

# ПРОГНОЗУВАННЯ НОВОЇ ЗОНИ НАФТОГАЗОНАКОПИЧЕННЯ В ПІВДЕННІЙ КРАЙОВІЙ ЧАСТИНІ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

**О. БАРТАЦУК** Кандидат геолого-мінералогічних наук, завідувач відділу газових ресурсів УкрНДІгаз  
**І. ВИСОЧАНСЬКИЙ** Доктор геолого-мінералогічних наук, професор кафедри геології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна  
**В. РЕПРИНЦЕВ** Інженер відділу газових ресурсів УкрНДІгаз  
**М. ЗДОРОВЕНКО** Головний геолог ТОВ «ЮСЕЙС»

Приведены новые данные по геологическому строению зоны южного краевого разлома в районе восточного замыкания Михайловско-Левенцовского вала ДДВ. Геологически обосновывается выделение Попаснянской перспективной зоны нефтегазонакопления в пределах нового, не изученного глубоким бурением, субзонального тектонического элемента южного борта – Ильичевского структурного залива. На выявленных в ее пределах сейсморазведкой МОГТ (Восточно-Украинская геофизическая разведывательная экспедиция, 2003-2008 гг.) 14 локальных структурах прогнозируются благоприятные условия для формирования перспективных неантиклинальных ловушек углеводородов в теригенных отложениях среднего-нижнего карбона и надсолевого девона. Для выявления и оценки перспективных ресурсов нефти и газа предложен рациональный комплекс геологоразведочных работ.

New geological data of the south regional fault studies is presented. The most prospective area occupies extreme south-east of the Mikhailivsko-Leventsivskiy anticline slope. Layers of Carboniferous and Devonian are considered prospective according to geological and geophysical survey results. Methods and scope of exploration are identified by positive results provided by drilling in the adjacent areas of single exploratory and prospecting wells and by data of analog fields such as Leventsivske, Golubivske and Illichivske as well as other factors that prove feasibility of further geological exploration aimed to discover new deposits.

**Ключові слова:** нафтогазоносність, пастка, родовище, Дніпровсько-Донецька западина.

**Ключевые слова:** нефтегазоносность, ловушка, месторождение, Днепровско-Донецкая впадина.

**Keywords:** oil-and-gas-bearing, trap, field, Dnirovsko-Donetsk depression.

## Вступ

Східний сегмент південної крайової частини Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) відноситься до структурно-тектонічних зон із різко вираженою контрастністю геологічної будови.

Відомий Михайлівсько-Левенцівський вал, з яким пов'язані 13 нафтогазових родовищ, раптово обривається, і на схід від Левенцівського родовища не виявлено жодної замкнутої структурної форми. Не дивно, що такі особливості геологічної будови району та необхідність обґрунтування подальших геологорозвідувальних робіт в його межах викликають підвищений інтерес багатьох дослідників [1-7 та ін.]. Водночас цілком зрозуміло, що без розшифрування історії геодинамічного розвитку цієї частини регіону (на що акцентовано особливу увагу в роботі [5]) неможливо визначити роль того чи іншого фактора у формуванні

структур і пасток вуглеводнів та оцінити перспективи нафтогазоносності значної за площею території.

Ця робота є продовженням сучасних досліджень, спрямованих на виявлення сприятливих умов для формування пасток переважно несклепінного типу, оскільки фонд антиклинальних структур практично вичерпано. Наведено нові дані щодо геологічної будови зони південного крайового розлому в районі східного замикання Михайлівсько-Левенцівського валу. Геологічно обґрунтовується виділення Попаснянської перспективної зони нафтогазонакопичення, яка включає новий, не вивчений глибоким бурінням, субзональний тектонічний елемент – Іллічівську структурну затоку та прилягаючу частину південного борту. На виявлених у її межах сейсморозвідкою МСГТ (СУГРЕ, 2003–2008 рр.) 14 локальних структурах прогноуються сприятливі умови для формування перспективних

структурних і несклепінних пасток вуглеводнів у теригенних відкладах середнього-нижнього карбону та надсольового девону. Для виявлення та оцінки перспективних ресурсів нафти і газу запропоновано раціональний комплекс геологорозвідувальних робіт.

