

Рудько Г., доктор геолого-мінералогічних наук, доктор географічних наук,
доктор технічних наук, професор, голова ДКЗ,
Ловинюков В., начальник управління,
Григіль В., заступник начальника управління – начальник відділу
(Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ СИРОВИНИ НЕТРАДИЦІЙНОГО ТИПУ В УКРАЇНІ

ПЕРСПЕКТИВИ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ НЕТРАДИЦИОННОГО ТИПА В УКРАИНЕ

В статье на примере Юзовской и Олесской перспективных площадей рассмотрены перспективы добычи в Украине углеводородного сырья из источников нетрадиционного типа.

PROSPECTS OF UNCONVENTIONAL HYDROCARBON MATERIAL PRODUCTION IN UKRAINE

The article reviews the prospects of hydrocarbon material production from the unconventional sources by the example of Oleska and Yuzivska prospective areas.

Ключові слова: газонасність, нетрадиційний газ, ресурси, сланцевий газ, газ низькопроникних порід.

Ключевые слова: газонасность, нетрадиционный газ, ресурсы, сланцевый газ, газ низкопроницаемых пород.

Keywords: gas presence, unconventional gas, resources, shale gas, gas of dense rocks.

На сьогодні в Україні зберігається висока залежність від імпорту газу, який надходить від одного постачальника – ВАТ «Газпром». Поряд зі скороченням споживання, запровадженням енергоефективних технологій, диверсифікацією джерел і маршрутів імпорту газу саме нарощування внутрішнього видобутку є основним засобом скорочення цієї залежності та посилення енергетичної безпеки країни. Проект оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 року [1] передбачає, що власний видобуток газу має забезпечити до 90% споживання порівняно з 35% в 2010 році. У документі наводяться потенційні ресурси традиційного газу, які на сьогодні становлять 5,4 трлн м³ (з них видобувні – 1,1 трлн м³) (рис. 1). Щодо кількості ресурсів нетрадиційного газу, а також газу глибоководного шельфу Чорного моря, оцінки дуже різняться: через відсутність детальних геологіч-

них даних вони зроблені на основі первинних даних та попередніх прогнозів, а також на зіставленні зі світовою практикою.

Згідно з прогнозом, потенційні ресурси газу низькопроникних порід визначені на рівні 2–8 трлн м³, сланцевого газу 5–8 трлн м³ (у тому числі, технічно видобувні 1–1,5 трлн м³), метану вугільних пластів – 12–25 трлн м³. При цьому прогнозне видобування нетрадиційного газу в 2030 р. досягне 7–9, 6–11 та 2–4 млрд м³, відповідно [1].

За даними Управління енергетичної інформації США, потенціал доступних покладів газу сланцевих товщ України оцінюється в 197 трлн куб. футів (5,578 трлн кубометрів), з яких технічно видобувними є до 42 трлн куб. футів (1,189 трлн кубометрів) [11].

Геологи НАК «Надра України» оцінюють запаси газу сланцевих товщ на рівні 4 млрд м³. Оцінка покла-

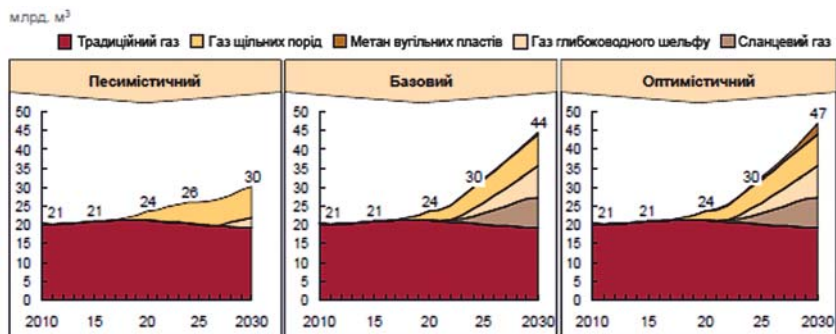


Рис. 1. Прогноз обсягів видобутку природного газу в Україні за трьома сценаріями (2010–2030 рр.) [8]

дів газу сланцевих пластів Східного нафтогазоносного регіону України, здійснена ДП «Укрнаукагеоцентр» на замовлення Держгеонадр України, становить 9,4 трлн м³ [5].

