

## Ефективність прогнозування приповерхневими методами родовищ вуглеводнів (Дніпровсько-Донецький авлакоген, Північноскворцівська площа — структура Недільна)

© *І. Д. Багрій, 2010*

Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна

Надійшла 12 березня 2010 р.

*Представлено членом редколегії В. І. Старостенко*

Проблема разработки и внедрения новых технологий картирования перспективных участков на углеводороды особенно актуальна с переходом на освоение малых по размерам месторождений. Автором разработаны и внедрены в производственных условиях комплекс малозатратных приповерхностных экспресс-методов исследований. На основе анализа комплексной обработки и результатов структурно-термоатмогеохимических исследований подготовлены прогнозные карты на поиски углеводородов. Эффективность прогнозирования приповерхностными методами Северо-Скворцовской площади, структуры Недельной, подтверждена двумя продуктивными скважинами.

Given the transition to the development of small-scale oil deposits, the problem of development and implementation of new techniques of mapping the promising hydrocarbon areas is quite urgent. The author has developed and implemented a number of low-cost near-surface express methods of research. The forecast maps for hydrocarbon search have been developed on the basis of structural thermo-atmo-geo-chemical research (STAGR). The efficiency of forecasting with near-surface methods was proved by the discovery of 2 productive oil wells in Severo-Skvortsovskaya area — the structure Nedelnaya.

**Вступ.** Практична необхідність найближчого майбутнього України потребує нових нетрадиційних напрямів пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ, заснованих на аналізі фактичного геолого-промислового, геофізичного, порівняльного матеріалів і розгляду різних проблемних питань нафтогазової геології стосовно Східного газонафтоносного регіону (Північний борт Дніпровсько-Донецького авлакогену (ДДА)).

Ще в 2001 р. І. Д. Багрій, В. В. Гладун, Т. Є. Довжок та ін. [Багрій та ін., 2001] зазначали, що з переходом на освоєння малих за розміром родовищ вуглеводнів (ВВ) геологи зіткнулись з проблемою істотного зниження економічної ефективності геологорозвідувальних робіт (ГРР).

Проблема розробки та удосконалення маловитратних експрес-методів прогнозування родовищ ВВ особливо актуальна у наш час [Багрій та ін., 2001]. У державі відсутні достатні кошти на проведення широкомасштабних сейс-

мічних досліджень, буріння і продовження освоєння великих глибин нафтогазоносних базейнів.

**Методика прогнозування родовищ корисних копалин.** В Інституті геологічних наук (ІГН) НАН України розроблено та запатентовано методику "Спосіб прогнозування родовищ корисних копалин", авторське свідоцтво № 47419 від 25.01.10 (Багрій І. Д.); обґрунтувано та вибрано оптимальний комплекс методів прогнозування і пошуків покладів ВВ [Багрій та ін., 2001; Гладун, 2006] — структурно-термоатмогеохімічні дослідження (СТАГД), в яких основну увагу приділено визначенню геоструктурної позиції площі дослідження на основі аналізу розломно-блокової тектоніки, дешифрування аеро- та космофотознімків [Гладун, 2001; Чебаненко и др., 2002]; вивченню ступеня сучасної проникності розривних порушень і виявлення найпроникніших їх ділянок, що, з одного боку, визначає шляхи міграції

індикаторів ВВ і цим створює умови для пошуків і оконтурювання їхніх покладів, а з іншого — дає можливість оцінити сучасну герметичність потенційних пасток ВВ, необхідну для накопичення та збереження покладів [Багрій та ін., 2001].

Як доведено геологічною практикою, розломні зони підвищеної проникності активно впливають на умови формування та збереження покладів нафти і газу, визначаючи місця активізації сучасних геодинамічних процесів, формування зон тріщинуватості, розущільнення гірських порід, шляхи міграції до земної поверхні різних за складом флюїдів, серед яких є і індикатори покладів ВВ. Саме ці особливості обумовлюють широке застосування під час пошуків ВВ комплексу економічно менш витратних дистанційних температурних й атмогеохімічних досліджень [Гладун, 2001; Багрій та ін., 2001].

Протягом понад 20 років визначне місце у пошуках, розвідці та експлуатації ВВ займає Північний борт ДДА Східного нафтогазоносного регіону України — основного постачальника ВВ власного видобутку.

Складна геологічна будова території, родовищ і об'єктів Північного борту зумовили пріоритетність структурно-тектонічних критеріїв нафтогазоносності, які увійшли до комплексу пошуків разом зі СТАГД [Дем'янюк и др., 1989а, б; Довжок и др., 1996; Структурно-тектонічна ..., 1996; Гладун, 2001; 2006; Багрій та ін., 2001; Чебаненко и др., 2002].

Таким чином, розломно-блокова тектоніка району обумовила наявність численних смуг структурних складок (об'єктів). Структурно-тектонічні зони ускладнені розривними порушеннями типу скидів: згідних і незгідних. Сітки зон складок і порушень мають північно-західне простягання та ускладнені короткими поперечними розривами [Чебаненко и др., 2002]. Традиційні і нетрадиційні структурні форми, можливі пастки ВВ, характеризуються значною розмаїтістю.

**Геолого-геофізичні особливості об'єкта досліджень.** Північний борт ДДА є новим об'єктом для пошуково-розвідувального буріння на нафту і газ. Він відповідає усім вимогам, які встановлені до таких структур. Це незначні глибини (2—4,5 км), сприятливі геолого-структурні умови, наявність величезної кількості нафтогазоперспективних об'єктів (НГПО), промислова нафтогазоносність осадового чохла і верхньої частини докембрійського кристалічного фундаменту.

Об'єктом дослідження була Недільна структура, виявлена в 2003 р. сейсмозвільдуювальними дослідженнями МСГТ (с. п. 31.00, СуГРЕ, ДГП "Укргеофізика") у відкладах середнього (відбивний горизонт  $V_{b_{2-п}}$ ) та нижнього (відбивні горизонти  $V_{b_2}$  і  $V_{b_{3-п}}$ ) карбону північніше Скворцівського блока однойменного газоконденсатного родовища.

