УДК 550.424+553.98 https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.3.142278

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ У РАЙОНІ СРІБНЯНСЬКОЇ ДЕПРЕСІЇ ЗА СТРУКТУРНО-ТЕРМО-АТМОГЕОХІМІЧНИМИ ДОСЛІДЖЕННЯМИ

В.А. Глонь

Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна,
E-mail: vitaliyglon@gmail.com
Молодший науковий співробітник.

Виконано комплексні дослідження Срібнянської депресії. Проведено системний аналіз геолого-структурно-термо-атмогеохімічних досліджень нафтогазоперспективних об'єктів Дніпровсько-Донецької западини. Здійснено інтерпретацію та узагальнення отриманих даних. На основі розподілу критеріїв структурно-термо-атмогеохімічних досліджень виділено перспективні ділянки для пошуку вуглеводнів у межах Срібнянської депресії.

Ключові слова: Дніпровсько-Донецька западина; Срібнянська депресія; перспективи нафтогазоносності; аномалії; вуглеводні.

FORECASTING HYDROCARBONS DEPOSITS ON THE TERRITORY OF SRIBNYANSKA DEPRESSION BY STRUCTURAL-TERMAL-ATMOGEOCHEMICAL RESEARCH

V.A. Glon

Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
E-mail: vitaliyglon@gmail.com
Researcher associate.

Multidisciplinary researches are conducted at the Sribnyanska depression. Systematic analysis of structural-thermal-atmogeochemical researches of oil and gas perspective objects of the Dnieper-Donets Rift was carried out. Interpretation and generalization of the received data was carried out. Based on the distribution of criteria of structural-thermal-atmogeochemical researches, prospects areas for the search of hydrocarbons within the limits of the Sribnynska depression have been identified.

Key words: Dnieper-Donets Rift; Sribnyanska depression; prospects for oil and gas; anomalies; hydrocarbons.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В РАЙОНЕ СРЕБНЕНСКОЙ ДЕПРЕССИИ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО-ТЕРМО-АТМОГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В.А. Глонь

Институт геологических наук НАН Украины, Киев, Украина,
E-mail: vitaliyglon@gmail.com
Младший научный сотрудник.

Выполнены комплексные исследования Сребненской депрессии. Проведен системный анализ геолого-структурно-термо-атмогеохимических исследований нефтегазоперспективных объектов Днепровско-Донецкой впадины. Выполнены интерпретация и обобщение полученных данных. На основе распределения критериев структурно-термо-атмогеохимических исследований выделены перспективные участки для поиска углеводородов в пределах Сребненской депрессии.

Ключевые слова: Днепровско-Донецкая впадина; Сребненская депрессия; перспективы нефтегазоносности; аномалии; углеводороды.

© В.А. Глонь, 2018

Вступ

Срібнянська депресія за тектонічним районуванням є від'ємною структурою II порядку північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Вона знаходиться в оточенні низки середніх і малих валів. З південного сходу облямовується великою сідловиною, що розділяє Срібнянську та Жданівську депресії.

Проведення приповерхневих газових емануційних та геохімічних зйомок за вуглеводневими газами дає змогу як ідентифікувати геодинамічну ситуацію, так і прогнозувати поклади вуглеводнів (ВВ). Індикаторами слугують інертні гази радіогенного походження (гелій, радон), вуглекислий газ, водень, гелій та вуглеводневі гази. Комплексне використання критеріїв пошукових ознак, до котрих входять гідрологічні, геоморфологічні, гідробіологічні та інші критерії, згідно з пошуковою технологією дозволяє вирішувати прогнозно-пошукові питання на вирішальному етапі закладання свердловини.

Теоретичним підґрунтям застосування різних газових зйомок у нафтогазовій галузі є уявлення про наявність над покладами специфічних ореолів розсіювання, що формуються в результаті дифузійно-фільтраційного масопереносу газоподібних ВВ у перекриваючі відклади та утворюють приповерхневий газогеохімічний фон вуглеводневих родовищ [Багрій, 2013]. На цих засадах базуються структурно-термо-атмогеохімічні дослідження (СТАГД), які були нами проведені на території Срібнянської депресії ДДЗ.

За нафтогазогеологічним районуванням Срібнянська депресія та її схили відносяться до західної частини Глинсько-Солохівського нафтогазоносного району (НГР) зі щільністю нерозвіданих (класи 333+334) ресурсів 50–100 тис. т/км^2, що засвідчує досить високі перспективи даної території щодо нарощування вуглеводневої ресурсної бази.

Геологічні умови формування нафтогазоносності Срібнянської депресії

Срібнянська депресія розташована в зоні центрального грабена, що є північно-західним сегментом осьової зони ДДЗ та північного й південного її бортів. Відрізняється від інших депресій (Жданівська, Орчиківська та ін.) майже повною відсутністю проявів галокінезу (при інтенсивній соляній тектоніці на її обрамленні). Тому літолого-стратиграфічні та особливо седиментаційно-палеогеоморфологічні фактори нафтогазонакопичення відіграють тут особливу роль та зумовлюють значне поширення комбінованих пасток (рис. 1).

У геологічній будові Срібнянської депресії та її оточення приймають участь породи докембрійського кристалічного фундаменту, імовірно, архей-протерозойського часу та відклади палеозою, мезозою й кайнозою. Останні представлені утвореннями осадового чохла (відклади верхнього девону, карбону, пермі, нижнього та середнього тріасу, середньої та верхньої юри, крейди, палеогену, неогену та четвертинної системи), потужність котрих збільшується при віддаленні від бортів ДДЗ, а в приосьовій її частині перевищує 7200 м.

Складчастий дорифейський фундамент залягає на глибині близько 8500 м. Він розбитий розривними порушеннями різного простягання, амплітуди та протяжності. Структура фундаменту протягом розвитку регіону відчутно впливала на характер тектонічно-седиментаційного режиму Срібнянської депресії (формування зон з різкими змінами градієнтів товщин та фаціального складу порід).

У межах Срібнянської депресії виділяються структурні носи і тераси, що простежуються на різних стратиграфічних рівнях карбону та зумовлені, найімовірніше, тектонічними факторами. В інтервалі нижньої частини верхньовізейського комплексу, який залягає тут на глибинах 4500–5800 м і більше, переважають седиментаційні фактори. Вони зумовлюють формування безкореневих структурних форм клиноформних відкладів, які утворюють потенційні літологічні та стратиграфічно-екрановані пастки ВВ (за Гавришем В.К., Рябчун Л.І., Вакарчуком Г.І.).

