

Віталій Глонь

**ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНІ, ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ
ФОРМУВАННЯ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ
У СРІБНЯНСЬКІЙ ДЕПРЕСІЇ**

Інститут геологічних наук НАН України, Київ,
e-mail: vitaliyglon@gmail.com

Виконаний системний аналіз геолого-структурних-термоатмогеохімічних досліджень нафтогазоперспективних об'єктів Дніпровсько-Донецької западини. Здійснено інтерпретацію та узагальнення новітніх даних у межах Срібнянської депресії. Схарактеризовані критерії нафтогазоперспективних формаційних комплексів. За аналізом геолого-структурних, термометричних, атмогеохімічних даних виокремлені перспективні ділянки на вуглеводні.

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

Вступ. Актуальність роботи полягає в тому, що в сучасних умовах нагромадження ресурсної вуглеводневої бази України держава має залучати новітні уявлення та розробки стосовно розвідки «старих» родовищ, проблем видобутку вуглеводнів та постановки пошуково-розвідувальних робіт на нетрадиційних об'єктах Дніпровсько-Донецької западини.

Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ), або Дніпровсько-Донецький рифтоген (Гавриш, 1987), розташована в північно-східній частині України і є складовою частиною Сарматсько-Туранського лінеаменту. ДДЗ виповнена товщею інтенсивно дислокованих осадово-вулканогенних відкладів девону та осадовими відкладами карбону та пермі, розчленована на блоки. Осадовий чохол виповнений фанерозойськими відкладами. У його межах виокремлюють ряд позитивних та негативних структур.

Срібнянська депресія розташована в зоні центрального грабена, що є північно-західним сегментом осьової зони ДДЗ та її північного і південного бортів. За тектонічним районуванням вона є від'ємною структурою II порядку північно-західної частини ДДЗ (рис. 1). Її облямовує низка середніх і малих валів, а з південного сходу – велика сідловина, що розділяє Срібнянську та Жданівську депресії (Лукин, 1977). Від інших депресій (Жданівська, Орчиківська та ін.) відрізняється майже повною відсутністю проявів галокінезу (при інтенсивній соляній тектоніці на її обрамленні). Тому літолого-стратиграфічні, зокрема седиментаційно-палеогеоморфологічні особливості формування умов для нафтогазонакопичення мають важливе значення та сприяють поширенню комбінованих пасток (за В. К. Гавришем, Л. І. Рябчуном, Г. І. Вакарчуком) (рис. 2). Вони зумовлюють формування безкорневих



	1. Український щит (Ukrainian Shield)		5. Західно-Європейська платформа (West-European platform)		9. Причорноморська впадина (Black sea depression)
	2. Ковельський виступ (Kovel salient)		6. Дніпровсько-Донецька западина (Dnieper-Donets rift)		10. Скіфська плита (Scythian plate)
	3. Волинсько-Подільська плита (Volyn-Podilla plate)		7. Воронежський масив (Voronezh massif)		11. Кримська складчаста область (Crimean fold and thrust belt)
	4. Карпатська складчаста область (Carpathian fold and thrust belt)		8. Донецька складчаста область (Donets fold belt)		

Рис. 1. Розміщення ділянки дослідження на карті тектонічної будови України

структурних форм кліноформних відкладів, які утворюють потенційні літологічні та стратиграфічно-екрановані пастки ВВ та особливо відклади ХІІа мікрофауністичного горизонту.

У геологічній будові Срібнянської депресії та її оточення беруть 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 яких збільшується при віддаленні від бортів ДДЗ, а в її приосьовій частині перевищує 7200 м (рис. 3).

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).

В. К. Гавриш виокремлює в Дніпровсько-Донецькому рифті Інгулецько-Брянський та Овруцько-Лебединський дорифтовий архейсько-протерозойські