Більш детальне моделювання видобутку нетрадиційного газу міститься в дослідженні, виконаному на замовлення Міненерговугілля міжнародною компанією IHS CERA. Експерти дійшли висновку, що до 2035 р. Україна зможе видобувати 60–70 млрд м³ газу на рік і навіть більше у разі забезпечення достатніх інвестицій [6]. Окрім значних капіталовкладень, необхідними умовами реалізації цього сценарію є реформа газового ринку, зміна законодавчої бази, поліпшення умов ведення бізнесу, зокрема оподаткування, і найголовніше – цілеспрямована політика держави. Освоєння ресурсів нетрадиційного газу відбуватиметься повільно, оскільки необхідні річні інвестиції для початку його розвідки становлять 2–3,5 млрд дол. [3].

За консервативним сценарієм компанія IHS CERA прогнозує старт видобування газу сланцевих товщ і газу (метану) вугільних родовищ у 2015 році. Це дозволить до 2025 р. вийти на стабільний показник 25 млрд м³ за базовим сценарієм та більше 30 млрд м³ – за оптимістичним. Розробка газу *низькопроникних* порід (зокрема піщаних резервуарів низької проникності), як розрахували аналітики компанії, почнеться в 2013 р., що дозволить видобувати 9 млрд м³ у 2025 р. та 16 млрд м³ у 2035 р. (рис. 2).

Загальні ресурси традиційного газу компанія IHS CERA оцінює в 2,88 трлн м³, нетрадиційного (сланцевого та метану вугільних пластів) – у більш ніж 11,5 трлн м³. Сумарні загальні запаси газу *низькопроникних* порід оцінено в 1,5–8,5 трлн м³, з яких 20% (щонайменше 300 млрд м³) становлять технічно видобувні запаси [3].

Слід наголосити, що значні розходження у прогнозних кількісних оцінках – проблема не лише України. Нове дослідження Польського геологічного інституту визначило потенціал нетрадиційного газу на рівні від 346 до 768 млн м³ [10], тоді як попередня оцінка консалтингової фірми ARI становила 5,3 трлн м³. Значні розбіжності в прогнозах пояснюються різни-

ми методологіями досліджень. Аналогічна ситуація виникла на американському родовищі сланцевого газу Marcellus. Геологічна служба США оцінила його ресурси на рівні 2,4 трлн м³, що значно менше від 11,6 трлн м³ ресурсів, про які раніше повідомляла Адміністрація енергетичної інформації. Пізніше вона знизила свої прогнози до 4 трлн м³ [8].

Основні поклади нетрадиційного газу на території України пов'язують з двома площами: силурійськими відкладами Волино-Подільської плити – на заході та Дніпровсько-Донецьким басейном – на сході країни. Крім цих площ фахівцями НАК «Нафтогаз України» виділено ще кілька перспективних ділянок (рис. 3).

До найважливіших факторів локалізації та критеріїв прогнозу покладів вуглеводнів, пов'язаних зі сланцевими товщами, автори [2] відносять:

- значна площа сланцевого басейну (тисячі км²);
- доступна глибина залягання продуктивних товщ (до 3–4 тис. м);
- значна товщина продуктивних товщ (десятки, перші сотні метрів);
- високий вміст органічної речовини (понад 1%) і органічного вуглецю (понад 1%), середня термічна зрілість порід (відбивна здатність вітриніту 1–4%).

Проведений аналіз показав, що у цілому Дніпровсько-Донецька западина є гігантським сланцевим перспективно газоносним басейном, який за основними параметрами можна прирівняти до найбільших газоносних сланцевих басейнів світу. Він характеризується «ешелонованим» розміщенням перспективних щодо наявності вуглеводнів товщ, приурочених до різних частин розрізу: московського і башкирського ярусів середнього карбону, турнейського, візейського і серпуховського ярусів нижнього карбону, франського і фаменського ярусів верхнього девону. Їхня потужність змінюється від перших десятків до 100–200 м, вміст органічної речовини коливається від 1–2% до 4–8%, вміст органічного вуглецю – від 2–3% до 8–16%, відбивна здатність вітриніту (R_0) становить 1,04–1,58, пористість змінюється від 0,7 до 11,8%. Прогнозні ресурси газу сланцевих товщ ДДЗ за аналогією зі сланцевими басейнами світу мо-