Срібнянська депресія з усіх боків облямована виступами кристалічного фундаменту, перехід до яких здійснюється за складною системою порушень. Велика амплітуда виступів по відношенню до депресії свідчить про інтенсивність поступових тектонічних рухів, що впродовж розвитку регіону дуже впливала на характер седиментаційного режиму западини.

На основі результатів сейсморозвідувальних робіт у межах Срібнянської депресії виявлено ряд структур, до яких можуть бути приурочені поклади ВВ, а саме: в західній та північно-західній частинах депресії − Квітнева, Південно-Тростянецька та Довгалівська структури; в східній − Самойлівська структура; в південній −

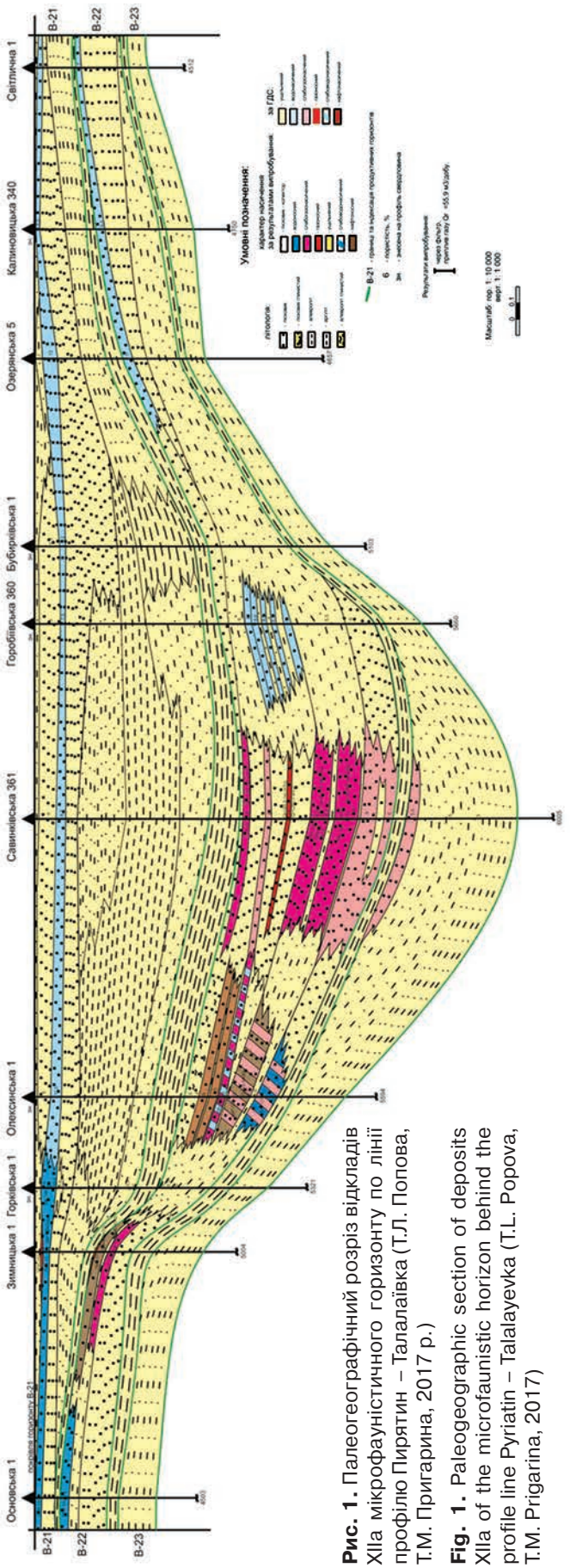

Рис. 1. Палеогеографічний розріз відкладів XIIa мікрофауністичного горизонту по лінії профілю Пирятин – Талалаївка (Т.Л. Попова, Т.М. Пригарина, 2017 р.)

Fig. 1. Paleogeographic section of deposits XIIa of the microfaunistic horizon behind the profile line Pyriatin – Talalayevka (T.L. Popova, T.M. Prigarina, 2017)

Північно-Озерянська та Північно-Гнідинцівська структури. Про перспективи нафтогазоносності виявлених структур свідчить близьке розташування вже відкритих родовищ ВВ − Тростянецького, Ярошівського, Зимницького, Волошківського, Карпилівського, Рудівсько-Червонозаводського, Луценківського, Озерянського, Гнідинцівського та ін.

Методологічні особливості геолого-структурних атмогеохімічних (Rn, Tn, He, H_2, CO_2), геотермічних та вуглеводневих досліджень

В основу комплексу СТАГД покладені нові науково-методичні та прикладні розробки науковців Інституту геологічних наук НАН України з удосконалення та впровадження в практику приповерхневих експрес-методів прогнозування неотектонічно активних розломних зон підвищеної флюїдопроникності. Такі зони є контролюючими каналами енергомасопереносу і міграційних процесів та активно впливають на умови формування і розподіл покладів ВВ. Внаслідок підвищеної тріщинуватості та розущільнення вони визначають шляхи міграції з надр до земної поверхні різних за складом і походженням газів, у тому числі й таких, що є індикаторами покладів ВВ. Наукове обґрунтування методики СТАГД та досвід її впровадження в практику пошуково-розвідувальних робіт висвітлені в багатьох звітах і публікаціях [Комплексна ..., 2009; Багрій, 2003, 2013; Багрій та ін., 2001, 2007, 2011 та ін.].

У структурі СТАГД виділяються такі блоки досліджень: геолого-структурний, термометричний, газогеохімічний, лабораторно-аналітичний, обробка і картографування одержаних результатів (рис. 2).

Комплекс досліджень виконано у три послідовних етапи: підготовчий, польовий та камеральний. Методика досліджень на кожному етапі, особливості інструментального забезпечення проведення досліджень висвітлені у роботах І.Д. Багрія та його колег [Багрій, 2003, 2013; Багрій та ін., 2001, 2007, 2011].

Підготовчий етап складається з двох підетапів, які виконуються одночасно: 1) геолого-структурний; 2) дешифрування матеріалів космічних досліджень.

Головним завданням підготовчого етапу є створення робочої картографічної основи, визначення масштабу та обсягів польових робіт.