Метою дослідження було геологічне обґрунтування виділення нової перспективної зони нафтогазонакопичення у відкладах карбону та теригенного надсольового девону на крайньому південному сході ДДЗ. Були вирішені такі завдання: вивчення особливостей тектонічної будови та генезису перспективної території Дніпровського грабену Іллічівської структурної затоки і прилеглих ділянок південного борту; аналіз сприятливих структурних форм, які можуть вміщувати перспективні склепінні та несклепінні пастки вуглеводнів; визначення першочергових об'єктів для деталізаційної 3D сейсморозвідки та параметричного буріння.

### Результати досліджень

Розглянуто територію Іллічівської структурної затоки, яка адміністративно належить до Новомосковського, Павлоградського та Юріївського районів Дніпропетровської області України. У регіональному тектонічному плані Іллічівська структурна затока розташована в південно-східній частині ДДЗ, у зоні крайового південного розлому, між Голубівським і Левенцівським підняттями, що входять до складу структур Михайлівсько-Левенцівського валу (рис. 1). Відповідно до регіонального нафтогазогеологічного районування вона належить до Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району.

Починаючи з 1950 р., у цьому районі було проведено значну кількість геологічних (структурно-картувальне, структурно-пошукове, пошукове та розвідувальне буріння) та геофізичних (магніторозвідка, електророзвідка, гравірозвідка, сейсморозвідка методом відбитих хвиль (МВХ), методом спільної глибинної точки (МСГТ) і кореляційним методом заломлених хвиль (КМЗХ) досліджень, які були спрямовані на вивчення геологічної будови осадового чохла та поверхні кристалічного фундаменту.

За результатами гравіметричної зйомки М 1:25 000, на південь від Іллічівської структури було зафіксовано дві локальні аномалії, одна з яких відповідає Попаснянській структурі (О.К. Малиновський та співавт., 1977). За даними регіональних профілів МСГТ смт Гвардійське – с. Керносівка та с. Михайлівка – с. Кочережківка, виявлено дві перспективні структури – Високу і Попаснянську. У 2003–2006 рр. у межах південного борту і південної прибортової зони ДДЗ було проведено регіональні сейсмічні дослідження МСГТ (В.П. Межуєв, 2006), за результатами яких побудовано структурну карту горизонту  $V_{B_{2-n}}$  ( $C_1 v_2$ ) у масштабі М 1:200 000, деталізовано будову південного борту западини та уточнено трасу

південного крайового розлому. У 2005–2008 рр. здійснено деталізаційну сейсморозвідку, у результаті якої виявлено Іллічівську структурну затоку (рис. 2).

Літолого-стратиграфічний розріз Попаснянської зони складається з кристалічних порід архей-протерозойського фундаменту, на яких із кутовою і стратиграфічною незгідністю залягають відклади осадового чохла у складі верхньопалеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем. Глибина залягання кристалічного фундаменту в грабені змінюється від 3100 до 2440 м, у межах бортової частини він розкритий на глибинах 1784 і 2215 м (свр. 608 і 8, Левенцівське ГКР) у південній частині ділянки робіт, на південному борту, глибина залягання кристалічного фундаменту змінюється від 1400 до 780 м. У межах Попаснянської зони розріз осадового чохла в грабені починається з девонських відкладів, на південному борту – з нижньовізейських. Повні розрізи розвинені лише в північній зануреній частині, у межах Дніпровського грабену, і представлені девонськими (франський та фаменський яруси), кам'яновугільними (турнейський, візейський, серпуховський та башкирський яруси), мезозойськими та кайнозойськими відкладами (рис. 3). Для більшої частини території характерні редуковані розрізи девону, складені лише теригенним надсольовим комплексом.

У тектонічному відношенні район досліджень охоплює окрему частину південного борту і ділянку моноклінального занурення прибортової зони – від меридіану Новостепанівської складки на північному заході до меридіану Левенцівської структури на південному сході. Межею між бортом і грабеном є південний крайовий розлом.

Відомо, що південний крайовий розлом проявляється у вигляді складно-побудованої шовної зони у кристалічному фундаменті та осадовому чохлі, яка має кулісоподібну будову. Але випадком ще більш складної його тектонічної будови є утворення структурних виступів та заток, які виникли внаслідок перетину крайових порушень глибинними поперечними структурами [10].