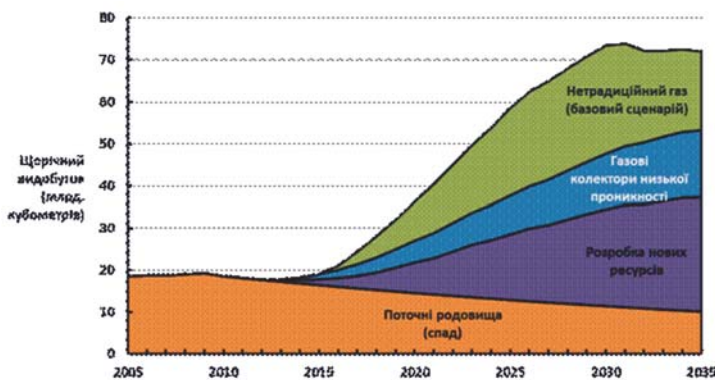


Рис. 2. Прогнозні рівні видобутку газу, 2012–2035 рр. (за даними прес-служби Міненерговугілля)

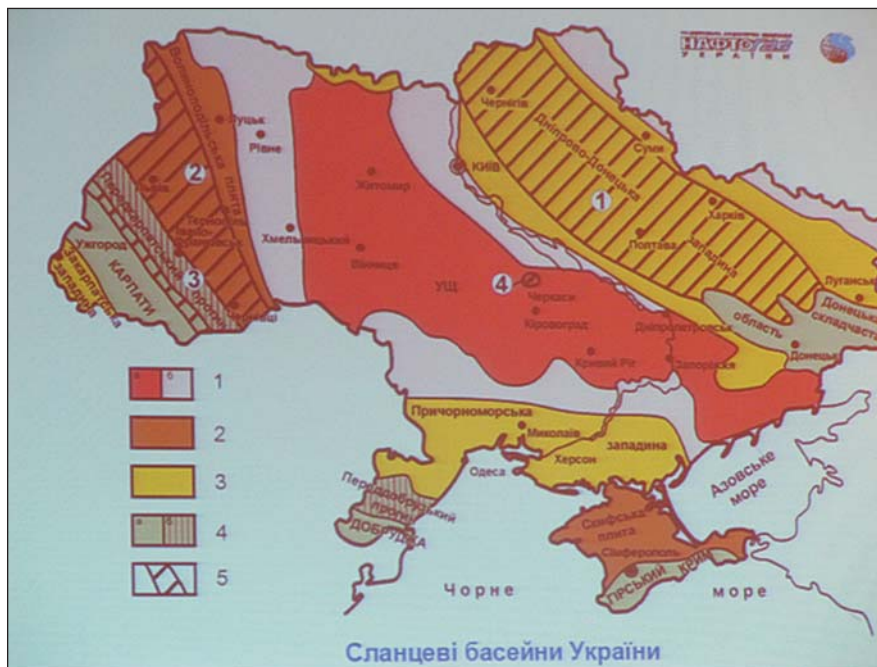


Рис. 3. Перспективні площі нетрадиційного газу на території України: 1 – Дніпровсько-Донецька западина; 2 – Волино-Подільська плита; 3 – Складчасті Карпати; 4 – Бовтиська западина; 5 – границі ділянок, перспективних для виявлення покладів сланцевого газу в межах виділених структур

жуть бути оцінені в 10–12 трлн м³, видобувні ресурси, оцінюються на рівні 1000–1200 млрд м³.

Процес розробки нетрадиційного газу на території ДДЗ починається з освоєння Юзівської ділянки.

Юзівська площа (рис. 4) – займає крайову ділянку в південній частині Дніпровсько-Донецької западини, осадовий розріз якої представлений потужною товщею осадових порід – від середньодевонських до четвертинних, що залягають на породах кристалічного фундаменту архей-протерозойського віку.