**Площа досліджень СТАГД Недільна** (Північноскворцівська) розташована на межі структурно-тектонічної зони малоамплітудних складок Північного борту ДДА (І. 1. 3) і Південної мобільної структурно-тектонічної зони його (І. 1. 4). Належить до Північноборткової нафтогазоносної субобласті Дніпровсько-Донецької газонафтової області (ДДГНО) (І. 1. 4). Площа знаходиться в Харківському блоці Північного борту ДДА. Складний тектонічний вузол між Скворцівською, Гуківською структурами і структурою Недільна (або Північноскворцівською) на півночі Скворцівського родовища потребує додаткового вивчення. Позитивні результати на Гуківській структурі підвищують перспективність і Недільної (Північноскворцівської) структури.

У 2003—2004 рр. на досліджуваній площі проведені деталізаційні сейсмозвільдуювальні роботи (с. п. 31 / 03, СуГРЕ), за результатами яких у 2005 р. підготовлено Недільний об'єкт до глибокого буріння по візейських відкладах нижнього карбону та складено відповідний паспорт.

Недільна (Північноскворцівська, Воскреснівська) структура лежить на північ від Скворцівського блока Західноскворцівської структури. За відбивним горизонтом  $V_{b_2}$  ( $C_1 v_2$ ) (рис. 1) Недільна структура має північно-західне простягання на моноклінальному схилі Північного борту ДДА і ускладнена трьома прямими скидами зі зміщувачами, спрямованими у бік Дніпровського грабена. Амплітуда скидів, що ускладнюють крила структури, сягає 100 м. Розлом північно-західного простягання, який розсікає склепінну частину Недільної структури, також має амплітуду до 100 м. Розміри північно-західного крила по ізогіпсі мінус 2725 м —  $2,9 \times 0,5$  км за амплітуди до 50 м. Розміри південно-західного крила по ізогіпсі мінус 2800 м —  $1,6 \times 0,4$  км за амплітуди 50 м. Така східчаста будова Недільного об'єкта подібна будові Платівського газового родовища на Північному борту ДДА з прямим скидом, до якого прилягає Платівське родовище.

В результаті моніторингових досліджень 2008—2009 рр. (СуГРЕ) уточнена геологічна

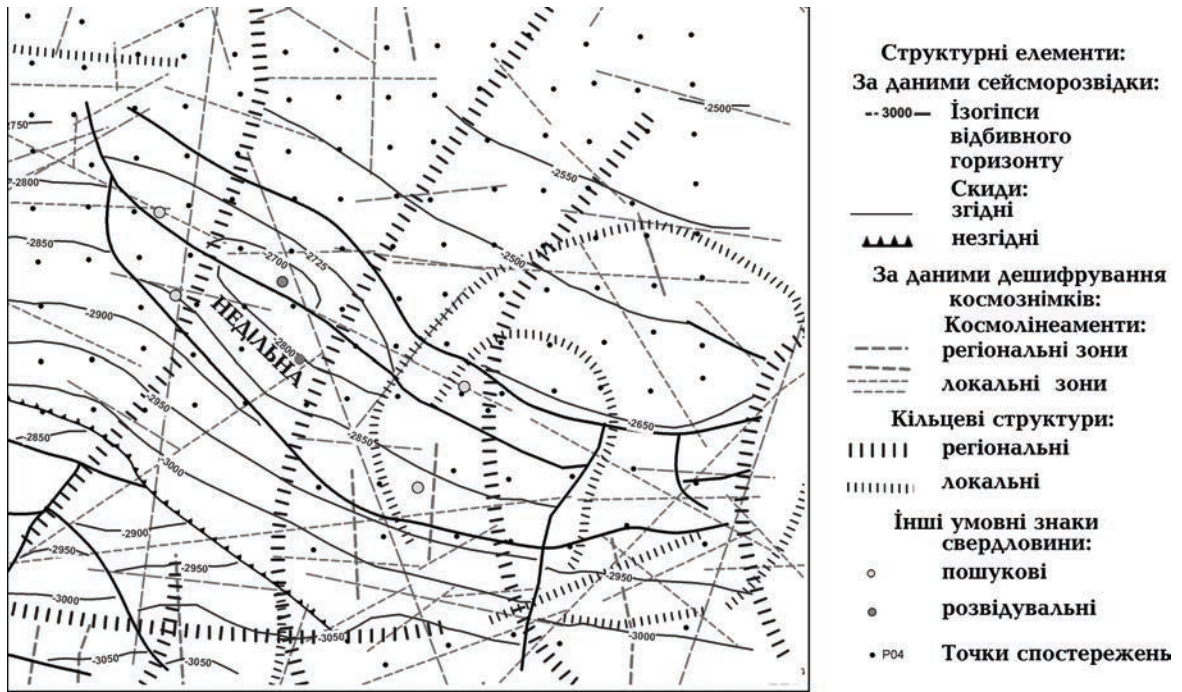


Рис. 1. Схема зіставлення результатів дешифрування космознімків зі структурною картою по відбивному горизонті  $V_{B_1}$  ( $C_1 v_2$ ).

будова Недільної площі по середньому карбону.

За новими побудовами, Недільна структура у відкладах башкирського ярусу середнього карбону (відбивний горизонт  $V_{B_2}$ ) являє собою пологу брахіантиклінальну складку з видовженою південно-східною перикліналлю та асиметричною будовою крил. Приосьова частина підняття ускладнена двома поздовжніми субпаралельними скидами, амплітуди яких змінюються від 50 до 150 м і зростають у південно-східному напрямку. Північно-західна перикліналь складки локалізується у грабеноподібному тектонічному блоці, утвореному двома поперечними порушеннями, виділеними дослідженнями. Амплітуда скидів 20 (південно-східний) і 90 м (північно-західний). Північно-східне крило Недільної структури пологіе і коротке, зрізане згідним скидом; південно-західне — відносно круте, видовжене і ускладнене в західній частині поперечним розривним порушенням амплітудою до 20 м.