На південно-східному зануренні Михайлівсько-Левенцівського структурного валу між Голубівською та Левенцівською складками відслідковується подібна тектонічна структура субзонального рангу, яка є структурно-тектонічним ускладненням південного борту у вигляді обширної Іллічівської структурної затоки. З півдня затока обмежується дугоподібною трасою південного крайового розлому, який тут значно зміщується на південь від генеральної лінії, що теоретично мала би трасуватися на південному крилі Іллічівського підняття.

Для уточнення траси південного крайового розлому в межах території було проведено низку дистанційних досліджень, які включали дешифрування матеріалів дистанційних зйомок та структурно-геоморфологічні дослідження, а також їх зіставлення [1].

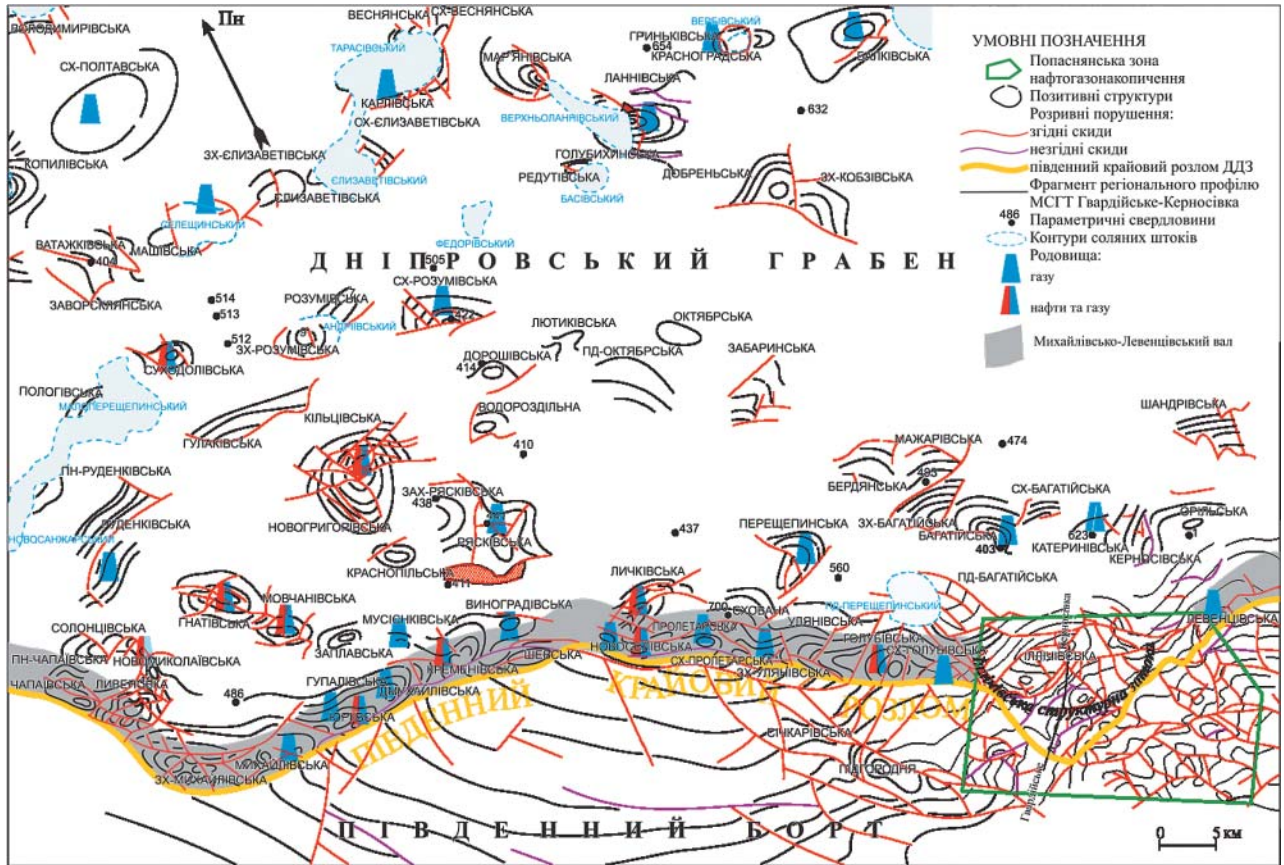


Рис. 1. Оглядова тектонічна схема.