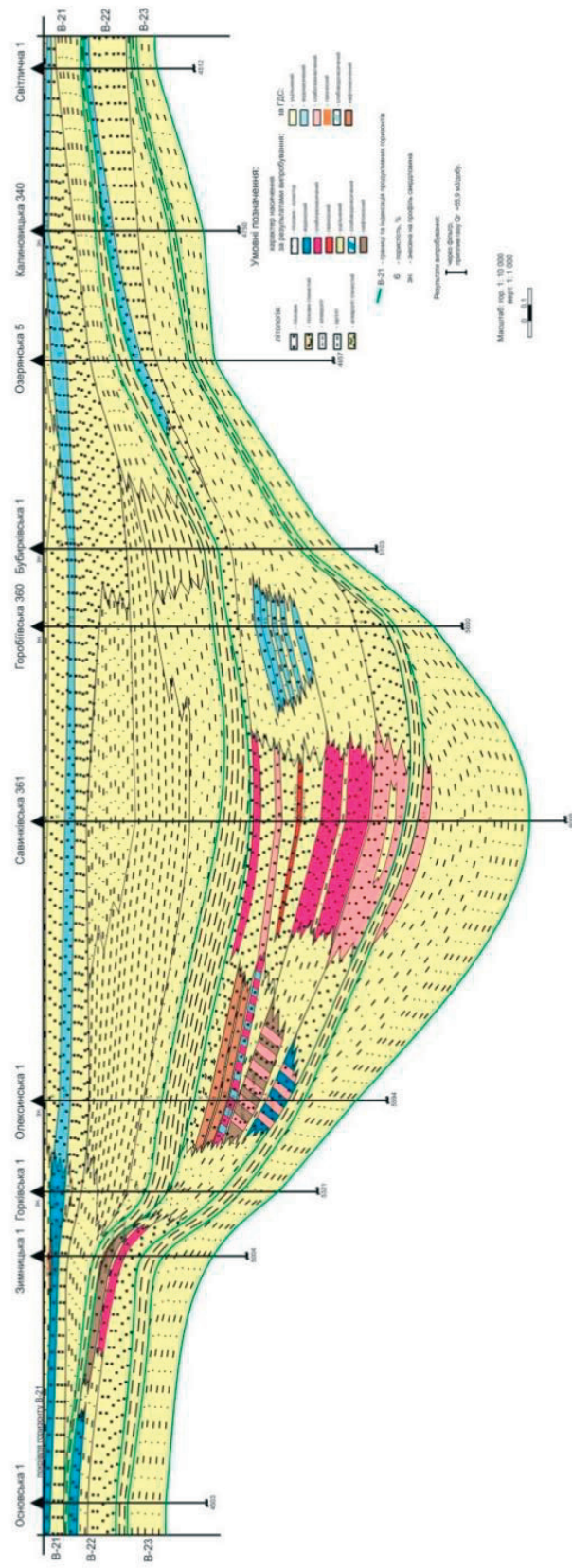


Рис. 2. Палеогеографічний розріз відкладів ХІа мікрофауністичного горизонту за лінійю профілю Пирятин–Талалаївка (Т. Л. Попова, Т. М. Пригарина, 2017 р.)