У московських відкладах Недільна складка зберігає свою морфологію. Внаслідок пологої площини скидача північно-східного згідного скиду у відкладах московського ярусу виразніше простежується північно-східне крило структури. На південно-східному закінченні Недільної брахіантикліналі локалізується ма-

лоамплітудне склепіння, оконтурене ізогіпсою мінує 1750 м.

Виконано також параметричний аналіз хвильового поля, і на рівні залягання верхньої частини башкирського комплексу оконтурено аномалію типу "яскрава пляма" в районі св. 1 Недільної площі, яку умовно пов'язано з контуром продуктивного горизонту Б-3-4.

Продуктивність у безпосередній близькості від структури Недільної Скворцівської структурної лінії (Скворцівського нафтогазоконденсатного родовища (НГКР)) підтвердила надію на позитивну оцінку і Недільної площі досліджень СТАГД. Свердловини 14- і 64-Скворцівські (східна частина Скворцівської структури) пробурені у контурі запасів ВВ по горизонті С-4 серпуховського ярусу за категорією  $C_1$ , затвердженою Державною комісією запасів України. Територія, що прилягає до Скворцівського блока зі сходу (західне продовження Гуківської структури) за термоатмогеохімічними показниками має ознаки перспективної ділянки. Її виділено як геодинамічно пасивний та слабофлюїдопроникний блок, до якого простороно тяжіють точки з підвищеними концентраціями важких ВВ (від етану до бутану). Саме тому вузол з'єднання структур Західноскворцівської, Гуківської і Недільної заслуговують на подальше вивчення.

На підставі паспорту в 2007 р. у межах Недільної структури пробурена св. 1 Недільної площі, якою встановлено промислову газонасність башкирських відкладів середнього карбону і відкрито Недільне родовище (продуктивний горизонт Б-3-4). За даними ГДС у св. 1 були виділені газонасні пласти в інтервалі 1980—2020 м у московських відкладах середнього карбону (продуктивний горизонт М-4-6).

Св. 2, яка пробурена на південному боці Недільної структури, не підтвердила наявності ВВ у кам'яновугільному розрізі.

Станом на листопад 2009 р. завершені буріння св. 3 і 5 Недільної площі. За даними ГДС, пласт пісковика, продуктивний у св. 1 Недільної площі, водонасичений і має меншу товщину. З горизонту Б-2в ( $C_2в$ ) в інтервалі глибин 2177—2179 м отримана фонтануюча нафта дебітом 1,8 м<sup>3</sup>/добу. За даними ГДС, продуктивним є горизонт М-4-5 у московських відкладах середнього карбону. Тут в інтервалі 1970—1978 м виділено газонасний пласт ефективною потужністю 6 м.

Пошукова св. 5, яку задавали за повздовжнім простяганням пластів на північний захід від св. 3 в одному з нею блоці неподалік від порушення, що обмежувало цей блок із заходу, виявилась непродуктивною.

**Дешифрування аерокосмічних матеріалів.** За даними детального дешифрування космознімків (рис. 1), Недільна структура лежить у місці спряження двох регіональних кільцевих структур (КС). У межах дугових елементів, що обмежують східну КС із заходу і збігаються з місцем зміни простягання Недільної структури, виділена локальна КС. З внутрішнім її дуговим елементом збігається поперечний скид. На площі робіт також виявлена складна мережа космолінеаментів, яка за щільністю та структурним малюнком суттєво відрізняється від порушень, що виділені на сейсмоструктурних схемах. Слід зазначити, що виділені сейсморозвідкою скиди, які оконтурюють Недільну структуру, на космознімках відображені лише фрагментарно. В цілому для Недільної (Північносхорцівської) площі виявлена складніша дрібноблокова структура, яка визначає необхідність уточнення структурних побудов за сейсмічним моніторингом і внесенням певних коректив у плануванні подальших ГРР.

**Польові дослідження та обробка даних СТАГД.** Польові дослідження на площі Недільній виконані у вересні 2006 р. за мережею

пунктів спостережень 400 × 400 м у межах структури Недільної та 500 × 600 м — поза її контурами (рис. 2, див. с. 149). Загальна площа обстежень 34,41 км<sup>2</sup>, кількість пунктів спостереження 180. До комплексу досліджень входили: визначення температурних показників підґрунтового шару порід і вмісту в підґрунтовому повітрі радону, торону, вуглекислого газу, гелію, водню, вільних вуглеводнів: метану, етану, етилену, пропану, пропілену, ізобутану і бутану.

**Термометричні дослідження.** Дослідження температурних полів нафтогазоносних провінцій різних районів світу свідчать, що існує відповідна залежність між площинним розміщенням родовищ нафти та газу і величиною геотермічної активності.

Теплове поле в різних басейнах осадокопичення неоднакове і залежить від характеру порід, які складають осадову товщу, їхньої теплопровідності, величини теплового потоку, який надходить з глибинних зон, структурних і гідрогеологічних умов, новітніх тектонічних рухів.

Аналіз великого обсягу фактичного матеріалу, який характеризує інтенсивність теплового поля різних нафтогазоносних провінцій, дав змогу встановити, що нафтові родовища здебільшого приурочені до ділянок понижених фонових температур, тоді як газові та газонафтові — до ділянок підвищених фонових температур, що відповідає площинному розміщенню та їх геотермічній активності.

