

© **Є.О. Непапшиєв**  
**Р.К. Радул**  
**В.О. Макєєва**  
**П.І. Бойко**  
 ДП «Науканафтогаз»

## Перспективи видобування шахтного метану в межах Західного Донбасу (на прикладі Павлоградсько-Петропавлівської площі)

УДК 553.981.622.324.5 (553.94)

*Розглянуто перспективи освоєння метану вугільних родовищ на прикладі Павлоградсько-Петропавлівської площі Західного Донбасу. Наведені геолого-промислові показники дають можливість розглядати цю площу як перспективну для подальшого вивчення з метою виділення в її межах полігона для постановки дослідно-промислових робіт із видобування метану вугільних товщ.*

**Ключові слова:** метан, вугільна товща, Донбас, геолого-промисловий район, нижній карбон, самарська світа, метаморфізм, метаноносність, газовіддача, ресурси.

*Рассмотрены перспективы освоения угольного метана на примере Павлоградско-Петропавловской площади Западного Донбасса. Приведенные геолого-промышленные показатели позволяют рассматривать данную площадь как перспективную для дальнейшего изучения с целью выделения в ее пределах полигона для постановки опытно-промышленных работ по добыче метана угольных толщ.*

**Ключевые слова:** метан, угольная толща, Донбасс, геолого-промышленный район, нижний карбон, самарская свита, метаморфизм, метаноносность, газоотдача, ресурсы.

*The prospects of coalbed methane exploration in the Pavlogradsko-Petropavlivska area of the Western Donbas are considered. The geological and field characteristics represented in the paper allow us to consider the area as prospective for further investigations with the purpose to select a polygon for trial works of coalbed methane production.*

**Key words:** methane, coal thickness, Donbas, geological district, Lower Carboniferous, metamorphism, gas recovery, resources.

Павлоградсько-Петропавлівська площа належить до одноіменного геолого-промислового району (ГПР) Західного Донбасу, що досить детально вивчений геолого-геофізичними дослідженнями і прийнятий як аналог (еталон) для прогнозування геологічної будови газоносності та ресурсів природного газу метану на території Павлоградсько-Петропавлівської площі. Зазначена площа вивчена досить детально в межах шахтних полів, але за її межами оцінена досить рідкою сіткою свердловин. На території вищеназваного ГРП було проведено дослідження на площі 1193 км<sup>2</sup> із метою визначення можливості та доцільності промислового видобування метану з вугільних родовищ.

Павлоградсько-Петропавлівський геолого-промисловий район умовно складається з чотирьох достатньою мірою вивчених ділянок: Морозівської, Свидівської, Петропавлівської та Брагинської, які розміщені в південній частині площі вивчення вздовж лінії субмередіонального Богданівсько-Південнотернівського скиду (рис. 1).

У структурно-тектонічному відношенні район розміщений на південному крилі Дніпровсько-Донецької западини, в зоні зчленування з Українським кристалічним щитом та південною зоною дрібної складчастості Донбасу, в межах Новомосковсько-Петропавлівської моноклінали [1, 2].

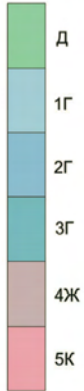
Враховуючи досвід, набутий під час вивчення геолого-промислових показників вугільних басейнів США (Black-

Warrior, Sun Juan та інші) [3], для Донецького басейну було застосовано ті самі критерії оцінки перспективності вугільних товщ для видобування метану, що і для вказаних басейнів. Глибини залягання вугілля у басейні Black-Warrior, будова якого вважається досить близькою до будови Донбасу, сягають до -1200 м. Поверхня зони метанових газів знаходиться на глибинах -200-250 м. Газоносність вугілля на глибині до -1200 м змінюється від 15,0–18,7 м<sup>3</sup>/т сухої беззолної маси (сбм).