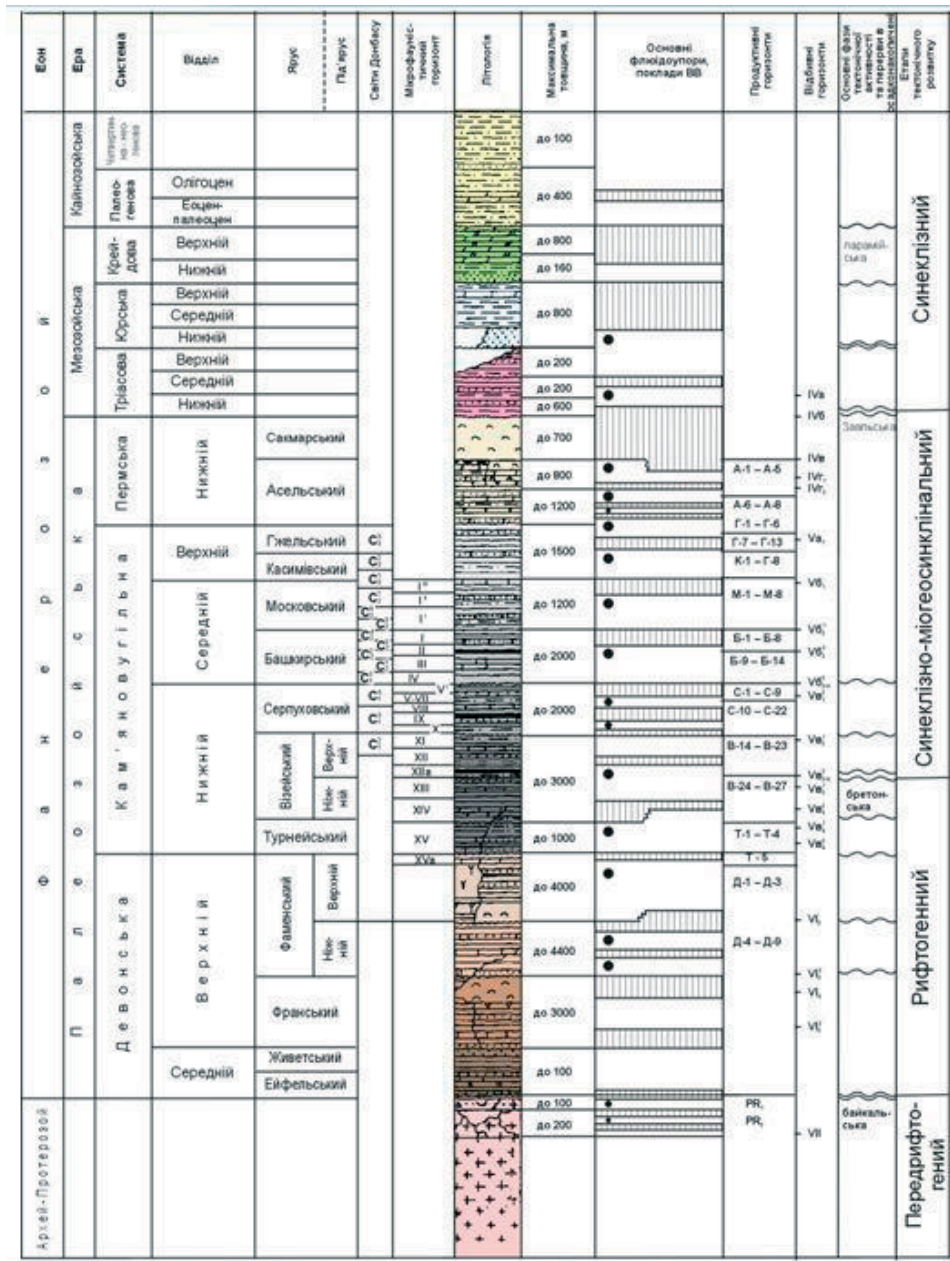


Рис. 3. Зведена літолого-стратиграфічна колонка ДДЗ
(за О. Ю. Лукіним, В. К. Гавришем, Б. П. Кабишем, Г. І. Вакарчуком)

розривні порушення, які перетинаються у відносному центрі Срібненської депресії або коро-мантійним діапіром. З ними пов'язують 14 родовищ вуглеводнів у межах західного сегменту Дніпровсько-Донецької западини (Гавриш, 1984).

У межах Срібнянської депресії виділяються структурні носі 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 чинники.

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

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/км², що засвідчує досить високі перспективи даної території щодо нарощування вуглеводневої ресурсної бази.

Матеріали та методики геолого-структурних, атмогеохімічних, геотермічних та вуглеводневих досліджень. Проведення приповерхневих газових еманційних 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 яких 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 і 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.

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. Унаслідок 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 та виділяються такі блоки досліджень: геолого-структурний, термометричний, газогеохімічний, лабораторно-аналітичний, обробка і картографування

одержаних результатів (Комплексна методика..., 2009; Багрій, 2003, 2013; Багрій і ін., 2001, 2007, 2011 та ін.).

Комплекс досліджень виконано у три послідовні етапи: підготовчий, польовий та камеральний. Методика досліджень на кожному етапі, особливості інструментального забезпечення проведення досліджень висвітлені в роботах І. Д. Багрія та його колег (Багрій, 2003, 2013; Багрій і 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.

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/дм³), торон (Tn , Бк/дм³), водень (H_2 , $n \cdot 10^{-3}$), гелій (He , $n \cdot 10^{-3}$), 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, еманацийних, газових і вуглеводневих індикаторів та наявної інформації про нафтогазоносність території досліджень.

Обговорення результатів дослідження з метою визначення перспективних площ та ділянок на пошуки вуглеводневої сировини. Уперше 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. 4).

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.