Встановлення взаємозв'язку між площинним розміщенням покладів ВВ і величиною їх геотермічного розподілу дає змогу використовувати геотермічні (температурні) дані для підтвердження нафтогазоносності досліджуваних площ. У результаті досліджень у 180 пунктах визначені такі показники температури підґрунтового шару площі Недільної: мінімальні значення — 13,7 °С, максимальні — 19,5; середнє значення для статистичної вибірки — 16,8 °С; стандартне відхилення — 0,84. Фон температурного поля площі — 17,17 °С (середнє значення плюс 1/2 стандартного відхилення). Як аномальні розглядали такі значення температури, що перевищують фон. Установлено 51 пункт з аномальними значеннями температури (35,3 % загальної кількості пунктів спостережень).

У цілому температурне поле площі Недільної характеризується нерівномірним розподілом показників. Температурні максимуми просторово приурочені до східної части-

ни площі, і за цими показниками її можна розглядати як ділянку з вищою перспективністю на ВВ (рис. 2).

**Газоеманаційні дослідження.** Аналіз сучасних досягнень нафтогазопошукової геохімії засвідчує, що постійно зростають обсяги виконаних атмогеохімічних досліджень, які розглядають як основні в комплексі геохімічних методів пошуків покладів нафти і газу. Як пошукові показники використовують дані щодо вмісту вуглеводневих і неуглеводневих газів у приземній та підземній атмосфері, гірських породах та ґрунтах, підземних водах. Численними науково-дослідними та виробничими роботами доведено, що параметри газових геохімічних полів верхньої частини осадового покриву нафтогазових басейнів є важливими показниками нафтогазової перспективності локальних об'єктів [Алукер и др., 1989; Багрій та ін., 2001; Багрій, 2003].

У складі атмогеохімічних досліджень дещо умовно можна виділити еманаційні та газогеохімічні дослідження.

**Еманаційні дослідження.** Входять до комплексу методів СТАГД, мають свою історію розробки теоретичного обґрунтування та впровадження у виробничих умовах.

Зважаючи на те що глибинні тектонічні структури та розломні зони підвищеної проникності можуть відігравати суттєву роль у формуванні родовищ ВВ, потрібно відзначити результативність атмогеохімічних методів у вивченні та картуванні таких структурно-тектонічних утворень. Ще у 1960-х роках був зафіксований зв'язок газових аномалій з розривними порушеннями, зокрема гелію з довгоіснуючими глибинними розломами (В. Н. Башорін, 1980; І. Н. Яницький, 1979; А. Н. Єрмеєв, І. Н. Яницький, 1980) [Багрій, 2003]. Значний вклад у теоретичне обґрунтування і практичне впровадження атмогеохімічних методів у 1975—1986 рр. вніс А. І. Фрідман [Багрій, 2003]. Зокрема, під час пошукових робіт у Донбасі був зафіксований просторовий і генетичний зв'язок аномалій вуглекислого газу в підґрунтовому повітрі, які в усіх випадках збігаються з підвищеними концентраціями гелію, що є доказом існування інтенсивного газового потоку над розломними зонами підвищеної проникності та значної глибини їх закладення [Багрій, 2003].

Установлено, що аномальні короткотривалі варіації вмісту радону, гелію та інших газів є наслідком тектонічних напружень і порушень, а еманаційні аномалії не тільки просторово,

а й в часі пов'язані з активними геодинамічними зонами [Багрій, 2003]. Еманаційна зйомка стала одним із основних методів структурного геодинамічного картування (СГДК), її широко застосовують у комплексі з іншими атмогеохімічними методами у вирішенні багатьох пошукових завдань. Від класичної еманаційної зйомки, що була започаткована для пошуків радіоактивних руд, еманаційний метод СГДК відрізняється тим, що як джерело інформації використовують покривні пухкі породи.

Досвід багаторічних еманаційних досліджень і виробничих робіт з пошуків радіоактивних руд і СГДК свідчить: найчіткіші результати й такі, що впевнено інтерпретуються, можуть бути одержані у разі приповерхневих еманаційних зніманих у комплексі з газогеохімічними зніманнями за вмістом вуглекислого газу та гелію. Саме такий комплекс методів дає змогу уточнювати положення проєкції тектонічних порушень на земну поверхню та місця найбільшої їх проникності.

З 1973 р. в ІГН НАН України почали виконувати фундаментальні дослідження масо-ї теплоперенесення в тріщинуватих гірських породах, що мали безпосереднє відношення до вирішення пошукових та прогнозних завдань у межах зон підвищеної проникності у верхній частині земної кори. З 1973 р. співробітники Інституту В. М. Шестопалов, І. Д. Багрій, В. В. Гудзенко, Г. В. Лисиченко та інші почали визначати вміст радону як індикатор тріщинних вод [Багрій, 2003]. Уже перші результати досліджень показали високу ефективність і надійність еманаційного методу (за радоном) у комплексі з термометричними дослідженнями та гідрогеологічними зніманнями з метою вивчення взаємозв'язку поверхневих і підземних вод. Комплексування еманаційної зйомки з газогеохімічною дало можливість підвищити інформативність результатів, виділити найбільш обґрунтовані аномалії радону і тим самим підтвердити достовірність виявлених тектонічних порушень і пов'язаних з ними зон підвищеної проникності.

В цілому, незважаючи на певні складності інтерпретації даних радіометричних досліджень, доцільність їх застосування під час пошуків нафтогазоносних структур разом із вивченням особливостей просторового розподілу радіоактивних елементів у ґрунтах і гірських породах, що перекривають поклади нафти і газу, у більшості авторів проведених робіт

практично не викликає сумнівів. За допомогою еманацийних методів визначають розподіл концентрацій радону і торону в поровому повітрі ґрунтів.

Встановлено такий розподіл концентрацій радону в підґрунтовому повітрі: мінімальні значення —  $0,005 \text{ Бк/дм}^3$ , максимальні —  $52,57$ ; середнє значення для статистичної вибірки —  $13,32 \text{ Бк/дм}^3$ . За аномальні вважали такі концентрації радону, що перевищують значення  $19,05 \text{ Бк/дм}^3$  (фон, визначений як середнє значення плюс  $1/2$  стандартного відхилення). Такі значення зафіксовано у 55 пунктах (30,56 % їх загальної кількості).