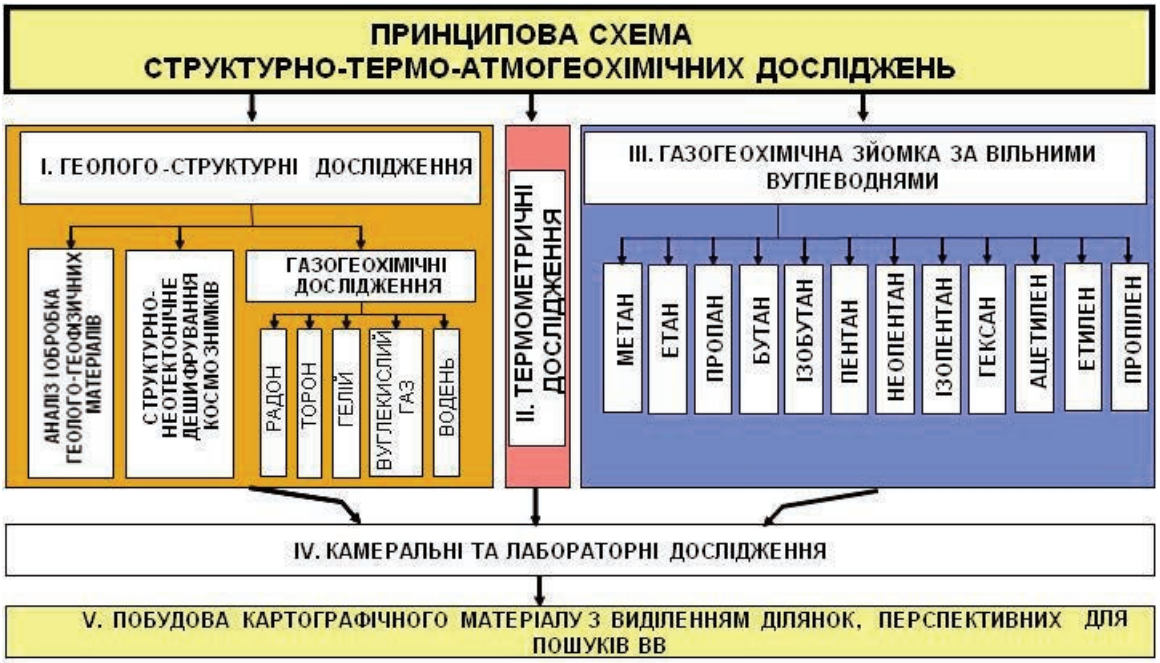

Рис. 2. Принципова прогнозно-пошукова схема СТАГД на ВВ

Fig. 2. The fundamental predictive-searching scheme of STAGR on hydrocarbons

У польову комплексну методику приповерхневих СТАГД з метою прогнозування нафтогазоперспективних об'єктів покладено науково-методичні підходи багатьох вчених (І.Д. Багрій, В.А. Соколов, І.І. Чебаненко, В.П. Клочко та ін.). Відповідно до цього були визначені газогеохімічні параметри: (радон (Rn, Бк/дм^3), торон (Tn, Бк/дм^3), водень (H_2, n*10^{-3}), гелій (He, n*10^{-3}), вуглекислий газ (CO_2, об.%)), проведені термометричні (t, °C) та газогеохімічні дослідження метану (CH_4, 10^{-5} об.%) з його гомологами етану (C_2H_6, 10^{-6} об.%), пропану (C_3H_8, 10^{-6} об.%), ізобутану (iC_4H_{10}, 10^{-6} об.%), бутану (nC_4H_{10}, 10^{-6} об.%), ізопентану (iC_5H_{12}, 10^{-6} об.%), пентану (C_5H_{12}, 10^{-6} об.%), гексану (C_6H_{14}, 10^{-6} об.%); ненасичених ВВ – етилену (C_2H_4, 10^{-6} об.%), пропілену (C_3H_6, 10^{-6} об.%) за вільними ВВ. Дослідження проведено за мережею пунктів спостережень (ПС), місце розташування яких визначено на підготовчому етапі, закріплено на топографічній основі та завантажено в GPS-навігатор.

На камеральному етапі отриманий масив даних передбачає систематизацію та інтерпретацію результатів геолого-геофізичних, структурно-геологічних та геохімічних робіт на території досліджень. На основі математико-статистичної обробки отриманих результатів визначено розломно-блокову будову.

Обґрунтована інтерпретація масиву даних польових досліджень аномальних і фонових полів показників СТАГД виконана на підставі комплексного аналізу структурно-тектонічних, аерокосмічних, термометричних, еманаційних, газових і вуглеводневих індикаторів та наявної інформації про нафтогазоносність території досліджень.

Особливості обробки, узагальнення та систематизації результатів з метою визначення перспективних площ та ділянок на пошуки вуглеводневої сировини

Вперше в межах Срібнянської депресії в рамках розробки та вдосконалення методики СТАГД з 2015 по 2017 р. були проведені польові дослідження (профільні та площові роботи) (рис. 3).

Виділення перспективних площ та ділянок на пошуки ВВ складається з великої кількості етапів обробки, узагальнення та інтерпретації експериментальних даних. Отримані дані потребують детального аналізу, а саме:

- Збір, систематизація та переінтерпретація всіх матеріалів, які висвітлюють особливості структурно-тектонічної будови та нафтогазоносності площі чи ділянки дослідження, створення комп'ютерних фактографічних та картографічних баз даних, дешифрування матеріалів космічних знімків, побудова геодинамічних моделей.
- Математико-статистична обробка та аналіз одержаних даних (з урахуванням інформації, зібраної та систематизованої на початковому