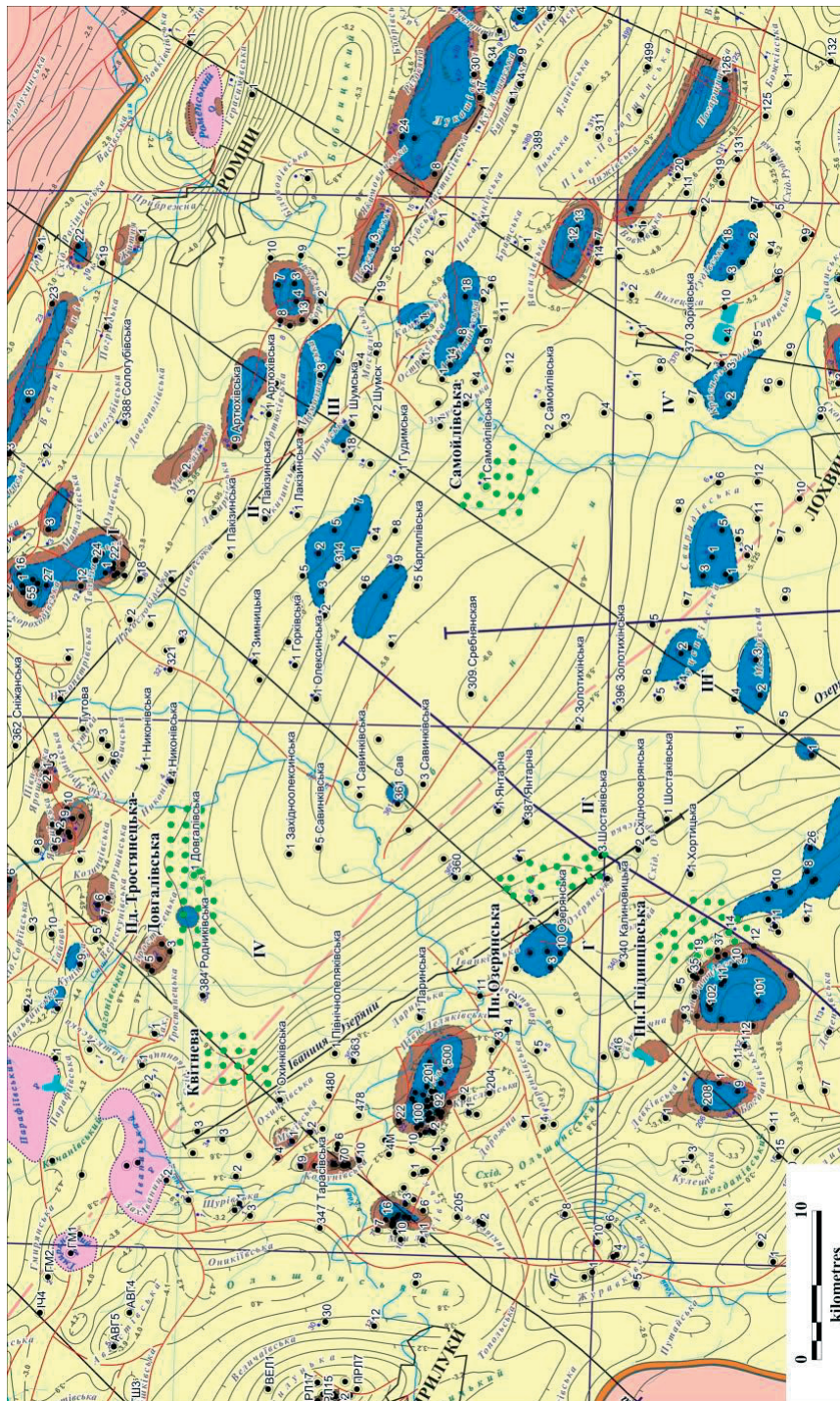
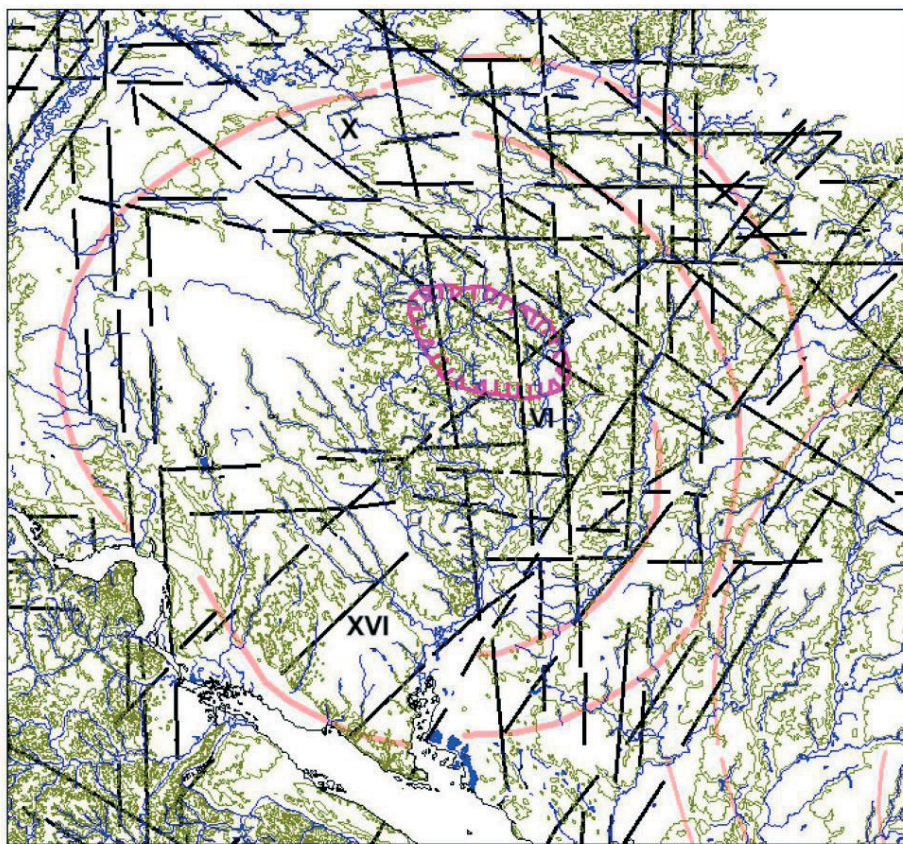