Розподіл концентрацій радону характеризується такою самою нерівномірністю, як і площинний температурний розподіл у підґрунтовому шарі. Проте на відміну від поля температурних показників підвищені значення вмісту радону більш характерні для західної частини площі Недільної. Східну частину площі картують як ділянку фонових значень вмісту радону, що підтверджує висновок щодо її перспективності для формування пасток ВВ. Радонні аномалії в межах цієї частини площі приурочені до її західного обмеження, де зосереджені космолінеamenti, дугові фрагменти кільцевих структур, а також до тектонічних порушень, що обмежують ділянку з півдня.

**Газогеохімічні дослідження.** Газові геохімічні дослідження як прямі методи пошуків нафти і газу були вперше запропоновані у Радянському Союзі в 1930—1933 рр. В. А. Соколовим, який висунув та обґрунтував основні теоретичні положення цих методів, розробив зразки необхідної апаратури для відбору та аналізу газових проб, запропонував новітні методи газових геохімічних робіт, у тому числі техніку польових робіт і газоаналітичних визначень. Автор неодноразово підкреслював, що газова зйомка в різних її варіантах ґрунтується на явищах міграції ВВ із нафтогазових покладів через товщу покривних гірських порід до земної поверхні.

Теоретичні положення газових геохімічних досліджень і методичні основи їх застосування в комплексі пошукових робіт на нафту і газ були надалі розвинуті в публікаціях В. А. Соколова і Г. Г. Григор'єва (1962). У них наведені новітні на той час дані щодо складу, розподілу, походження та міграції газів у системі поклад ВВ — осадові породи — земна поверхня залежно від геологічних і геохімічних умов. Указано на позитивний досвід застосування газових зйомок, що привело до відкриття но-

вих газових і нафтових родовищ, а також продуктивних пластів. Були розкриті особливості хімічного складу мігруючих газоподібних і летких рідких ВВ, які входять до складу нафтових і газових покладів. Важливим є висновок — унаслідок вертикальної міграції газів на різних рівнях геологічного розрізу утворюються газові аномалії, які розміщуються над покладами нафти і газу. Основним критерієм, що дає змогу робити висновки стосовно наявності нафтових чи газових родовищ, є наявність саме газової аномалії, надійність якої характеризується величиною її контрастності, тобто відношенням середніх аномальних значень до величини фону. Численні наукові й дослідницькі роботи підтвердили обґрунтованість висунутих авторами теоретичних положень газогеохімічних методів. Автори дійшли висновку, що в процесі пошуків газових і нафтових покладів прямі ознаки нафтогазоносності у вигляді газових аномалій ВВ (легких і важких) у поєднанні з даними геологічних і геофізичних робіт можуть відігравати суттєву роль в орієнтуванні пошуково-розвідувальних робіт.

У комплексі газогеохімічних досліджень були вивчені особливості розподілу концентрацій вуглекислого газу, гелію, водню, вільних ВВ (метану, етилену, пропану, пропілену, ізобутану, бутану) в підґрунтовому повітрі площі Недільної.

Концентрації метану ( $\text{CH}_4$ ) в пробах у підґрунтовому повітрі визначено в усіх 180 пунктах спостережень. Мінімальна об'ємна частка —  $0,45 \%$ , максимальна —  $37,79$ , середнє значення для статистичної вибірки —  $6,5 \%$ ; стандартне відхилення —  $4,38$ ; розрахований фон об'ємної частки —  $8,68 \%$ . За аномальні взято такі значення, що перевищують розрахований фон удвічі. В цілому для площі Недільної характерне мало контрастне метанове поле, а аномальні концентрації виявлені тільки в 17 пунктах спостережень ( $9,44 \%$  їх загальної кількості), поза контурами структури Недільної.

Виявлені аномалії важких ВВ просторово збігаються із зонами підвищеної тектонічної проникності, які, у свою чергу, відображені на картах космолінементів і КС. Високий коефіцієнт парної кореляції між гомологами метану ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $i\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $n\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) вказує на те, що вони можуть мати єдине джерело надходження.

Для визначення основних шляхів міграції ВВ побудовано схему розподілу суми показ-

ників вмісту гомологів метану. Встановлено, що концентрації газів ВВ не корелюють із вмістом радону, торону і вуглекислого газу, які були використані для побудови карти інтегрального коефіцієнта  $K_i$  (рис. 3, 4).

**Математико-статистична обробка.** Після проведення картографічних побудов для визначення взаємозв'язку між вимірними параметрами нами розраховано коефіцієнт парної кореляції (див. таблицю).

Під час розрахунку коефіцієнтів кореляції для відповідних показників 180 пунктів спостережень вважали, що між вимірюваними параметрами є слабка кореляція, якщо коефіцієнт кореляції перевищує 0,15—0,19. Якщо цей коефіцієнт становить від 0,19 до 0,25, кореляція є середньою, а якщо перевищує 0,25 — дуже значною. За розподілом парної кореляції радон і торон утворюють відокремлену групу, яка не пов'язана з жодним із газів. Це вказує на можливу відсутність фільтраційних умов для розподілу згаданих газів, які є найсприятливішими у напружених геодинамічних зонах. Високий коефіцієнт парної кореляції між гомологами метану вказує на те, що вони мають єдине джерело надходження.

**Картування перспективних ділянок на пошуки ВВ.** Після проведення детального аналізу комплексу атмогеохімічних показників у підґрунтовому повітрі досліджуваної площі для визначення місць розташування блоків з різним ступенем геодинамічної активності та флюїдопроникності була побудована карта інтегрального коефіцієнта ( $K_i$ ), який враховує у кожній точці значення вмісту радону, торону та вуглекислого газу (рис. 4).

На основі аналізу та обробки результатів СТАГД проведено районування площі дослі-

джень щодо її перспектив на пошуки ВВ і складено карту просторового розміщення прогнозно-перспективних ділянок на пошуки ВВ на площі Недільній (рис. 5).