(За матеріалами «Звіту про сейсморозвідувальні роботи МСГТ на Попаснянській зоні», 2008 р., В.П. Межуєв, В.Г. Шемет)

Генезис Іллічівської затоки, ймовірно, пов'язаний із активізацією тектонічних рухів уздовж Оріхово-Павлоградської зони трансформних глибинних розломів, що призвели до масштабного ступінчастого просідання кромки південного борту по трасі, аналогічній іншим структурним затокам ДДЗ (Михайлівській, Шевченківській та ін.).

Саме з Іллічівською затокою та межуючою з нею з південного сходу інтенсивно дислокованою ділянкою південного борту пов'язана нова перспективна зона нафтогазонакопичення – Попаснянська, яка прогнозується нами по відкладах середнього і нижнього карбону та девону.

У межах Попаснянської зони із заходу на схід розташовуються Новостепанівська, Губинівська, Бражинська, Євецька, Самарська, Висока, Попаснянська, Северинівська, Шеметівська, Кочережківська, Надіївська та Сергіївська структури, а також Іллічівська та Левенцівська антиклінальні складки в кам'яновугільних відкладах. Новостепанівська, Євецька, Самарська, Висока і Попаснянська структури представляють собою структурні носи північно-західного простягання.

За даними сейсморозвідки МСГТ вивчено та деталізовано будову 14 позитивних структур по відкладах

візейського, серпуховського та башкирського ярусів. Уперше виділені Південно-Попаснянська, Северинівська, Надіївська і Шеметівська структури. За комплексом ознак найбільш перспективним був визначений Попаснянсько-Самарський об'єкт. Він підготовлений до пошуково-розвідувального буріння по горизонтах відбиття  $V_{v_{2-n}}$  ( $C_1, v_2$ ),  $V_{v_3}$  ( $C_1, s_1$ ) та  $V_{b_3}$  ( $C_2, v$ ).

За верхньовізейським структурним планом (горизонт відбиття  $V_{v_{2-n}}$ ) до Попаснянсько-Самарського об'єкту входять видовжені структурні носи північно-західного простягання – Попаснянський, Високий і Самарський.

Крила структур ускладнені тектонічними розривними порушеннями: південно-західне крило Самарської складки – крайовим скидом амплітудою до 200 м, уздовж якого вона розвинена; північно-східні крила Високої і Попаснянської складок – згідним і незгідним порушеннями амплітудою до 50 м. За здійсненням шарів Самарський структурний ніс і південно-західне крило Високого структурного носа обмежені незгідним скидом амплітудою 75 м, тоді як Попаснянська структура та апікальна частина Високої обмежуються згідним розривним порушенням амплітудою до 50 м.

Далі вгору за розрізом у серпуховських відкладах (горизонти відбиття  $V_{v_1}$  та  $V_{b_2}$ ) морфологія структур