Рис. 4. Схема розташування ділянок СТАГД на Срібнянській депресії на структурно-тектонічній карті масштабу 1 : 200 000 (гол. ред. Є. С. Дворянин, 1996)

- Математико-статистична обробка та аналіз одержаних даних (з урахуванням інформації, зібраної та систематизованої на початковому етапі), побудова комп'ютерних картографічних моделей (як спеціалізованих, за окремими показниками, так і узагальнених, прогнозних), прогнозування нафтогазоперспективності вивчених об'єктів та підготовка відповідних висновків та рекомендацій щодо подальших досліджень.

Побудовано карти розподілів еманацийних, 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.



Умовні позначення



Рис. 5. Структурно-неотектонічне дешифрування Срібнянської депресії на основі фрагмента карти лінійних та кільцевих структур (за О. О. Янцевичем)

За даними дешифрування матеріалів космічних знімків (рис. 5) Срібнянський прогин розташований у центральній частині Пирятинського осьового рифейського грабена склепіненого 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 були виявлені на сейсмоструктурних схемах, однак збігається з гравітаційним максимумом сили тяжіння та магнітною аномалією.

З метою визначення геодинамічної активності (виділення зон тріщинуватості, розуцільнення, 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. 6).

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 у підґрунтовому повітрі в межах досліджуваних об'єктів Срібнянської депресії вище чутливості приладу зафіксовано у 12 пробах. Слабоконтрастні значення водню в підґрунтовому повітрі виявлено в 13 пробах. Вони