За прогнозно-перспективні взято ділянки, які збігаються з геодинамічно пасивними і слабопроникними мікроблоками (фонові значення вмісту радону, торону та вуглекислого газу) і до яких приурочені слабоінтенсивні аномалії легких похідних метанового ряду, оконтурені підвищеними значеннями цих газів і важких ВВ (етану, пропану, ізобутану, бутану). Всього на площі проведених робіт визначено три різні за розміром перспективні ділянки: одна в східній частині площі, дві — в західній.

Дані СТАГД засвідчують складну блокову будову Недільної площі і непогано зіставляються з даними сейсмозвідки та буріння. Так, поперечне тектонічне порушення в останньому варіанті структурних побудов розділяє блоки з різною продуктивністю та розмежовує дві ділянки за даними СТАГД (св. 1-і 3-Недільні). Непродуктивні св. 5 і 2 опинились за контурами перспективних ділянок за даними атмогеохімічних досліджень. Не виключено, що в межах зони, що розділяє центральну (блок св. 1) та східну перспективні ділянки, проходить тектонічне порушення або зона заміщення колекторів (див. рис. 5), що потрібно було б врахувати в процесі вибору місцеположення розвідувальної свердловини в східній частині Недільної площі, тим більше що поблизу проходить зона зміни динамічних характеристик хвильового поля на рівні продуктивного горизонту Б-3-4.

Виконані дослідження дали змогу виділити аномальні концентрації всіх ВВ метаново-

	$T, ^\circ\text{C}$	Rn	Tn	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
$T, ^\circ\text{C}$	1,00								
Rn	0,05	1,00							
Tn	0,05	0,64	1,00						
H <sub>2</sub>	0,08	-0,09	0,02	1,00					
CO <sub>2</sub>	0,16	0,50	0,33	-0,05	1,00				
CH <sub>4</sub>	0,05	-0,06	-0,01	0,10	-0,07	1,00			
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,12	0,08	0,10	0,19	0,05	0,89	1,00		
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	-0,07	-0,11	-0,04	0,23	0,08	0,07	0,14	1,00	
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,08	0,14	0,13	0,12	0,08	0,79	0,86	0,15	1,00

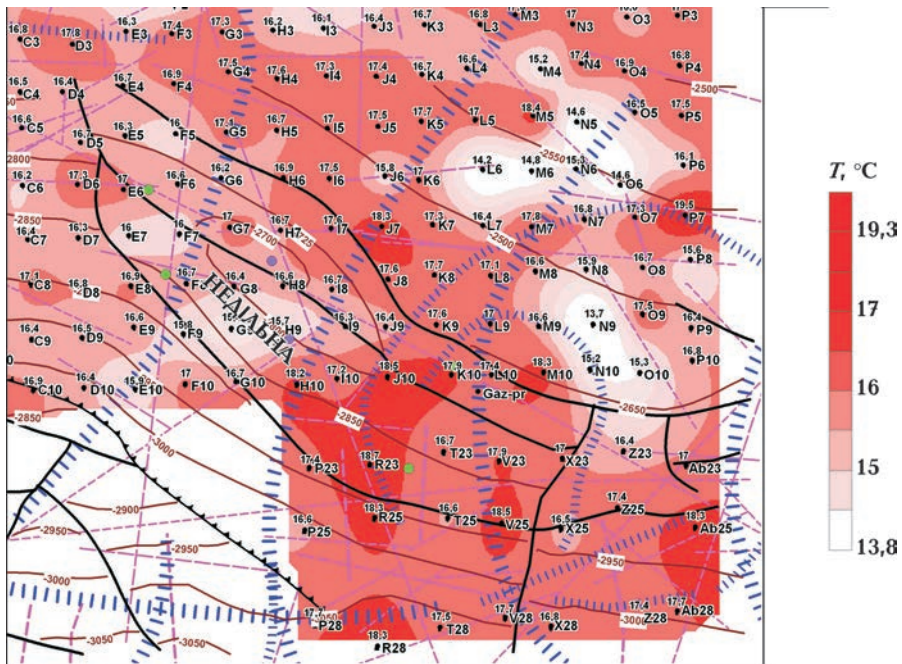


Рис. 2. Недільна площа. Схема розподілу температурних показників підґрунтового шару. Умовні позначення див. на рис. 1.

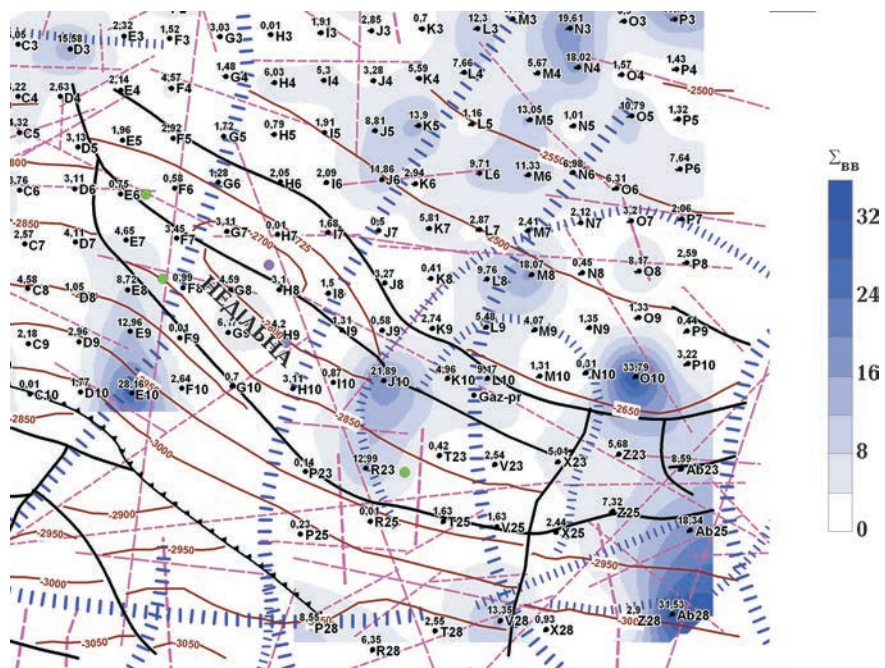


Рис. 3. Недільна площа. Схема розподілу суми вільних вуглеводнів  $\Sigma_{ВВ}$  (етан, етилен, пропан, пропілен, бутан, ізобутан) у підґрунтовому повітрі. Умовні позначення див. на рис. 1.