Завдяки різноманітним фаціальним умовам, осадові породи характеризуються дуже різним літологічним складом – від відкритоморських (аргіліти, алевроліти, пісковики та вапняки) до лагунних (вапняки, сіль, крейда, ангідрити) та континентальних (вугілля, строкатобарвні породи). Глибини залягання осадових утворень поступово збільшуються в напрямі з північного заходу на південний схід, а також від бортів западини до її осьової частини. Максимальна товщина осадових відкладів у найбільш занурених частинах Дніпровсько-Донецької западини, розташованих на південному сході, сягає 15–17 км і більше.

Девонські відклади представлені середнім (живетський та ейфельський яруси) і верхнім (франський і фаменський яруси) відділами. Вони поділяються на підсольову (середній відділ та пашійсько-воронезький горизонти франського ярусу верхнього девону), нижньосольову (євланівський і лівенський горизонти франу), міжсольову (задонський та елецький горизонти фамену) та надсольову (лебедянсько-руденківський горизонти фамену) товщі. На геологічних картах виходи девонських від-

кладів характеризуються мозаїчною будовою завдяки активній розломно-блоковій тектоніці. Це опосередковано вказує на те, що у той час палеогеографічні умови були досить контрастними: невеликі трансгресії призводили до утворення мілководних басейнів, лагун, а під час регресій, що приходили їм на зміну, накопичувалися відклади континентального типу, зокрема галогени. У розрізі девонської системи значне місце займають ефузивно-туфогенні утворення активного вулканізму

Кам'яновугільні нашарування неузгоджено залягають на породах девону і поділяються на нижній (турнейський, візейський і серпуховський яруси), середній (башкирський та московський яруси) і верхній (касимовський та гжельський яруси) відділи. Турнейсько-нижньовізейський комплекс порід завершує рифтогенний етап розвитку ДДЗ. На геологічних картах зрізів він представлений повсюдно та відображається у вигляді порівняно вузької смуги, яка окреслює нашарування наступного етапу. За своїм речовинним і фаціальним складом цей комплекс відрізняється від девонського практичною відсутністю в розрізі вулканогенних порід та солених товщ і суттєвим збільшенням відносної потужності карбонатних утворень.

Кам'яновугільний період (починаючи з пізнього візею) і нижньопермський час визначається як синеклізно-міогеосинклінальний етап розвитку западини. Починаючи з верхнього карбону, відклади формувалися в умовах стійкої регресії, яка закінчується лагунно-континентальним режимом солеродного басейну крামаторського часу.