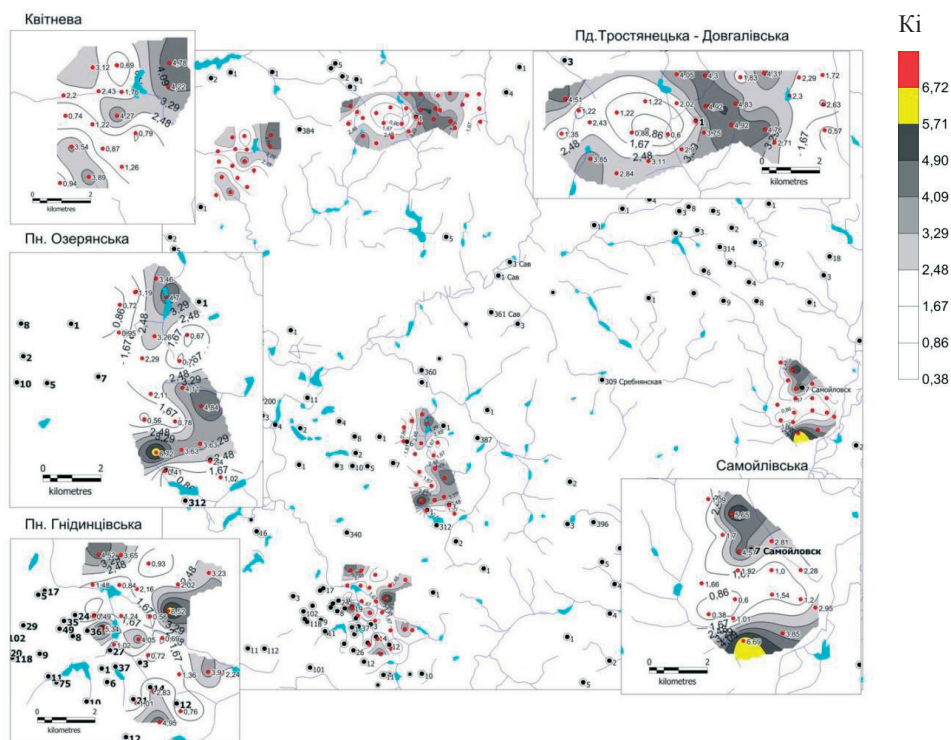


Рис. 6. Схема розподілу інтегрального (Кі) показника підґрунтового шару порід

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 підгрунтового 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, у свою чергу, дозволяє цілеспрямовано виконувати інтерпретацію даних термометричних досліджень та використовувати її результати як один 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, що найбільш інтенсивні прояви температурного показника зафіксовано на півночі Північно-Гнідинцівської структури, на інших структурах – менш контрастні значення (рис. 7).

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

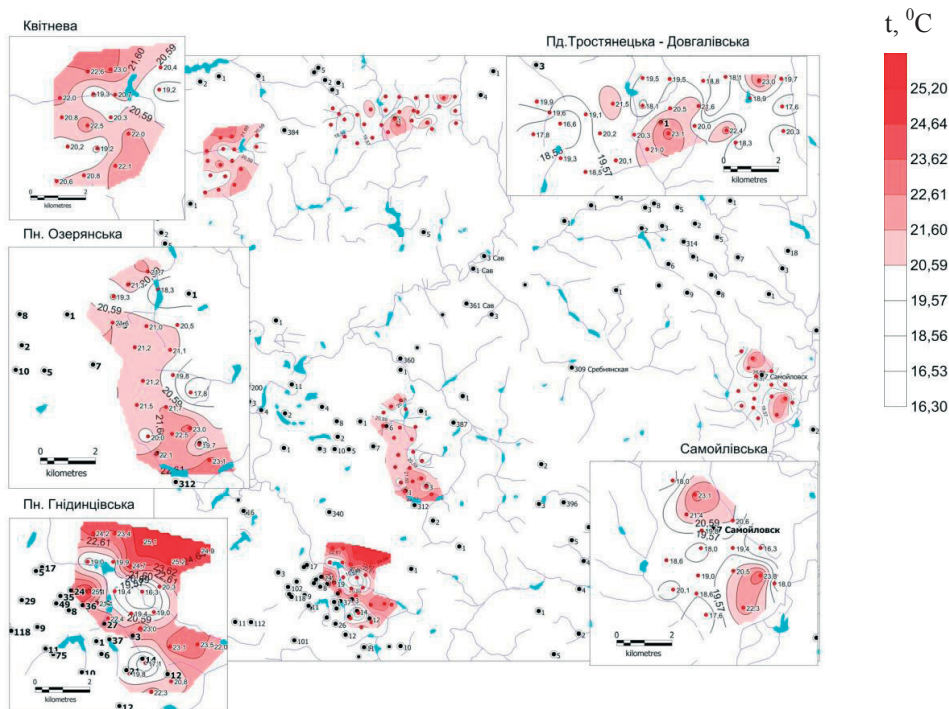


Рис. 7. Схема розподілу температурних (t , °C) показників підгрунтового шару порід