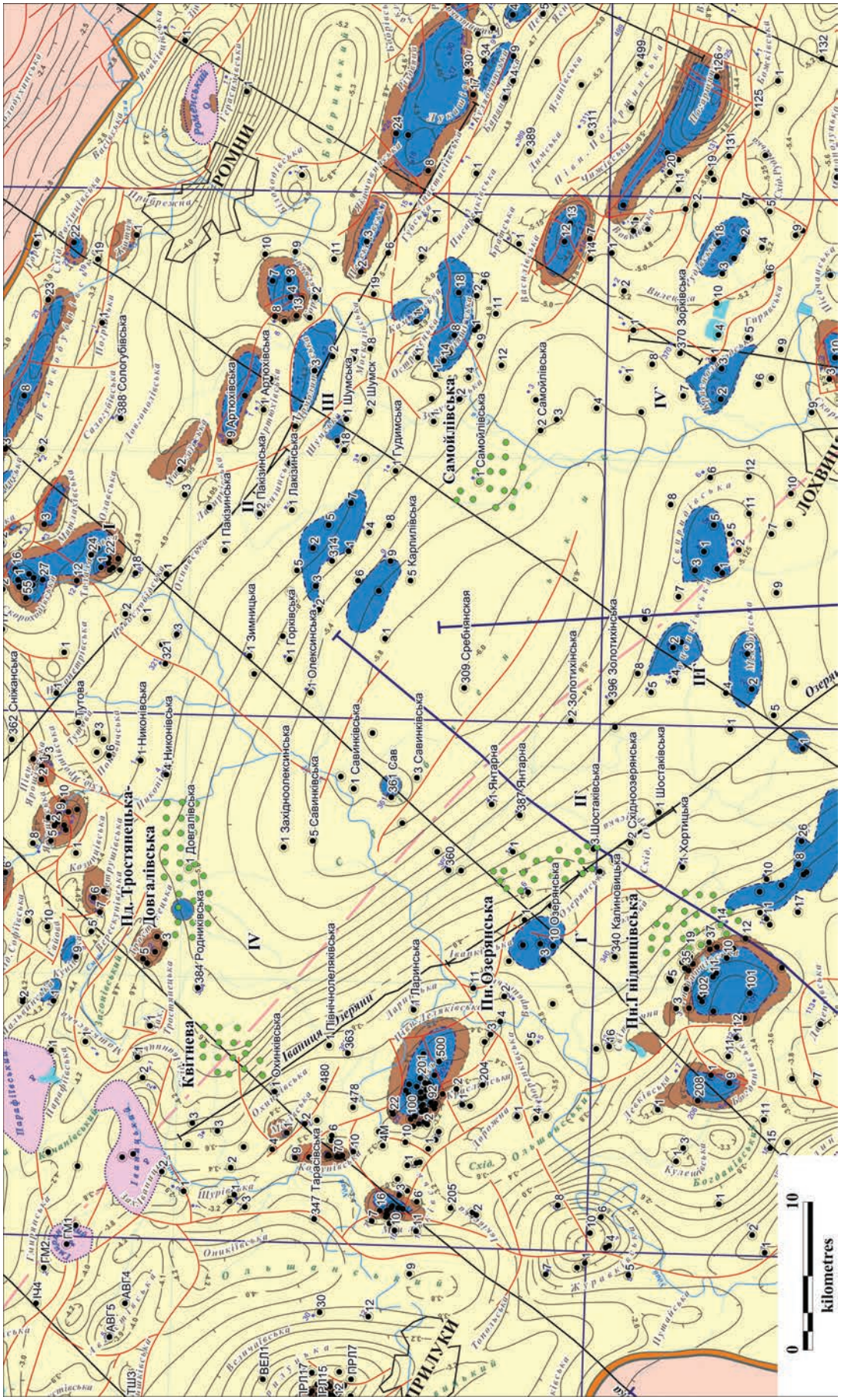

Рис. 3. Схема розташування ділянок СТАГД на Срібнянській депресії на структурно-тектонічній карті масштабу 1:200 000 (голов. ред. Є.С. Дворянин, 1996)

Fig. 3. Scheme of the placement of areas of the STAGR on the Sribnyanska depression on the structural-tectonic map, scale 1:200 000 (Editor-in-Chief E.S. Dvoryanyn, 1996)

етапі), побудова комп'ютерних картографічних моделей (як спеціалізованих, за окремими показниками, так й узагальнених, прогнозних), прогнозування нафтогазоперспективності вивчених об'єктів та підготовка відповідних висновків та рекомендацій щодо подальших досліджень.

Побудовано карти розподілів еманаційних, атмогеохімічних та температурних показників території Срібнянського прогину, проаналізовано геологічний, фондовий матеріал та матеріали дешифрування космознімків Землі. На картографічному матеріалі описано та проінтерпретовано аномалії визначених показників.

За даними дешифрування матеріалів космічних знімків (рис. 4) Срібнянський прогин розташований в центральній частині Пирятинського осьового рифейського грабена склепіннєвого підняття ДДЗ [Николаенко, 1989]. Це фіксується як різке розширення в межах структури центрального грабена ДДЗ та його звуження до периферії структури. На території дослідження Срібнянської депресії спостерігається складна мережа лінеаментів, що відрізняється від порушень, які

Рис. 4. Структурно-неотектонічне дешифрування Срібнянської депресії на основі фрагмента карти лінійних та кільцевих структур (за О.О. Янцевичем)

Fig. 4. Structural-neotectonic decryption of the Sribnyanska depression on the fragment of the map of linear and ring structures (O.O. Yantsevich)

були виявлені на сейсмоструктурних схемах, однак збігається з гравітаційним максимумом сили тяжіння та магнітною аномалією.

З метою визначення геодинамічної активності (виділення зон тріщинуватості, розущільнення, тектонічних порушень) об'єкта досліджень за відпрацьованою методикою СТАГД побудована схема просторового розподілу значень інтегрального коефіцієнта, який розраховується на основі статистичної обробки рядів споріднених даних радону, торону та вуглекислого газу (рис. 5).

Розподіл цього коефіцієнта збігається з розподілами радону та вуглекислого газу. Аномалії спостерігаються на Північно-Озерянській та Довгалівсько-Південно-Тростянецькій площах. Загалом, підвищені значення показників трапляються на всіх площах досліджень – Самойлівській, Квітневій та Північно-Гнідинцівській.

Гелій в підґрунтовому повітрі в межах досліджуваних об'єктів Срібнянської депресії вище чутливості приладу зафіксовано в 12 пробах. Слабоконтрастні значення водню в підґрунтовому повітрі виявлено в 13 пробах. Вони визначені тільки в межах Північно-Озерянської, Північно-Гнідинцівської та Самойлівської структур, тобто в південній частині Срібнянської депресії.