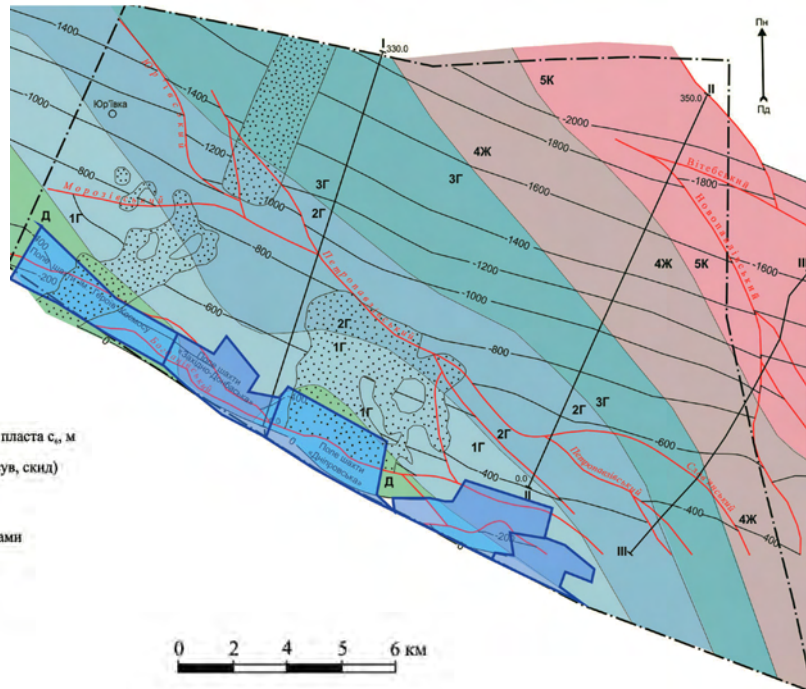
Оцінюючи перспективність видобування газу з вугільних пластів (переважно сорбованого) Павлоградсько-Петропавлівської площі, перш за все було враховано такі показники, як метаноносність та газовіддача вугілля. Вони передусім залежать від таких факторів, як: складність геолого-тектонічної будови площі; ступінь її вугленосності; ступінь метаморфізму; газоемність; склад та фізико-хімічні властивості вугілля; пористість; сорбційні властивості, щільність, проникність та тріщинуватість вугілля, а також газоносних порід; глибини залягання вугільних пластів; наявність та потужність покривних відкладів; гідрогеологічні умови; глибина залягання верхньої та нижньої границь метанової зони.

Промислова вугленосність у Павлоградсько-Петропавлівському районі приурочена до відкладів нижнього карбону так званої вугленосної або самарської світи (C<sub>1</sub><sup>3</sup>), потужність якої сягає 400–500 м. Глибина залягання робочих вугленос-