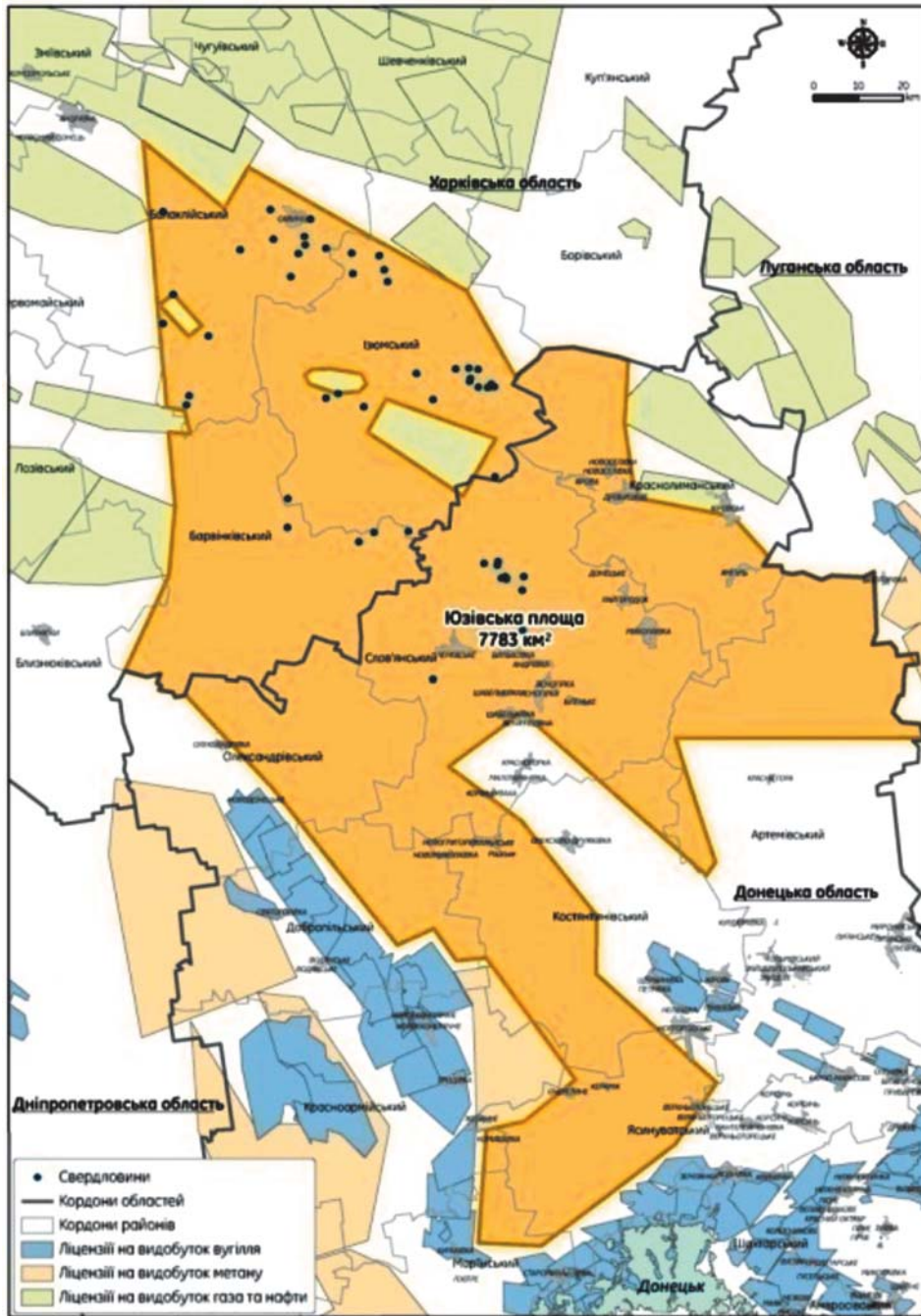


Рис. 4. Схема розміщення Юзівської площі

Вище по розрізу залягає нижньопермський комплекс у складі асельського, сакмарського та артинського ярусів. Перший з них розглядається в об'ємі картамишської, микитівської та слов'янської світ, а два останніх представлені солоносоною краматорською світою.

Мезозойські відклади, до складу яких входять породи триасового, юрського, крейдового періодів, а також палеогенові, неогенові і четвертинні утворення, набувають рис синеклізного осадонопічення.

Перспективи газонасності в межах Юзівської площі пов'язують зі сланцевими товщами і *низькопро-*

никними пісковиками, що залягають на глибинах до 5000 м. Загальна площа ділянки – 7886 км². Прогнозні ресурси можуть становити близько 4 трлн м³ газу, а мінімальні запаси становлять близько 2 трлн м³ природного газу [9].

Крім Юзівської площі, на основі комплексного аналізу геолого-геофізичних даних, особливостей літологічного складу порід, ГДС, даних газового каротажу, ВСП, випробування свердловин, переінтерпретації промислово-геофізичних даних авторами [2], визначені як перспективні: Артемівська, Гашинівська,

Євгенівська і Зачепилівська ділянки, які рекомендуються до подальшого вивчення (рис. 5).

Формацією, яка домінує в генеруванні газу сланцевих товщ Дніпровсько-Донецького басейну, є чорні сланці візейського ярусу нижнього карбону. У межах доступних глибин (3–5 км) перспективні площі для видобутку газу *низькопроникних* порід становлять 18 477 км². Потенціал доступних покладів газу *низькопроникних* порід становить 1,36 трлн м³, з них видобувними є 340 млрд м³, з урахуванням ризиків, пов'язаних з розробкою порушених розломами прибортових ділянок басейну.

