60–90 m, the amount of organic carbon – 0.5–4 %, the area of shale basin – 15 000 km², the gas content – 2.8–9.24 m³/t, gas production rate – 0.35, gas resources – 20,000,000,000,000 m³. In research region the calculating areas were chosen so that on each of them was drilled appraisal well or exploratory well which received the most appropriate geological and geophysical information, rock would have to be appropriate thermal dependence (MK₂–AK₂) and acceptable content of organic substance and the depth of occurrence did not exceed 4000 m. According to this, on the territory of Volyn-Podillia for evaluation of predictive resources were selected four sections not more than 500 km² each, within which such parameters were taken for calculation: if the amounts of organic substance is small the amount corresponds to the amount of C_{org}, minimum content of gas – 3.0 m³/t, the ratio of gas production – 0.1, the thickness of the rocks with the amount of C_{org} is higher than 0.5 %, a density of rocks – 2700 kg/m³. Geological predictive resource of «shale» gas of Rava-Ruska area are 490 billion m³ (prospective – 120 m thickness, the amount of C_{org} > 1 %), Vostochnolishenska – 326 mlrd m³ (80 m, 0.8–1.2 %), Belzka – 204 mlrd m³ (50 m, 0.7 %), Davidovska – 567 mlrd m³ (600 m at the amount of gas 70 m³ per 1 ton of rocks). Predictive resources of gas production in four sections of more than 2000 m² area reach 1587 mlrd m³. Paying attention to that Volyn-Podillia perspective territory is at least 4.5 times as much the predictive resources of production of «shale» gas are estimated at 7.14 trln m³. Taking into account the significant predictive resources of production of «shale gas» of the black shale strata of Volyn-Podillia and a high probability of discovering traditional carbon deposits in Paleozoic sediments the territory of research requires the targeted geological explorations that will affect the increase in gas and energy potential of Ukraine.