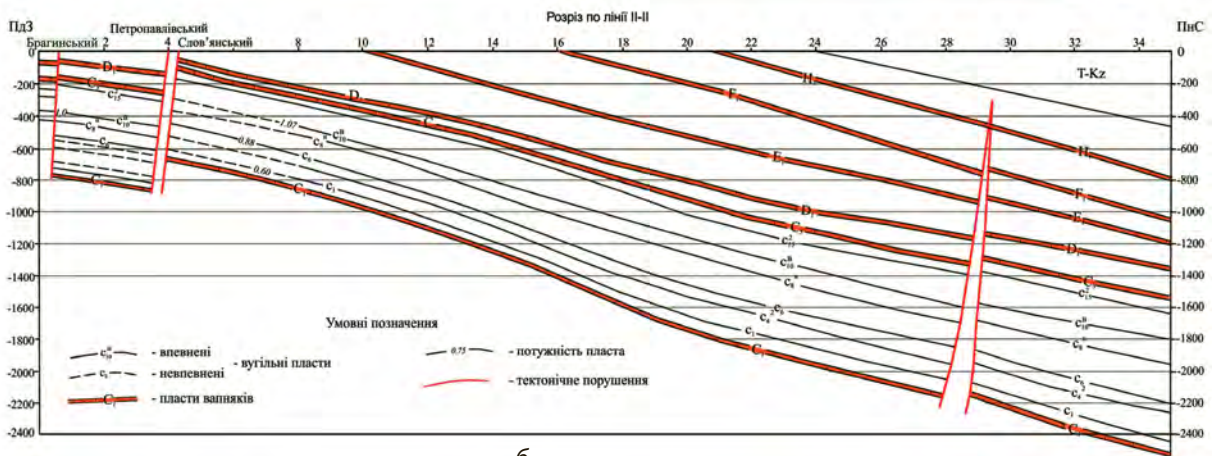
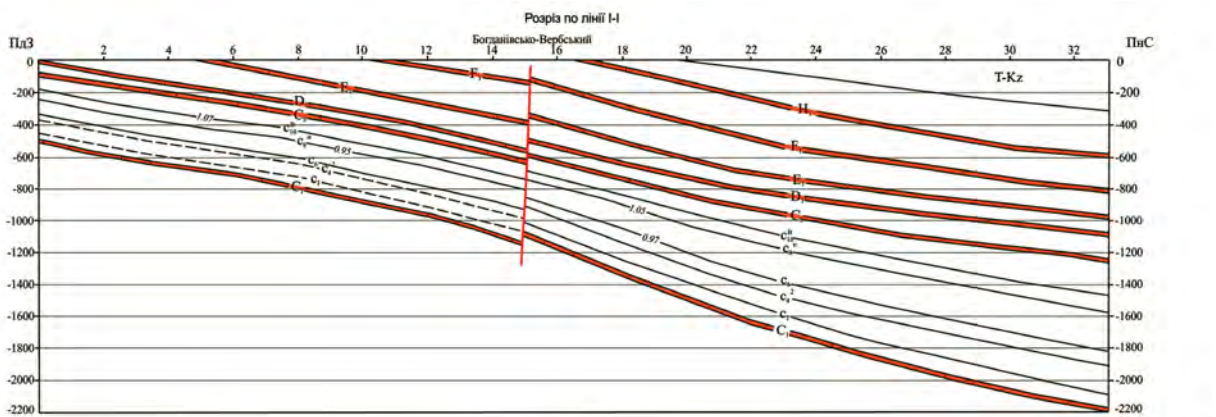
Групи метаморфізму



- ізогіпси покривлі вугільного пласта  $c_6$ , м
- тектонічне порушення (насув, скид)
- лінія профілю
- заміщення вугілля пісковиками
- контур площі вивчення
- контури полів шахт
- населені пункти