Над покладами нафти й газу формуються позитивні локальні температурні аномалії. На їх контрастність та величину по площі розповсюдження впливають структурно-тектонічні, літологічні, гідрогеологічні, геоморфологічні та інші фактори, фізико-хімічні процеси, що протікають у покладах ВВ, конвективне перенесення тепла в закритих покладах ВВ. Результати досліджень температурних показників підґрунтового шару гірських порід у різних газонафтоносних областях України (В.І. Лялько, І.Д. Багрій, Н.Т. Пашова, Е.Б. Чекалюк та ін.) дозволяють зробити висновок про прямі зв'язки проявів теплових потоків з місцями накопичення ВВ. Це, в свою чергу, дозволяє цілеспрямовано виконувати інтерпретацію даних термометричних досліджень та використовувати її результати в якості одного із додаткових критеріїв оцінки газонафтоперспективності об'єктів СТАГД.

За термометричними дослідженнями об'єктів Срібнянської депресії розподіл температурного показника в період проведення польових робіт коливався від 16,3 до 25,2 °С. Відмічається,

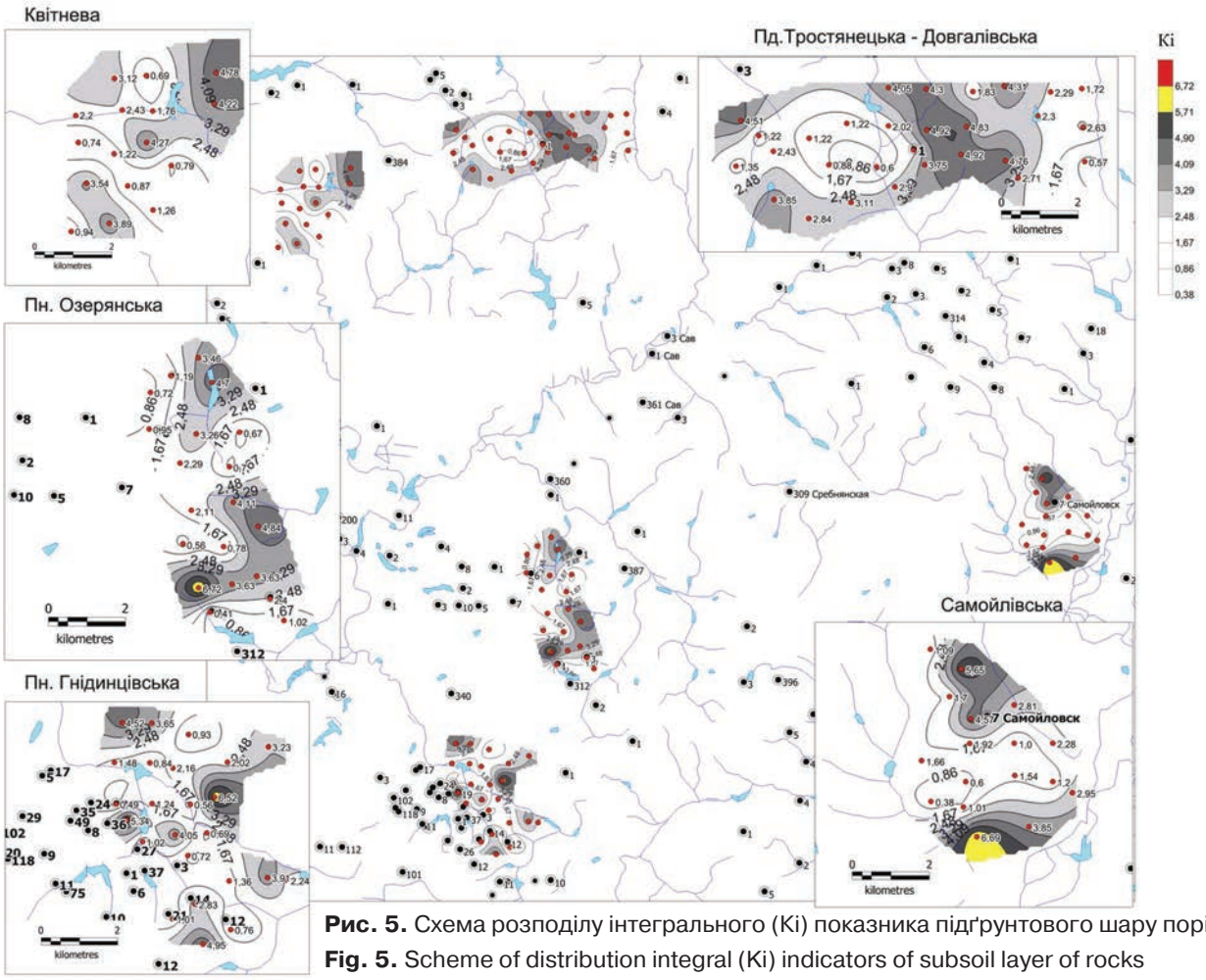

Рис. 5. Схема розподілу інтегрального (Ki) показника підґрунтового шару порід
Fig. 5. Scheme of distribution integral (Ki) indicators of subsoil layer of rocks

що найбільш інтенсивні прояви температурного показника зафіксовано на півночі Північно-Гнідинцівської структури, на інших структурах – менш контрастні значення (рис. 6).

Розподіл газогеохімічних досліджень за вільними ВВ полягав у визначенні концентрацій метану та його гомологів.

Розподіл аномалій метану зафіксовано на Північно-Гнідинцівській площі, в межах інших об'єктів цей показник не перевищував середнє +3S.

На відміну від метану, за етаном виявлено висококонтрастні аномалії на Північно-Гнідинцівській, Самойлівській, Квітневій та Довгалівсько-Південно-Тростянецькій площах, меншою мірою не так контрастно виділяється Північно-Озерянська площа.

Розподіли пропану та ненасичених ВВ – етилену та пропілену, в цілому, повторюють розподіл етану.

Розподіл вуглеводневих газів – ізобутану, бутану, ізопентану, пентану та гексану, загалом, подібні, контури аномалій практично збігаються. Фіксуються аномалії в межах Північно-Озерянської, Північно-Гнідинцівської та Довгалівсько-Південно-Тростянецької площ. На Квітневій та Самойлівській площах фіксуються менш контрастні значення показника (рис. 7).

Результати досліджень

На основі комплексної інтерпретації даних за технологією СТАГД виконано районування ділянок дослідження (Квітнева, Довгалівсько-Південно-Тростянецька, Самойлівська, Північно-Гнідинцівська, Північно-Озерянська) щодо перспектив на пошуки покладів ВВ у межах Срібнянської депресії (рис. 8).