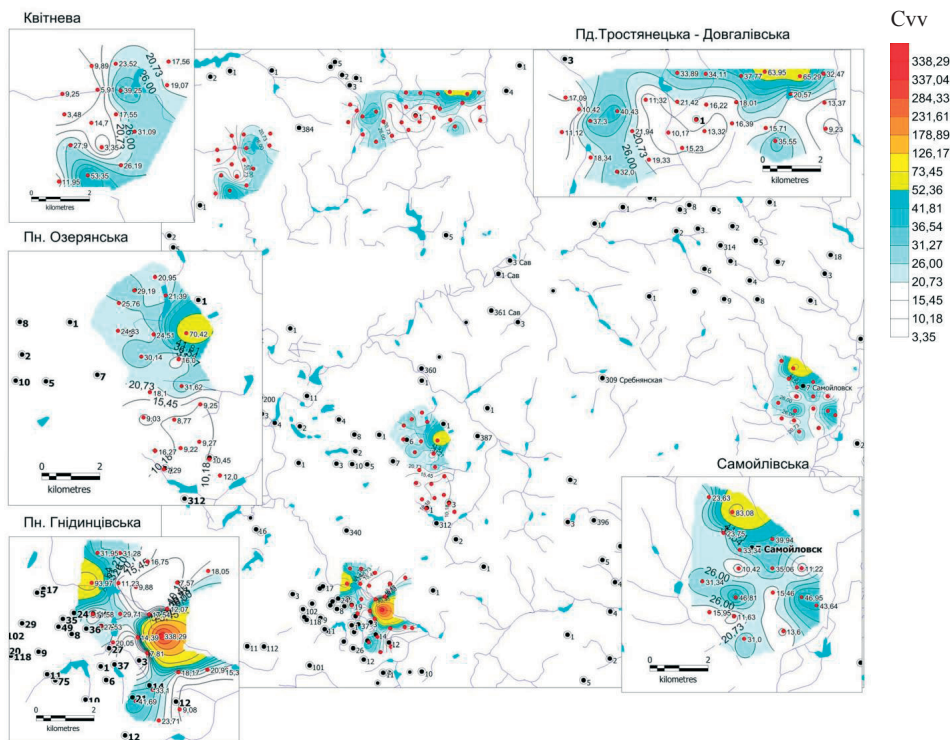


Рис. 8. Схема розподілу вмісту суми метану ($C_{vв} \cdot 10^{-6}$, об. %) (етан, етилен, пропан, пропілен, ізобутан, бутан, ізопентан, пентан, гексан) у підґрунтовому повітрі

Розподіл аномалій метану зафіксовано на Північно-Гнідинцівській площі, у 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, у 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. 8).

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. 9).