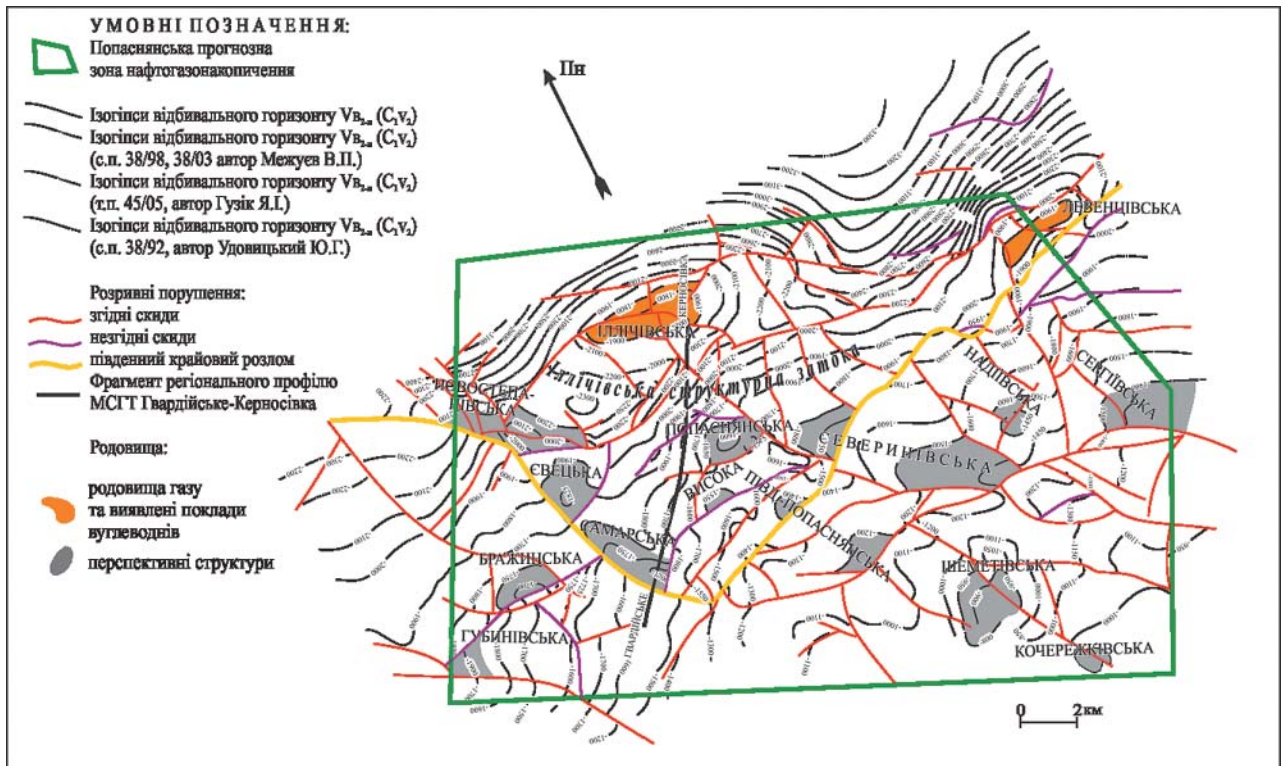


Рис. 2. Структурна схема Попаснянської зони нафтогазонакопичення (за матеріалами «Звіту про сейсморозвідувальні роботи МСГТ на Попаснянській зоні», 2008 р., В.П. Межуєв, В.Г. Шемет)

не змінюється, тільки Попаснянська та Висока складки виположуються, а Самарська стає більш вираженою.

Розміри об'єкту за горизонтом відбиття  $V_{2-n}$  у межах екрануючих розривів та ізогіпси мінус 1800 м становлять  $1,65 \times 7$  км, амплітуда заглиблення – 220 м, перспективна площа – 11,5 кв. км.

Під час зіставлення даних сейсморозвідки і гравірознавки в межах північної частини Попаснянської площини встановлено, що найбільш чіткі локальні максимуми приурочені до окремих позитивних структур та їх блоків Михайлівсько-Левенцівського валу – Новостепанівської, Євещької, Самарської та Левенцівської.

У південній частині території Іллічівської структурної затоки, яка за новою трасою крайового розлому розташована на південному борті, виділені локальні максимуми поля сили тяжіння не так чітко корелюють із позитивними структурними формами осадового чохла, що, ймовірно, зумовлено меншою амплітудою структур. До виявлених сейсморозвідкою структур – Бражинської, Південно-Попаснянської, Северинівської та Сергіївської – приурочені недостатньо виразні локальні гравітаційні максимуми.

Між визначеними сейсморозвідкою позитивними структурами осадового чохла і локальними аномаліями магнітного поля на Попаснянській прогнозній зоні нафтогазонакопичення кореляції не спостерігається навіть у південній її частині, де виконано магнітну зйомку

М 1:25 000. Слабкий прояв структур осадового чохла в магнітному полі зумовлений, вірогідно, пониженими значеннями магнітних властивостей осадових порід на тлі інтенсивного впливу «яскравих» структур фундаменту.

Під час зіставлення даних сейсмо- та електророзвідки з урахуванням простежених аномалій підвищеного опору, які підтверджують сейсмічні дані, були виділені Попаснянська, Висока складки та окремі блоки Південно-Попаснянської та Северинівської структур (В.П. Межуєв, В.Г. Шемет, 2008).