Квітнева ділянка – в її межах визначено дві перспективні ділянки. Перша – площова (6 ПС), охоплює північно-західну і центральну частини території досліджень, та одна точкова в південній її частині. Західна границя першої перспективної ділянки визначена умовно і може продовжуватись далі на захід.

Довгалівсько-Південно-Тростянецька ділянка – охоплює дві структури. В її межах визначено дві перспективні ділянки. Перша – складної

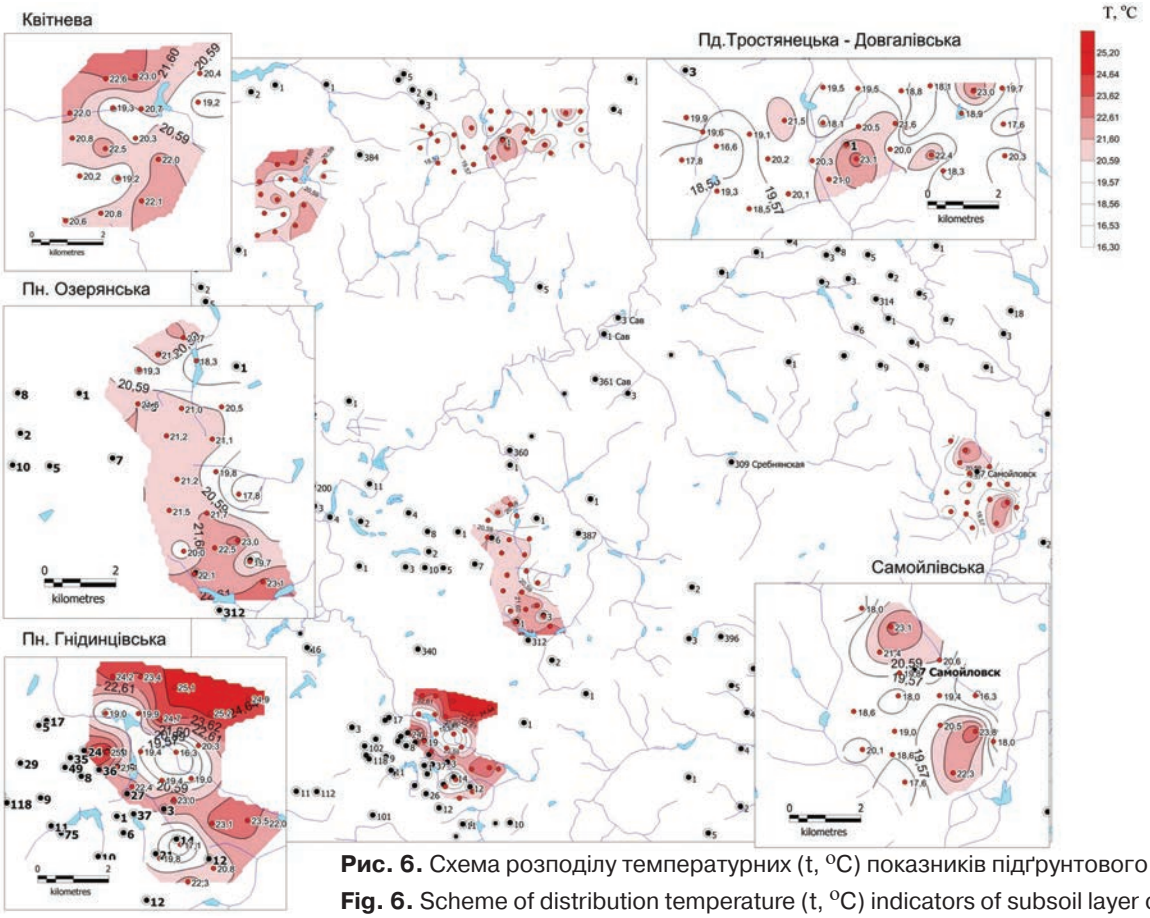

Рис. 6. Схема розподілу температурних (t, °С) показників підґрунтового шару порід

Fig. 6. Scheme of distribution temperature (t, °С) indicators of subsoil layer of rocks