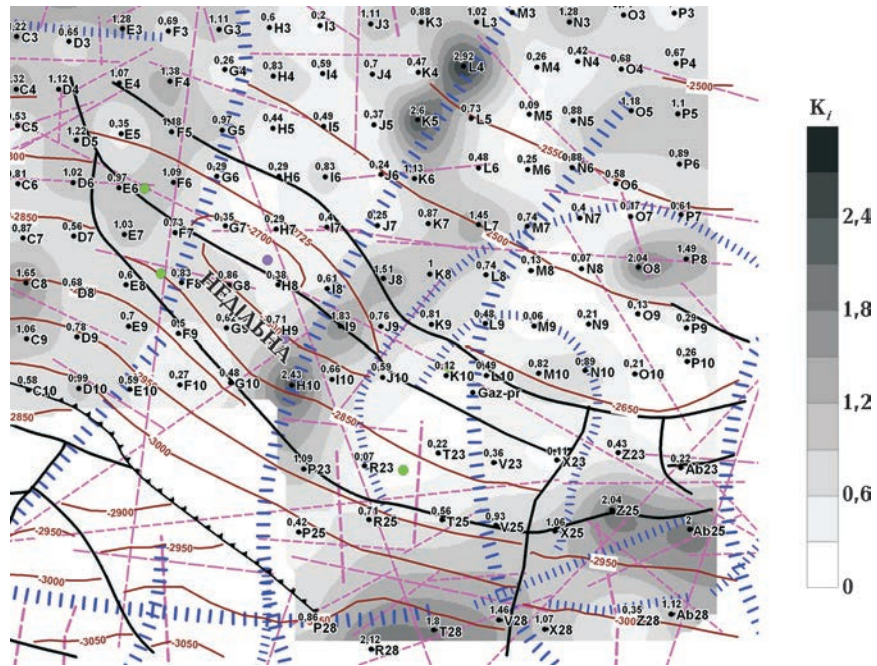


Рис. 4. Недільна площа. Схема розподілу інтегрального коефіцієнта  $K_i$  ( $R_n$ ,  $T_n$ ,  $CO_2$ ).  
Умовні позначення див. на рис. 1.

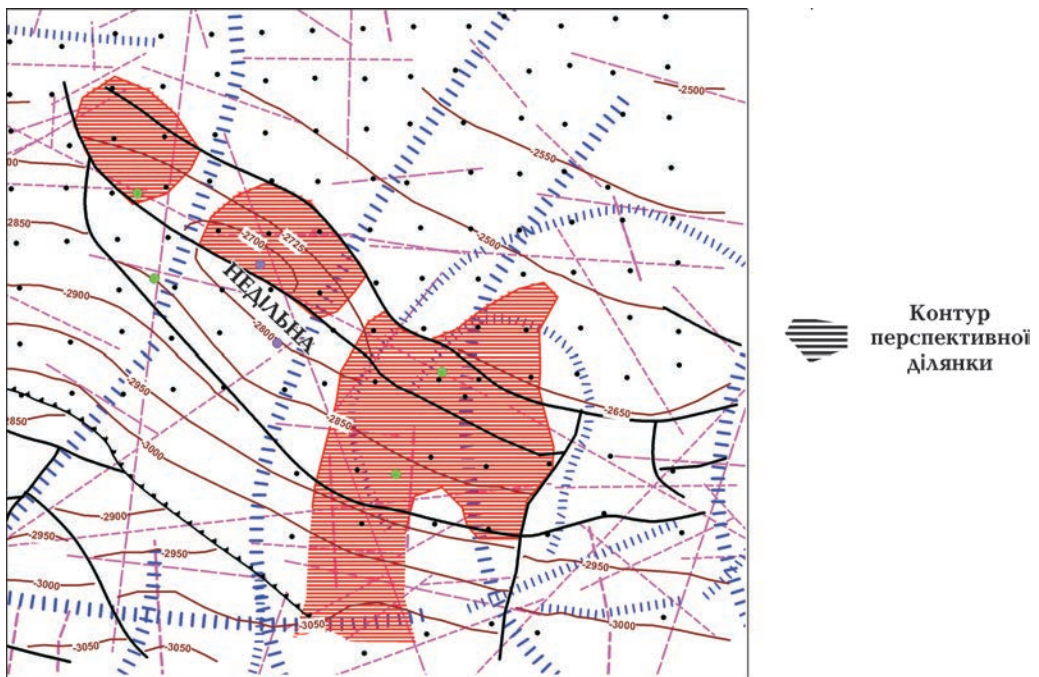


Рис. 5. Недільна площа. Схема розташування ділянок, перспективних на пошуки вуглеводнів (за результатами структурно-термоатмогеохімічних досліджень).

го ряду, наявність яких є ознакою потенційної продуктивності структури Недільної. Виявлені аномалії ВВ мають переважно контурне положення до виділених перспективних ділянок або тяжіють до тектонічних порушень, які контролюють зони підвищеної проникності. Планове розміщення останніх здебільшого збігається з лінеаментами та дуговими елементами КС, виділеними за результатами дешифрування космоснімків.

**Висновки.** 1. Площа Недільна (Північно-скворцівська) має складну дрібноблокову будову, обумовлену мережею перетинних порушень, різних за напрямком і геодинамічними характеристиками, що потребує проведення цілеспрямованого аналізу умов ГРР по окремих блоках.