Прогнозування нафтогазоперспективності об'єктів осадового чохла за комплексом геофізичних ознак здійснено із врахуванням найбільш чітких аномалій хвильового, геоелектричного, гравітаційного і магнітного полів, які характерні для продуктивних структур. При врахуванні збігу понад трьох незалежних ознак найбільш перспективними в нафтогазоносному відношенні, на нашу думку, є Євещька, Самарська та Попаснянська структури. Основним перспективним комплексом вважаємо серпуховський, другорядним - верхньовізейський в об'ємі XI мікрофауністичного горизонту.

Прогнозування покладів вуглеводнів у кам'яновугільних відкладах Попаснянської зони стало можливим завдяки порівняльному аналізу геолого-геофізичних даних на Левенцівському, Голубівському та Східно-Голубівському родовищах-аналогах, які

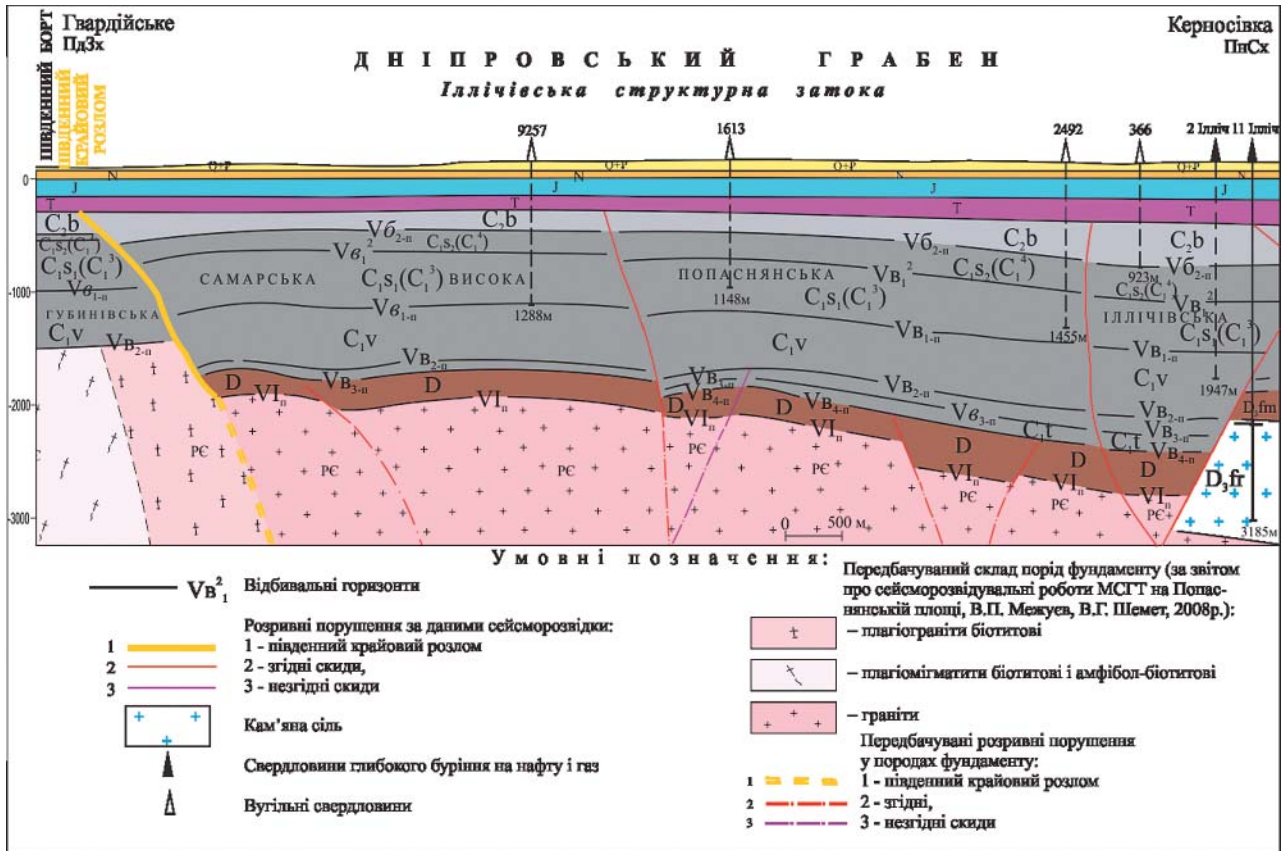


Рис. 3. Фрагмент геологічного регіонального профілю Гвардійське–Керносівка (За матеріалами «Звіту про сейсморозвідувальні роботи МСГТ на Попаснянській зоні», 2008 р., В.П. Межуєв, В.Г. Шемет)

належать до Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району.