Основні поклади нетрадиційного газу в межах **Волино-Подільської плити** зосереджені в сланцях силурійсько-ордовицьких відкладів. Оскільки дані щодо української частини Львівсько-Волинського вугільного басейну є досить обмеженими, для визначення перспективних ділянок силурійських сланців в Україні були використані дані польської частини цього басейну. Чорні силурійські сланці Волино-Поділля є газонасиченими. За розрахунками, потенціал доступних покладів газу сланцевих товщ української частини становить 4,22 трлн м³, з них технічно видобувними є 849,5 млрд м³.

Олеська площа – перспективне родовище газонасичених сланців, розташоване в межах Львівської, Івано-Франківської областей (рис. 6). Площа Олеської перспективної ділянки – 6324 км².

Прогнозні ресурси на цій ділянці можуть становити приблизно 3 трлн м³ газу. Оцінка кількості запасів газу Олеської площі змінюється від 800 млрд м³ до 1,5 трлн м³ газу.

Територія Олеської ділянки розташована в межах південно-західної Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи, де широкого розвитку набули розривні порушення, які за напрямом розділені на дві системи: північно-східну (ортогональну) і північно-західну (діагональну). У межах Олеської ділянки зі сходу на захід проходять Рогатинський, Сокальський, Белз-Балучинський і Рава-Руський розломи. Вони розбивають фундамент ділянки на окремі блоки, які відрізняються між собою як за глибиною залягання фундаменту, так і за структурно-фаціальними особливостями відкладів палеозою, мезозою, кайнозою [7].

Пошуки газу сланцевих товщ на Олеській ділянці ще не проводилися. На її території газ сланцевих товщ передбачається отримати з відкладів силуру, які залягають на глибинах понад 1,0 км.

На території діяльності НАК «Надра України» Державна служба геології та надр України на виконання «Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року» здійснює ефективну багатоваріантну стратегію нарощування запасів традиційних і нетрадиційних джерел вуглеводнів [4]. Дочірнім підприємством НАК «Надра України» «Укрнаукагеоцентр» в Східному нафтогазонасному регіоні виконано геолого-тематичні й дослідницькі роботи з метою ви-

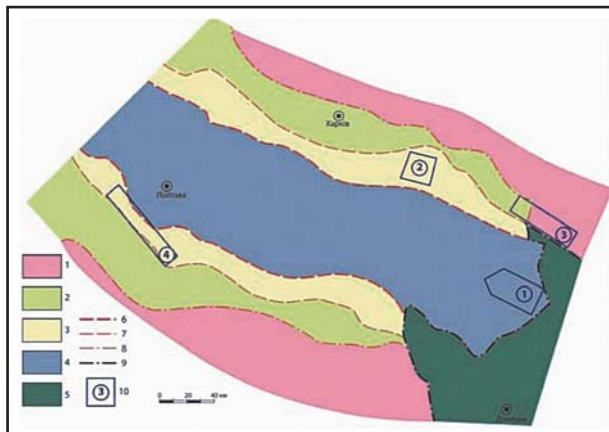


Рис. 5. Схема розміщення перспективних ділянок у структурі східного сектору ДДЗ [2]: 1 – схили УЩ і Воронежського масиву; 2 – бортові зони; 3 – прибортові зони; 4 – осьова зона; 5 – структури Складчастого Донбасу і його окраїн; межі: 6 – приосьової зони, 7 – прибортових зон, 8 – бортових зон, 9 – Складчастого Донбасу і його окраїн; 10 – перспективні ділянки (1 – Артемівська, 2 – Гашинівська, 3 – Євгенівська, 4 – Зачепилівська)



Рис. 6. Схема розташування Олеської площі в межах адміністративних областей

ділення перспективних ділянок розвитку сланцевого газу. Перспективи газонасиченості пов'язуються зі сланцевими породами девонсько-кам'яновугільного віку.