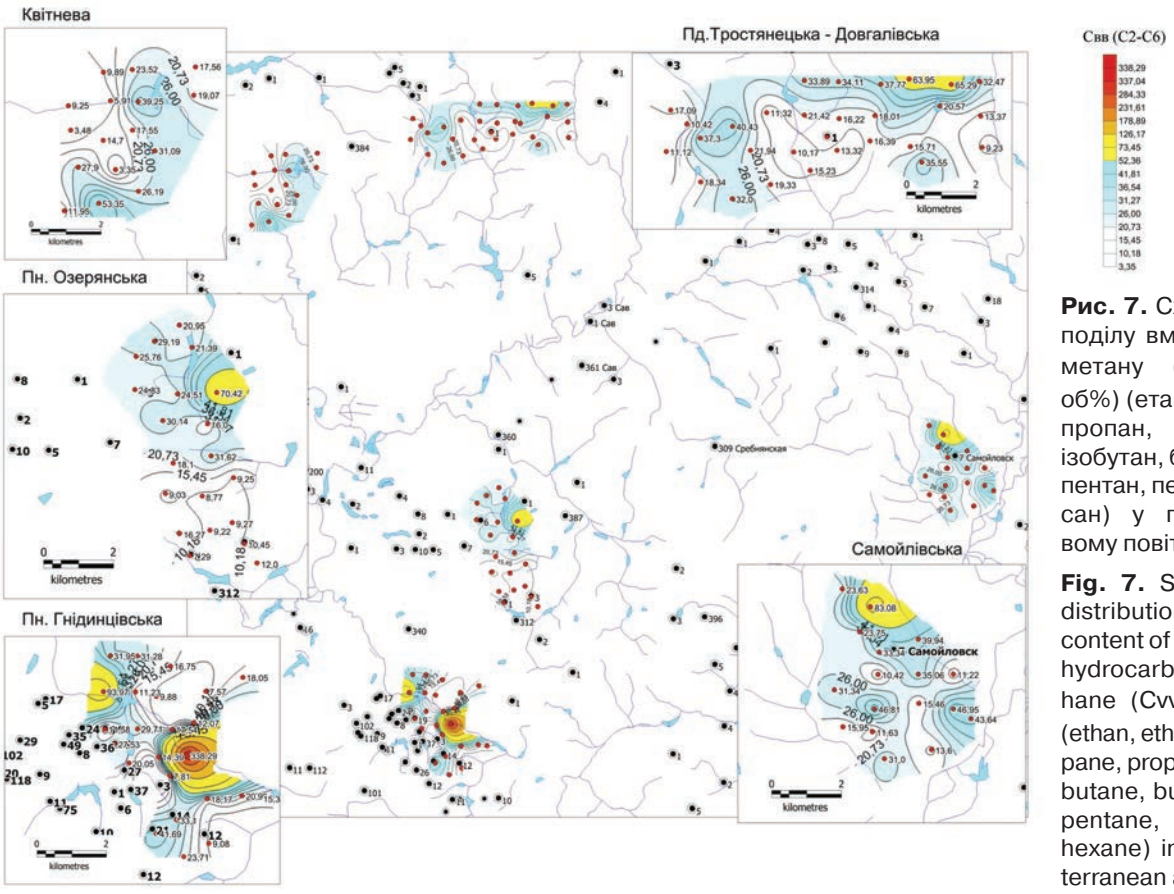

Рис. 7. Схема розподілу вмісту суми метану (Свв*10^{-6}, об%) (етан, етилен, пропан, пропілен, ізобутан, бутан, ізопентан, пентан, гексан) у підґрунтовому повітрі

Fig. 7. Scheme of distribution of the content of the sum of hydrocarbons methane (Cvv*10^{-6}, %) (ethan, ethylene, propane, propylene, isobutane, butane, isopentane, pentane, hexane) in the subterranean air

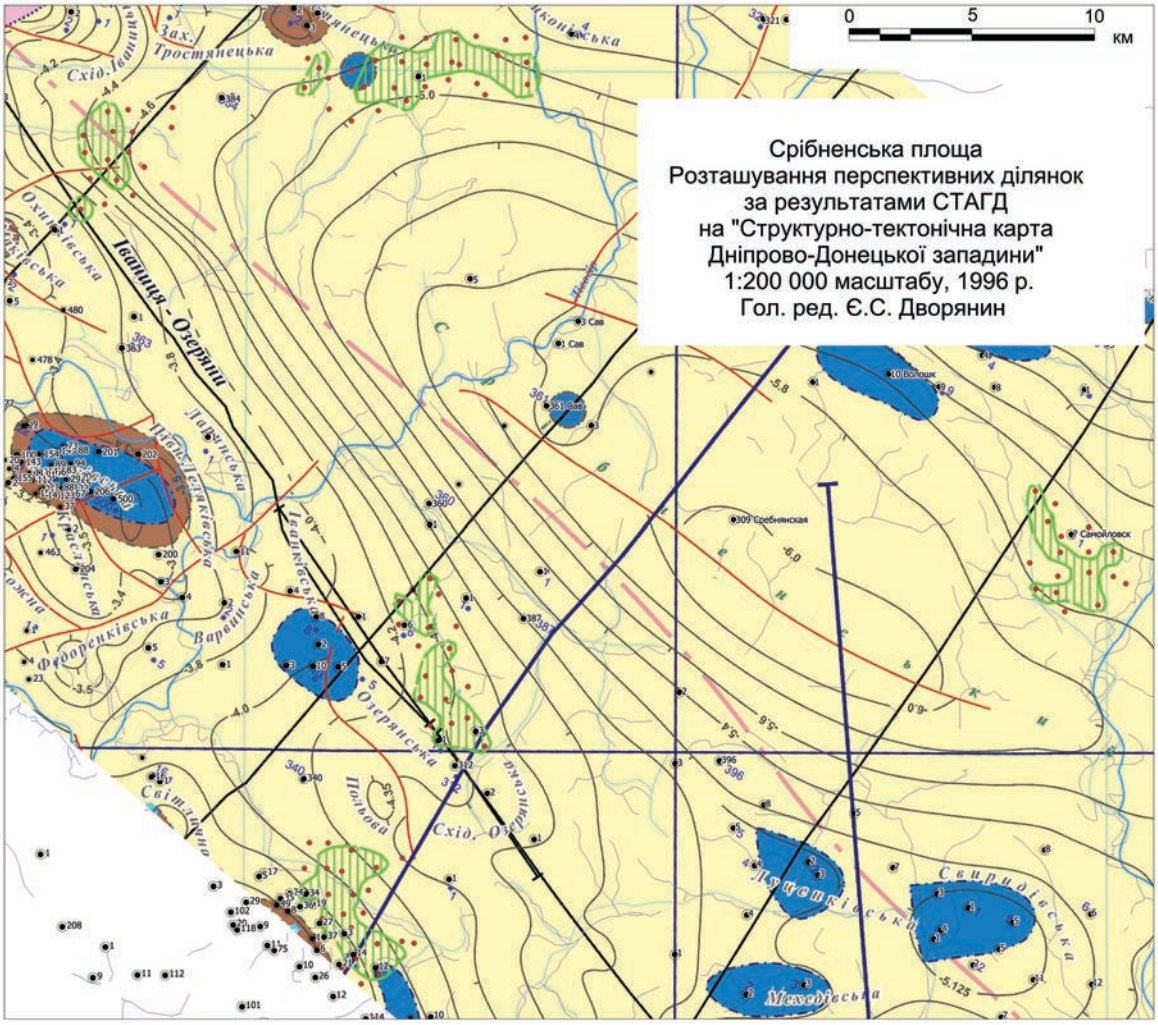

Рис. 8. Схема розташування перспективних ділянок на пошуки ВВ за результатами СТАГД на структурно-тектонічній карті ДДЗ масштабу 1:200 000 (голов. ред. Є.С. Дворянин, 1996)

Fig. 8. Scheme of the spatial placement of perspective sites on the search of the hydrocarbons on the Sribnyanska depression based on the STAGR interpretation results on the structural-tectonic map, scale 1:200 000 (Editor-in-Chief E.S. Dvoryanyn, 1996)

форми включає 12 ПС та охоплює західну, північну і східну частини Довгалівської структури. Друга – містить 2 ПС і розташована в південно-східній частині Тростянецької структури (Південно-Тростянецька).

Північно-Гнідинцівська ділянка – тут визначено перспективну площову ділянку (13 ПС) ізометричної форми; вона, імовірно, є продовженням Гнідинцівського нафтогазоконденсатного родовища на схід.