На Левенцівському родовищі газоконденсатні поклади виявлені у відкладах башкирського (горизонт Б-12) та серпуховського (С-3, С-4, С-8, С-15, С-16, С-21) ярусів карбону. Пластові поклади пов'язані зі склепінними тектонічно обмеженими пастками, а поклади горизонтів Б-12, С-6 і С-21 – також із літологічно обмеженими пастками. Колекторами є пісковики із середнім значенням коефіцієнта пористості 15% (С-15, С-16). Максимальна ефективна товщина досягає 24,6 м.

На Голубівському нафтогазоконденсатному родовищі продуктивні горизонти належать до відкладів серпуховського (горизонти С-2, С-3, С-11), візейського (В-14, В-15, В-16 та В-18) та турнейського (Т-1) ярусів. Поклади пластові в склепінних, часто диз'юнктивно та літологічно обмежених пастках. Колектори представлені пісковиками, пористість яких становить від 6-13% (В-18) до 26,6% (С-2, С-3). Продуктивні горизонти Східно-Голубівської ділянки родовища приурочені до відкладів теригенного девону (Т-1) та башкирського ярусу середнього карбону (Б-4, Б-5). Горизонт Т-1 ( $D_3^{fm}$ ) складений пісковиками із прошарками аргілітів, алевролітів та вапняків, по площі літологічно невитриманий. Товщина його 18-32

м, відкрита пористість по керну – 14%. Горизонт Б-5 товщиною 6,5 м літологічно невитриманий, складений пісковиками з пористістю 12%. Поклади пластові, літологічно-екрановані в несклепінній пастці.

На Іллічівській структурі промисловий приплив газу отримано лише у свердловині 388, яку було пробурено в умовах тектонічно ізольованого блоку. Промисловий приплив газу дебітом 396 тис.  $m^3/d$  було отримано з відкладів башкирського ярусу (продуктивний горизонт Б-6).

### Висновки та рекомендації

1. Формування Іллічівської структурної затоки, яка вдається (вклинюється) в територію південного борту, зумовлене перетином південного крайового розлому з субмеридіональною Оріхово-Павлоградською шовною зоною.

2. Узлової ділянка цього перетину і межуюча з нею частина шовної зони характеризуються підвищеною тектонічною мобільністю з частими її проявами і, як наслідок, інтенсивним блокуванням та літологічною мінливістю розрізу, що створює сприятливі передумови для формування диз'юнктивно, літологічно і, можливо, стратиграфічно екранованих та комбінованих пасток ВВ у відкладах середнього і нижнього

карбону та девону. Результатами попередніх досліджень доведено, що такі типи пасток ВВ мають поширення на багатьох площах і ділянках, а умови для формування несклепінних пасток у цілому є сприятливими в межах південної крайової частини ДДЗ.

3. Враховуючи високий ступінь складності геологічної будови Попаснянської прогновної зони нафтогазонакопичення, для деталізації структурних моделей пасток по девонських, візейських, серпуховських і башкирських відкладах, а також простеження поширення пластів-колекторів із метою пошуків літологічно екранованих пасток в Іллічівській структурній затоці рекомендується провести 3D сейсморозвідку, в першу чергу на ділянках, що включають: 1) Новостепанівську, Євещку і Самарську структури; 2) Високу, Попаснянську і Северинівську структури.

4. У зв'язку з відсутністю даних глибокого буріння на зануреній частині південного борту, що прилягає до Іллічівської структурної затоки, та необхідності проведення тут деталізаційних сейсморозвідувальних робіт (найвірогідніше 3D) для отримання вихідних параметрів, зокрема сейсмошвидкостей, потрібно провести буріння параметричної свердловини № 507 Сергіївської з вибоєм на глибині 2300 м, яке рекомендоване Чернігівським відділенням УкрДГРУ.