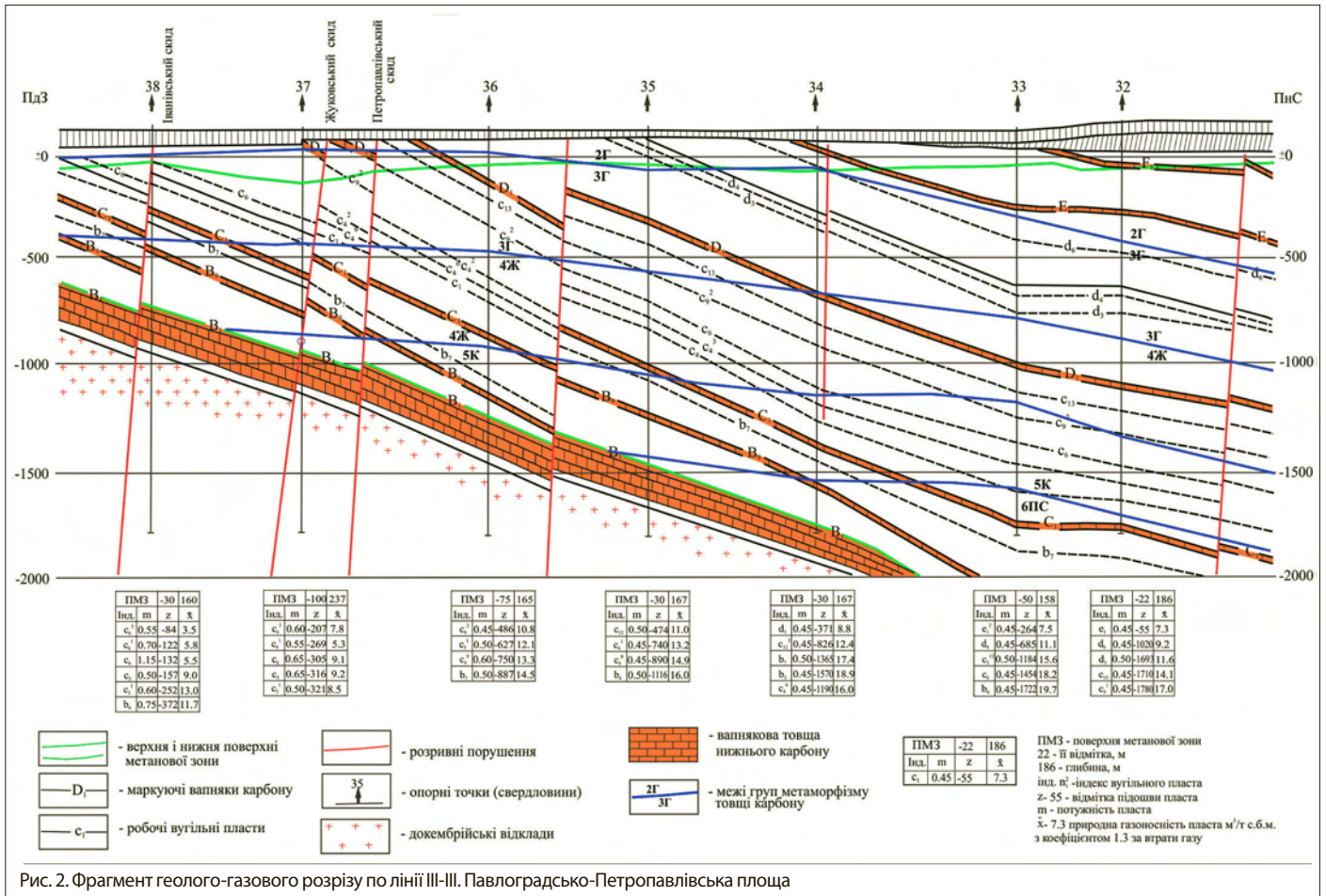


а



б

Рис. 1. Характеристика геологічної будови Павлоградсько-Петропавлівської площі: а – структурна карта вугільного пласта  $c_6$  нижньосерпухівського під'ярусу нижнього карбону; б – геологічні розрізи по лініях I-I та II-II



них пластів із метаноємністю 10,0 м<sup>3</sup>/т с.б.м і більше змінюється від -400-600 м на півдні площі до -1700-1900 м на півночі. Корисна потужність вугільних пластів промислового значення по площі змінюється від 0,60 м до 1,50 м за середніх значень 0,48–1,12 м. Максимальні потужності робочих пластів помітні на південному заході, а мінімальні – поблизу їх виходу на еродовану поверхню карбону. На північ та схід збільшується як кількість вугільних пластів, так і загальна потужність вуглевмісної товщі.

Практично всі вугільні пласти тісно чи іншою мірою зазнали часткового чи повного розмиву. Руслові розмиви епігенетичного походження більш часті, в окремих випадках їх ширина досягає 30 км, вони також, як і сингенетичні, прослідковуються в субмеридіональному напрямку, деколи змінюючись під впливом конседиментаційної тектоніки. У разі епігенетичного розмиву пласт, що замістився, представлений пісковиками і алевролітами. Руслу сингенетичного походження часто вузькі (20–50 м), дуже важко трасуються у ході розвідувальних робіт. Покрівлю і підшову («почву») пластів складають в основному аргіліти і алевроліти, рідше пісковики. На глибинах 600–700 м пористість пісковиків та алевролітів становить у середньому 12–16 %, проникність 0,13–0,25 Мд; пористість аргілітів – 8 %, проникність – 0,013 Мд.