На основі вивчення геолого-геофізичних матеріалів з урахуванням відповідності пошуковим критеріям виділено п'ять основних зон, перспективних

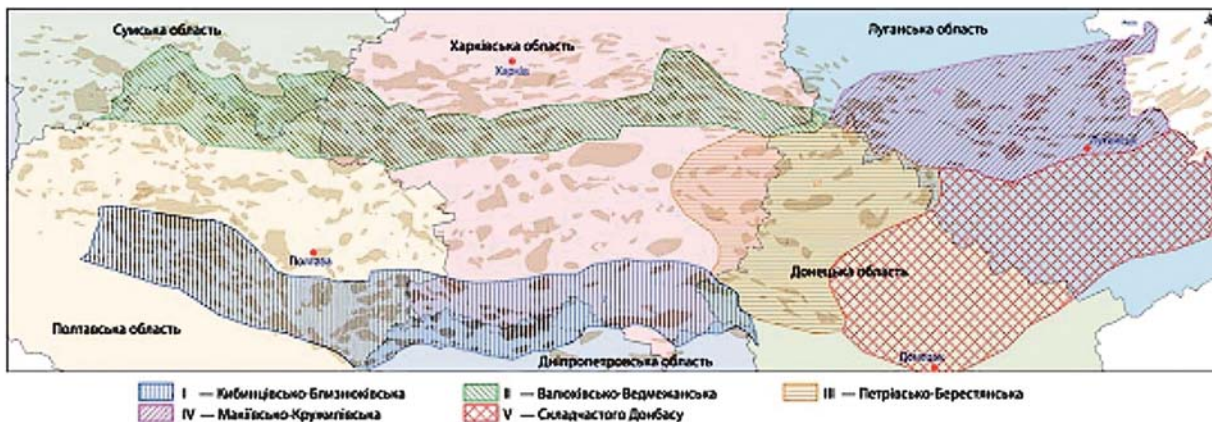


Рис. 7. Карта перспективних зон геологорозвідувальних робіт на сланцевий газ на території діяльності НАК «Надра України» (склали Голуб П. С., Солодкий В. М., Павленко П. Т., Тхоровська Н. В., Мельниченко В. В., Улітко Х. І.)

на сланцевий газ: I – Кибинцівсько-Близнюківська, II – Валюхівсько-Ведмежанська, III – Петрівсько-Берестянська, IV – Макіївсько-Кружлівська, V – Складчастого Донбасу (рис. 7).

1. *Перспективи газонасності сланцевих відкладів східного сектора Дніпровсько-Донецької западини / Михайлов В., Огар В., Зейкан О. та ін. // Геолог України. – 2011. – № 3–4. – С. 55–61.*

2. *Ставицький Е. А., Голуб П. С. Результати комплексних досліджень та обґрунтування перспективних зон і полігонів для пошуків сланцевого газу // Мінеральні ресурси. – 2011.– № 2 – С. 4–12.*

3. *Харкевич В., Місюра Я. Видобуток сланцевого газу на Олеській ділянці – загроза якості питних, прісних і мінеральних підземних вод. // Вісник Львівського університету. – Серія Геологія. – 2011. – Вип. 25. – С. 88–104.*

4. http://s06.static-shell.com/content/dam/shell-new/local/country/ukr/downloads/pdf/dixi_unconventional_gas_analysis.pdf.

5. *U.S. Energy Information Administration. [Електронний ресурс]; World Shale Gas Resources: an Initial Assessment of 14 Regions outside the United States. – 2011. – Режим доступу: <http://www.eia.gov/>.*

6. *Golden Rules for a Golden Age of Gas. [прес-реліз]: International Energy Agency, 2012. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://iea.org/media/WEO_GoldenRules_ForA_GoldenAgeOfGas_Flyer.pdf.*

7. *Природний газ та енергетичне майбутнє України // Матеріали конференції IHS CERA:– К., 2012. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ihs.com/info/en/e/executive-conference-ukraine-2011.aspx>.*

8. *Оновлення Енергетичної стратегії України до 2030 р.: Проект. – Міненерговугілля України. – К., 2012.*

9. *Українагаеоцентр. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://shalegas.crdfglobal.org/Documents/Panchenko_Ukrnaukageotsentr%20\(ukr\).pdf](http://shalegas.crdfglobal.org/Documents/Panchenko_Ukrnaukageotsentr%20(ukr).pdf).*

10. *Урядовий портал. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art_id=221425&cat_id=35109.*

11. *Polish Geological Institute. [Електронний ресурс]; Assessment of Shale Gas and Shale Oil Resources of the Lower Paleozoic Baltic-Podlasie-Lublin Basin in Poland. – 2012. – Режим доступу: <http://www.pgi.gov.eu/>.*