5. На виділених за результатами 3D сейсморозвідки пастках рекомендується виконати комплекс прямо пошукових робіт, який включає малоглибинні геохімічні, літогеохімічні, геотермічні та радіометричні дослідження за спеціальною методикою [8], та комплексний геофізичний метод для прогнозування продуктивності локальних структур. Мета досліджень: ранжування пасток за ступенем перспективності та виділення першочергових об'єктів до введення в пошукове буріння. Отримання позитивних результатів пошукового буріння завершуватиметься промисловою оцінкою відкритих родовищ і рекомендаціями щодо напрямків і характеру подальших робіт у межах зони.

1. *Агрес Н.П., Фільова Г.О.* До питання прогнозування траси бортового порушення на ділянці Перещелино–Лозова південної крайової зони ДДЗ // Питання розв. газ. пром-сті України: Зб. наук. праць УкрНДІгаз. – Харків. – 2010. – Вип. XXXVIII. – С. 45–50.

2. *Барташук А.В.* Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности глубокопогруженных нижнекаменноугольных и девонских горизонтов южной краевой зоны Днепровско-Донецкой впадины // Автореф. канд. дис. геол.-мин. наук. – Москва. – 1994. – 16 с.

3. *Барташук Л.О., Барташук О.В., Височанський І.В.* та ін. Геологічні передумови формування літологічних, стратиграфічних і комбінованих пасток вуглеводнів у серпуховських відкладах південної прибортової зони ДДЗ на прикладі Кременівської площі // Питання розв. газ. пром-сті України: Зб. наук. праць УкрНДІгаз. – Харків. – 2008. – Вип. XXXVI. – С. 76–84.

4. *Височанський І.В., Дмитровський М.Й., Тесленко-Пономаренко В.М.* та ін. Оцінка перспектив нафтогазоносності південної прибортової зони ДДЗ з позиції формування несклепінних пасток вуглеводнів // Вторинні природні резервуари та неструктурні пастки як об'єкти істотного приросту запасів ВВ в Україні: М-лі Міжнар. наук. конф. – Харків. – 2006. – С. 16, 17.

5. *Височанський І.В., Тесленко-Пономаренко В.М.* Східний сегмент крайової частини Дніпровсько-Донецької западини – проблеми і шляхи їх вирішення // Питання розв. газ. пром-сті України: Зб. наук. праць УкрНДІгаз. – Харків. – 2010. – Вип. XXXVIII. – С. 3–10.

6. *Височанський І.В., Ульянов М.Г., Тесленко-Пономаренко В.М.* Геологічні передумови перспектив нафтогазоносності південного борту Дніпровсько-Донецької западини // Питання розв. газ. пром-сті України: Зб. наук. праць УкрНДІгаз. – Харків. – 2003. – Вип. XXXI. – С. 54–60.

7. *Вольченкова А.В., Височанський І.В., Павленко П.Т.* та ін. Вплив блокової тектоніки на умови розвитку та нафтогазоносність верхньовізейських відкладів смуги поєднання південного борту і прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини // Питання розв. газ. пром-сті України: Зб. наук. праць УкрНДІгаз. – Харків. – 2003. – Вип. XXXI. – С. 60–65.

8. *Дячук В.В., Лизанець А.В., Келеберда В.С., Ковшиков А.О.* Технологія комплексних пошуків нафти і газу: нові можливості // Питання розв. газ. пром-сті України: Зб. наук. праць УкрНДІгаз. – Харків. – 2004. – Вип. XXXIII. – С. 48–53.

9. *Лукін О.Ю., Мармалевський Н.Я., Постніков Н.М.* та ін. Про перспективні морфогенетичні типи пасток вуглеводнів у східному сегменті південної прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини // Зб. наук. праць УкрДГРУ. – № 4. – 2007. – С. 144–162.

10. *Чирвинська М., Соллогуб В.* Глибинна структура Дніпровсько-Донецького авлакогену за геофізичними даними. – Київ. – Наук. думка. – 1980. – 180 с.