Залягання вугленосних відкладів моноклінальне, з кутами падіння 2–5° (див. рис. 1). Ступінь метаморфізму вугіл-

ля змінюється від марок Д та ДГ (південно-західна частина території) до марки К (північно-східна частина). Значення показника відбиваючої здатності вітриніту ( $R_0$ ), який є основним під час визначення ступеня метаморфізму вугілля і його метаноємності, закономірно зростає в кожному пласті в північно-східному напрямку, а також зі збільшенням глибини залягання (рис. 2). За показниками відбиваючої здатності вітриніту ( $R_0=0,81–1,21$ ) вугілля, крім марок ДГ-ІГ, належить до найбільш перспективного для видобування сорбованого газу вугільних пластів.

Позитивні геологічні ознаки для накопичення вуглеводневих газів мають деякі куполоподібні природнозломні структури, які потрапляють у межі Павлоградсько-Петропавлівської площі, зокрема: Новодачинська, Кохівська Західна та Слов'янківська, виявлені за даними сейсмозвідки та геологорозвідувальних робіт, їх перспективність на наявність значних покладів вільного газу оцінюється невисоко [3].

Новодачинська структура виявлена за даними сейсмозвідки на глибині -1600 м у піднятому північному крилі незгідного Морозівського скиду. Структура двокупольна, розділена синклінальним прогином. Загальна площа структури 42 км<sup>2</sup>, амплітуда підняття куполів – 170 м і 100 м. Прогнозні ресурси вуглеводневих газів (ВВГ) оцінюються в 300 млн м<sup>3</sup>.

Кохівська Західна структура примикає до всьцячого крила Морозівського скиду амплітудою 70 м. Площа купола 8 км<sup>2</sup>,

амплітуда підняття – 100 м. Кохівська купольна структура, приурочена до висячого крила Кохівського скиду, має площу 14,0 км<sup>2</sup> та амплітуду 150 м. Антиклінальне підняття виявлене сейсморозвідкою на глибині -1700-1800 м у кристалічному фундаменті і повторюється у вищезалгаючих відкладах.

У межах Кохівської структури оконтурена структурно-літологічна пастка в пісковиках світи С<sub>1</sub><sup>4</sup>. Запаси метану становлять 28 млн м<sup>3</sup>. За попередніми даними [3], в інтервалі глибин -420-1400 м знаходиться ще 5 продуктивних колекторів газу.

Слов'янківська структура утворена незгідними Петропавлівським та Слов'янським скидами. Прогнозні ресурси ВВГ у структурно-тектонічній пастці в межах пісковика С<sub>4</sub>SC<sub>5</sub> становлять 201 млн м<sup>3</sup>.

Одним із основних економічних показників доцільності проведення робіт із видобування метану з вугільних товщ є щільність геологічних запасів та загальних сумарних ресурсів вуглеводневих газів. Згідно з даними робіт [3, 4], загальні сумарні ресурси газу не повинні бути меншими від встановлених для дрібних родовищ природного газу (1–2 млрд м<sup>3</sup>), а щільність геологічних запасів газу вугільних пластів на 1 км<sup>2</sup> площі – не нижчою за 30–50 млн м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>.

На сьогодні Державним балансом корисних копалин України запаси, перспективні та прогнозні ресурси вуглеводнів (категорії С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, Д<sub>лок</sub> та Д<sub>2</sub>) у межах площі не обліковані.