Північно-Озерянська ділянка – в її межах визначено дві перспективні ділянки складної форми. Перша включає 3 ПС, друга – 9 ПС.

Самойлівська ділянка – в межах структури визначено перспективну ділянку (8 ПС) складної ізометричної форми.

Виконані СТАГД дозволяють говорити про перспективи виявлення покладів ВВ у межах визначених ділянок Срібнянської депресії. В межах визначених перспективних ділянок фіксуються фонові значення показників, що спостерігались.

Контур перспективних ділянок встановлено за допомогою комплексного аналізу геолого-структурних, термометричних, газогеохімічних, лабораторно-аналітичних та кореляційних критеріїв. Умовна границя проводилася у випадках відсутності достатньої кількості ПС, необхідних для оконтурювання перспективної ділянки. Для уточнення контурів усіх перспективних ділянок необхідно продовжити більш детальні дослідження за методикою СТАГД через згущення мережі ПС до 250х250 м як у межах самої ділянки, так і з виходом за її контур.

Висновки

Виділено перспективні ділянки за комплексом геолого-структурно-термо-атмогеохімічних досліджень на п'яти перспективних площах у межах Срібнянської депресії: Квітневій, Довгалівсько-Південно-Тростянецькій, Самойлівській, Північно-Гнідинцівській та Північно-Озерянській, на яких можна прогнозувати нові поклади ВВ.

На північному та південно-західному облямуваннях депресії поклади нафти і газу у родовищах приурочені переважно до пасток антиклінального типу, на південно-східному облямуванні та схилах депресії – до неантиклінальних пасток; причому в останніх вони пов'язані з відкладами XIIа мікрофауністичного горизонту.

Виконаний комплекс досліджень в межах Срібнянської депресії із залученням результатів буріння, промислової геофізики, сейсморозвідки та атмогеохімії свідчить, що даний район є інтенсивним ареалом нафтогазонагромадження. Це потребує постановки більш детальних комплексних досліджень за повним спектром параметрів.

Список літератури

Багрій І.Д. Прогнозування розломних зон підвищеної проникності гірських порід для вирішення геоекологічних та пошукових задач. Київ: ТОВ «Вид. дім Дмитра Бураго», 2003. 149 с.

Багрій І.Д. Розробка геолого-структурно-термо-атмогеохімічної технології прогнозування пошуків корисних копалин та оцінки геоекологічного стану довкілля. Київ: Логос, 2013. 511 с.

Багрій І.Д., Гладун В.В., Гожик П.Ф., Крупський Б.Л., Клочко В.П., Почтаренко В.І., Бенько В.М., Знаменська Т.О., Дубосарський В.Р., Ліхван В.М., Шостак Т.А. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Прогнозування нафтогазоперспективних об'єктів Дніпровсько-Донецької газонафтоносної області з застосуванням комплексу нетрадиційних приповерхневих методів досліджень. Київ: Варта, 2007. 533 с.

Багрій І.Д., Гожик П.Ф., Почтаренко В.І., Аксьом С.Д., Дубосарський В.Р., Мамишев І.Є., Кізлат А.М., Палій В.М. Прогнозування геодинамічних зон та перспективних площ для видобутку шахтного метану вугільних родовищ Донбасу. Київ: Фоліант, 2011. 235 с.

Багрій І.Д., Гладун В.В., Довжок Т.Є. Розробка комплексу структурно-атмогеохімічних методів для прогнозування та пошуків покладів вуглеводнів. *Геол. журн*. 2001. № 2 (296). С. 89–93.

Вакарчук Г.І. Геологія, літологія і фації карбонатних відкладів візейського ярусу центральної частини Дніпровсько-Донецької западини в зв'язку з нафтогазоносністю. Чернігів: ЦНТЕІ, 2003. 163 с.

Комплесна методика структурно-термо-атмогідрогеохімічних досліджень (СТАГД): а. с. № 28176, Україна. Багрій І.Д., Гожик П.Ф.; заявник і власник Інститут геологічних наук НАН України. 31.03.2009.

Николаенко Б.А. Карта линейных и кольцевых структур Украинской ССР, м-б 1:1 000 000. Киев, 1989. 114 с.

References

A comprehensive methodology structual-thermo-atmogeochemical research (STAGR): Pat. № 28176 Ukraine. Bagriy I.D., Gozhik P.F.; applicant and owner Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine. 31.03.2009 (in Ukrainian).

Bagriy I.D., 2003. Prediction of fracture zones of high permeability of rocks to solve search and geoecological problems. Kyiv: LLC "Dmytro Burago Publishing House", 149 p. (in Ukrainian).

Bagriy I.D., 2013. Development of geological-structural-thermo-atmogeochemical technology for forecasting for minerals and estimating the geoecological state of the environment. Kyiv: Logos, 511 p. (in Ukrainian).

Bagriy I.D., Gladun V.V., Dovzhok T.E., 2001. Development of a complex of structural-thermo-atmogeochemical methods for forecasting and searching of hydrocarbons deposits. *Geologichnyy zhurnal*, № 2 (296), p. 89–93 (in Ukrainian).

Bagriy I.D., Gladun V.V., Gozhik P.F., Krupsky B.L., Klochko V.P., Pochtarenko V.I., Benko V.M., Znamenskaya T.O., Dubosarsky V.R., Lichvan V.M., Shostak T.A., 2007. Oil and gas prospecting objects of Ukraine. Forecasting of oil and gas prospecting objects of the Dnipro-Donetsk gas-fossil region using a complex of non-traditional methods for surface research. Kyiv: Varta, 533 p. (in Ukrainian).

Bagriy I.D., Gozhik P.F., Pochtarenko V.I., Aksyom S.D., Dubosarsky V.R., Mamishev I.Є., Kizlat A.M., Paliy V.M., 2011. Prediction geodynamic zones and promising areas for coalmine methane extraction from coal deposits of Donbas. Kyiv: Foliant, 235 p. (in Ukrainian).

Nikolaenko B.A., 1989. Map of linear and ring structures of the Ukrainian SSR, scale 1:1 000 000. Kiev, 114 p. (in Russian).

Vakarchyk G.I., 2003. Geology, lithology and facies carbonate deposits visean stage of the central part of Dnieper-Donets rift with reference of oil-and-gas content. Chernigiv: CSTEI, 163 p. (in Ukrainian).

Стаття надійшла
28.03.2018