2. Виходячи із структурно-геодинамічних характеристик, найперспективнішими для подальших пошукових робіт рекомендовано три відносно геодинамічно стабільні локальні блоки, в межах яких можуть існувати необхідні умови для утворення та збереження покладів ВВ. На потенційну перспективність цих ділянок вказують, зокрема, численні аномалії важких ВВ, що їх оточують. Найбільша за площею прогнозно-перспективна ділянка виділена у східній частині площі Недільної, дві інші ділянки

— у приапікальній частині структури Недільної, у західній частині площі.

3. Результати буріння на Недільній площі двох продуктивних свердловин (1-НД, 3-НД) однозначно підтвердили практичну ефективність СТАГД.

Застосування запропонованого комплексу методів є найефективнішим для невеликих за розміром родовищ, типових для Північного борту ДДА й мають широкий стратиграфічний діапазон промислової нафтогазоносності і багатоконтурний характер.

Оптимальних результатів можна досягти у комплексі з додатковим цілеспрямованим сейсмічним профілюванням.

Все це дає змогу оперативніше коригувати напрям подальших робіт та зменшувати ймовірно відхилення під час закладання законтурних свердловин, особливо на площах зі складною блочною будовою та різною продуктивністю.

Враховуючи результати зіставлення досліджень СТАГД з останніми даними сейсмозвідки, рекомендовану свердловину в східній частині структури необхідно було б змістити дещо східніше у бік склепіння по московських відкладах у межі перспективної ділянки, виділеної за даними СТАГД.

## Список літератури

Алукер Э.Д., Кучерук Е.В., Петухов А.В. Геохимические методы поисков нефти и газа в СССР и за рубежом // Итоги науки и техники. Сер. Геохимия. Минералогия. Петрография. — Москва: ВИНТИ, 1989. — Т. 16. — 192 с.

Багрій І.Д. Прогнозування розломних зон підвищеної проникності гірських порід для вирішення геоecологічних та пошукових задач. — Київ: Ін-т геол. наук НАН України, 2003. — 149 с.

Гладун В.В. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Дніпровсько-Донецький авлакоген. — Київ: Наук. думка, 2001. — 323 с.

Гладун В. В. Підвищення ефективності пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ із застосуванням експрес-методів прогнозування родовищ вуглеводнів // Нафт. і газ. пром-сть. — 2006. — № 1. — С. 24—33.

Довжок Є.М., Кабишев Б.П., Краюшкін В.О. Нафтогазоносний потенціал Північного борту Дніп-

ровсько-Донецької западини. — Київ: Укр. нафтогаз. ін-т, 1996. — 241 с.

Дем'яничук В.Г., Чебаненко І.І., Ключко В.П. Объекты и объемы поиска нефти и газа в кристаллических породах фундамента на Северном борту Днепровско-Донецкой впадины (материалы Комплексной программы на 1989—1995 гг.). — Киев, 1989а. — 47 с. — (Препр. / АН УССР. Ин-т геол. наук; 89-12).

Дем'яничук В.Г., Крот В.В., Ключко В.П. Поиски углеводородов в кристаллических породах фундамента на Северном борту Днепровско-Донецкой впадины (материалы Комплексной программы на 1989—1995 гг.). — Киев, 1989б. — 51 с. — (Препр. / АН УССР. Ин-т геол. наук; 89-11).

Багрій І.Д., Гладун В.В., Довжок Т.Є., Знаменська Т.О., Ключко В.П., Крупський Б.Л. Розробка комплексу структурно-атмогеохімічних методів для прогнозування та пошуків покладів вуг-

леводнів // Геол. журн. — 2001. — № 2. — С. 89—93.

Структурно-тектонічна карта Дніпровсько-Донецької западини / За ред. Є. С. Дворянина. — Київ: Держкомгеології України, Держнафтогазпром України, ДГП "Укргеофізика", 1996. — 6 арк., багатокольор.

Чебаненко І.І., Краюшкин В.А., Клочко В.П., Гожик П.Ф., Евдощук Н.И., Глазун В.В., Максимчук П. Я. Нефтегазоперспективные объекты Украины. Нефтегазоносность фундамента осадочных бассейнов. — Киев: Наук. думка, 2002. — 296 с.

## Прогнозирование, поиски и разведка рудоперспективных и нефтегазоперспективных объектов

**Частное предприятие "Корунд"** выполняет заказы украинских и зарубежных фирм по прогнозированию негеологическими (математическими и физическими) методами, поискам и разведке месторождений цветных, благородных и редких металлов, алмазов, а также новых типов месторождений нефти и газа в кристаллических породах и под ними.

Заказы могут быть выполнены в пределах Житомирской и других областей Украины, а также любых других территорий мира, где имеются необходимые геолого-геофизические предпосылки, по данным специалистов ЧП "Корунд".

Прогнозирование рудных объектов и алмазов осуществляется по геолого-геофизическим и аэрокосмическим данным с использованием фиксированных внутренних и внешних эталонов, выведенных как по мировому опыту в целом, так и по отдельным регионам в частности.

Прогнозирование нефтегазовых объектов в кристаллических породах осуществляется по тем же данным на основе специальных теоретических разработок, проверенных на более 100 уже известных в этих породах месторождений нефти и газа, случайно открытых в различных странах мира.

Для выполнения указанных работ привлекаются самые высококвалифицированные специалисты, кандидаты, доктора, члены-корреспонденты НАН Украины.

Иностранным фирмам предлагаются также новейшие уникальные технологии поисков месторождений золота, алмазов, сульфитного никеля и др., а также нефти и газа в кристаллических породах фундамента.

*С заявками обращаться по адресу:*

Украина, Житомирская область, пгт. Новая Боровая, ул. Жовтнева 1-А

Тел. 04145–9–57–81, в Киеве 044–568–80–11