Підрахунок геологічних запасів метану вугільних пластів на досліджуваній території здійснено фахівцями УкрНДІгаз, УкрНДМІ та ДРГП «Донецькгеологія» [3, 4]. Запаси ВВ газів при загальній площі 1193 км<sup>2</sup> (підрахункова площа 861,6 км<sup>2</sup>) при щільності геологічних запасів робочих та неробочих вугільних пластів 62,0 млн м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup> становлять 53,42 млрд м<sup>3</sup>.

Газоносність вуглевмісних порід змінюється від 0,36 до 1,5 м<sup>3</sup>/т при середній пористості пісковиків 12–16 % на глибинах -600-700 м та газопроникності 0,13–0,25 мД. Щільність геологічних запасів газу в пісковиках становить 40,0 млн м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>, а власне геологічних запасів 34,46 млрд м<sup>3</sup>. Сумарні геологічні запаси газу площі – 96,46 млрд м<sup>3</sup>.

### Висновок

Наведені геолого-промислові показники дають можливість розглядати зазначену площу як перспективну для подальшого вивчення з метою виділення в її межах полігона для постановки дослідно-промислових робіт із видобування метану вугільних товщ.

### Список літератури

1. **Гаркаленко І.А.** О глубинных разломах юга и юго-востока Украины / И.А. Гаркаленко // Геологический журнал. – 1970. – Вып. 3. – Т. 30. – С. 3–14.
2. **Лукинов В.В.** Тектоника метаноугольных месторождений Донбасса: моногр. / В.В. Лукинов, Л.И. Пимоненко. – К.: Наук. думка, 2008. – 351 с.
3. **Анциферов А.В.** Газоносность и ресурсы метана угольных бассейнов Украины: моногр. / [А.В. Анциферов, А.А. Голубев, В.А. Каннин и др.]; УкрНИГИ НАН Украины. – Т. 1. Геология и газоносность западного, юго-западного и южного Донбасса. – Д.: Вебер, 2009. – 456 с.
4. **Газоносность угольных месторождений** Донбасса: моногр. / [А.В. Анциферов, М.Г. Тиркель, М.Т. Хохлов, В.А. Привалов и др.]; под общ. ред. чл.-кор. НАН Украины Н.Я. Азарова. – К.: Наук. думка, 2004. – 234 с.

## НОВИНИ

### Новий біометановий завод у Швеції

Німецька фірма *Schmack Garbotech* виграла тендер на проектування і будівництво нового заводу з виробництва біометану у Софіланді, що південніше Стокгольма (Швеція). Продуктивність заводу становитиме 2000 м<sup>3</sup> біогазу на добу, що еквівалентно 100 млн кВт-год енергії на рік. Біопаливо, вміст метану в якому сягатиме 97 %, будуть використовувати в автомобільному транспорті, пристосованому для роботи на природному газі. Потужності заводу достатньо для заправки 5000 автомобілів із пробігом 20 тис. км на рік.

Відповідно до діючих стандартів на новому заводі буде споруджено установку очищення газу від окислів сірки, а також станцію з компримування газу.

За матеріалами сайту <http://www.gnvmagazine.com>

### Кількість продукції регіону Marcellus продовжує зростати

Видобуток газу в регіоні Marcellus у липні 2014 р. досяг рекордної величини: він перевищує 425 млн м<sup>3</sup> на добу (155 млрд м<sup>3</sup> на рік). Регіон Marcellus, розташований в основному в Західній Вірджинії та Пенсільванії, є найбільшим басейном для видобування сланцевого газу в США, обсяги видобутку якого становлять близько 40 % від сумарного об'єму виробництва цього виду нетрадиційного газу. Продукція газу в регіоні зростала рекордними темпами, збільшившись за останні чотири роки у 7,5 раза.

Кількість бурових установок у регіоні залишається практично незмінною – на рівні 100 верстатів за останні 10 місяців. За оцінкою ЕІА, Енергетичної інформаційної адміністрації США, видобуток газу в регіоні буде зростати і в найближчій перспективі.

За матеріалами сайту <http://www.pennenergy.com>