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

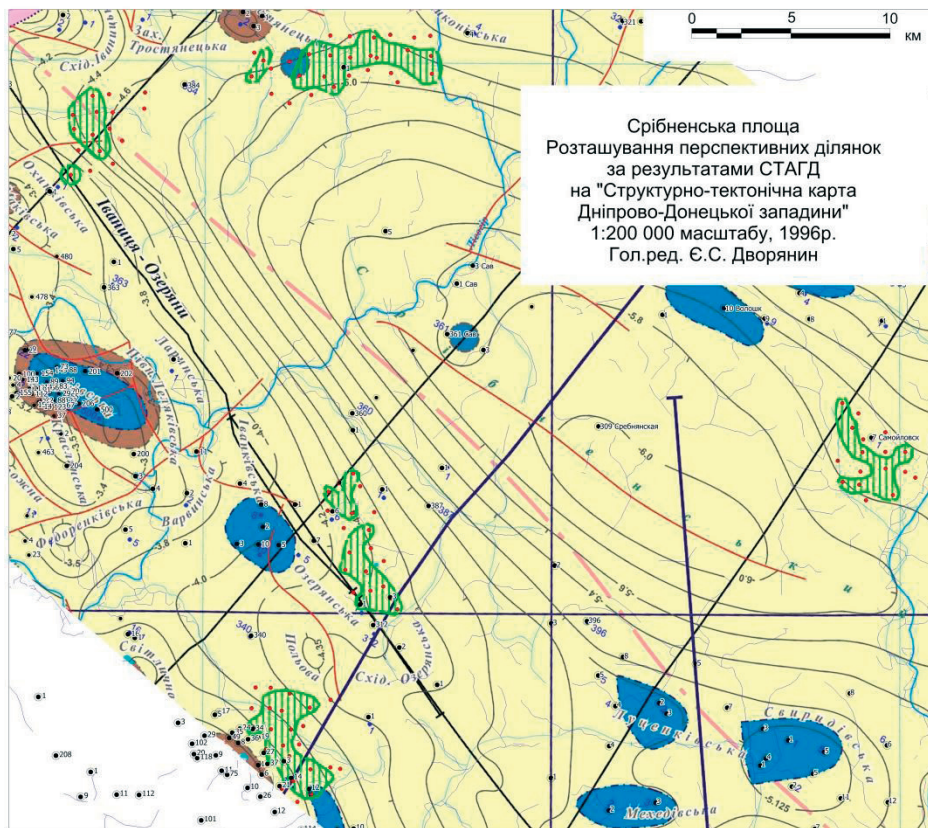


Рис. 9. Схема розташування перспективних ділянок на пошуки ВВ за результатами СТАГД на структурно-тектонічній карті ДДЗ масштабу 1 : 200 000 (гол. ред. Є. С. Дворянин, 1996)

Довгалівсько-Південно-Тростянецька ділянка – охоплює дві структури. У її межах визначено дві перспективні ділянки. Перша – складної 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 – у її межах визначено дві перспективні ділянки складної форми. Перша включає 3 ПС, друга – 9 ПС.

Самойлівська ділянка – у 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. У межах визначених перспективних ділянок фіксуються фонові значення показників, що спостерігалися.

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 250x250 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 в межах Срібнянської депресії: Квітневій, Довгалівсько-Південно-Тростянецькій, Самойлівській, Північно-Гнідинцівській та Північно-Озернянській, на яких можна прогнозувати нові поклади ВВ.

На північному та південно-західному облямуваннях депресії поклади нафти і газу в 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 ХІІа мікрофауністичного горизонту.

У межах ділянки дослідження глибинні розломи Інгулецько-Брянський та Овруцько-Лебединський відіграють не останню роль у формуванні покладів вуглеводнів.

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

Багрій І. Д. Прогнозування розломних зон підвищеної проникності гірських порід для вирішення геоекологічних та пошукових задач. – К. : Видавничий дім Дмитра Бураго, 2003. – 149 с.

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

Багрій І. Д., Гладун В. В., Довжок Т. С. 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 яруса центральної частини Дніпровсько-Донецької западини в зв'язку з нафтогазоносністю. – Чернігів : ЦНТЕІ, 2003. – 163 с.

Гавриш В. К. Закономерности распространения комбинированных ловушек в Днепровско-Донецкой впадине. – Киев, 1987. – 56 с. – Препр. / АН УССР. Ин-т геол. наук; 87-12.

Комплексна методика структурно-термо-атмогідрогеохімічних досліджень (СТАГД) : а. с. № 28176, Україна / І. Д. Багрій, П. Ф. Гожик ; заявник і власник Ін-т геол. наук НАН України. – 31.03.2009.

Лукин О. Ю. Формации и вторичные изменения каменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины в связи с нефтегазоносностью. – М. : Недра, 1977. – 100 с.

Нафтогазоперспективні об'єкти України. Прогнозування нафтогазоперспективних об'єктів Дніпровсько-Донецької газонафтоносною області з застосуванням комплексу нетрадиційних приповерхневих методів досліджень / І. Д. Багрій, В. В. Гладун, П. Ф. Гожик та ін. – К. : Варта, 2007. – 533 с.

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

Прогнозування геодинамічних зон та перспективних площ для видобутку шахтного метану вугільних родовищ Донбасу / І. Д. Багрій, П. Ф. Гожик, В. І. Почтаренко та ін. – К. : Фоліант, 2011. – 235 с.

Стаття надійшла
15.08.2018

Vitaliy GLON

**GEOLOGICAL, STRUCTURAL AND GEOCHEMICAL FEATURES
GENERATION OF HYDROCARBONS
OF THE SRIBNYANSKA DEPRESSION**

Complex researches are conducted on the territory of the Sribnyanska depression. Systematic analysis of structural-thermal-atmogeochemical researches of oil and gas perspective objects of the Dnieper-Donetsk Rift was carried out. Interpretation and generalization of the received data was carried out. Criteria of oil and gas prospective formation complexes have been described. Based on the distribution of criteria of structural-thermal-atmogeochemical researches, prospects areas for the search of hydrocarbons within the limits of the Sribnyanska depression have been identified.