

# Наука — виробництву

УДК 553.981/.982.55.(084.3)(477.5)

## СУЧАСНІ ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ НОВИХ НАПРЯМКІВ ПРОВЕДЕННЯ ПРОГНОЗНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

<sup>1</sup>О.О.Орлов, <sup>2</sup>В.Є.Гончаров<sup>1</sup>ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42027,  
e-mail: grf@nuing.edu.ua<sup>2</sup>ЧВ УкрДГРІ, Україна, 14000, м. Чернігів, вул. Щорса, 8, тел. (04622) 41046,  
e-mail: chgeol@glscn.ua

*Предложено новый – модельный метод прогноза нефтегазоперспективных объектов неантиклинального типа в пределах резервуара. В результате проведенного прогноза подтверждено наличие ранее выделенного объекта неантиклинального типа на Зимницкой площади и выявлен новый объект на Фоминцевском участке северного склона Сребненской депрессии Днепроовско-Донецкой впадины.*

*The new modeling method of petroleum non-anticline type objects forecast in the bounds of the reservoir is offered. As a result of the carried out forecast the presence before the distinguished non-anticline object at the Zimnitskaya area, and a new object at Fomintsevsky section of Dnieper-Donets basin Srebnyanskaya depression northern slope is revealed.*

Проведення прогнозних досліджень за всіх часів вважалося досить складною частиною наукової діяльності, яка скоріше базувалась на високому професіоналізмі та інтуїції дослідників, ніж на використанні чітко визначених прийомів і методів, які б давали змогу на сто відсотків реалізувати зроблені прогнози. В першу чергу, це стосується наукових досліджень геологічного спрямування, в яких успішність прогнозів та їх реалізація при проведенні геологорозвідувальних робіт (ГРР) знаходиться, в кращому випадку, на рівні 40%. Тому розробка нових принципів проведення прогнозних досліджень і доведення їх до рівня використання у вигляді певних прийомів і способів, які б давали змогу підвищити рівень їх достовірності, вважається до останнього часу недосяжною мрією. Останніми рівнями досягнутої деталізації прогнозних геологічних досліджень, затвердженими офіційними документами, є зональні і локальні прогнози нафтогазоносності, в яких завдання виявлення нових нафтогазоперспективних об'єктів розглядалось в поєднанні з визначенням загальних перспектив нафтогазоносності зон, ділянок чи структур, виявлених сейсмічними методами досліджень [1, 2]. Безперечно, з часу масового проведення зональних і локальних прогнозів нафтогазоносності мало що змінилось в практиці їх проведення. До останнього часу вони вважаються найбільш прогресивними методами геологічних дослі-

джень, принципи проведення яких знайшли своє відображення лише у новому підручнику для вищої школи України [3]. Проте визначення загальних перспектив нафтогазоносності при проведенні прогнозів в поєднанні з їх орієнтацією на прогнозні об'єкти, які виділялися за допомогою сейсмічних методів досліджень, фактично робило їх залежними від останніх. Загалом це призвело до різкого зменшення їх долі у практиці проведення науково-дослідних робіт, бо проблема виділення нових нафтогазоперспективних об'єктів з порядку денного не знята і залишилась прерогативою геофізичних методів досліджень. Особливо актуальною вона стає у сучасних умовах проведення ГРР в основному нафтогазоносному регіоні України – Дніпровсько-Донецькій западині, де відчувається значне зменшення фонду нових виявлених і підготовлених сейсмозвідкою до глибокого буріння нафтогазоперспективних об'єктів.

Тому не випадково вперше в практиці проведення геологічних досліджень було поставлено і вирішено питання прогнозу нових нафтогазоперспективних об'єктів за допомогою існуючих і розроблених нових методів геологічного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів, який загалом складає основу найдетальнішого заключного рівня в системі різномасштабних прогнозів нафтогазоносності.

На основі виділення окремого сублокального рівня контролю нафтогазоносності вдало-

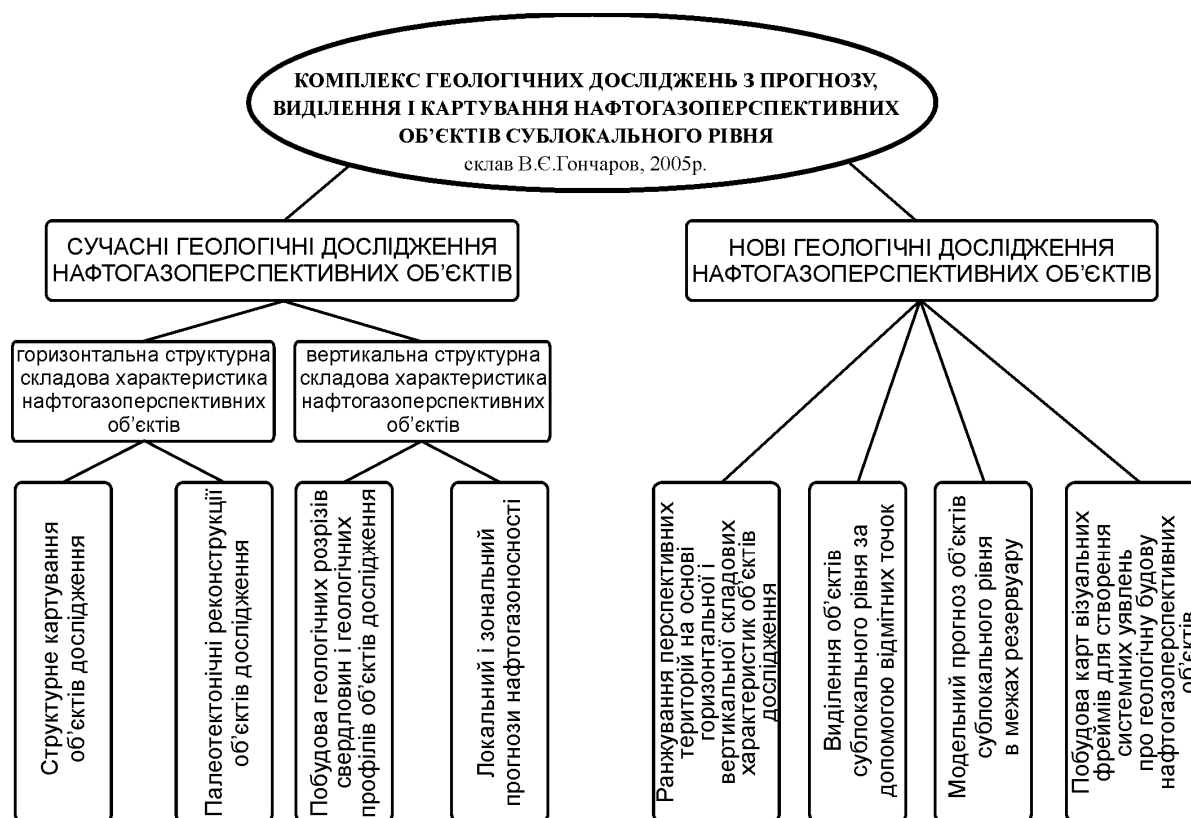


Рисунок 1 — Принципова схема комплексу геологічних досліджень сублокального рівня.  
Склав В.Є.Гончаров, 2005 р.

ся розробити нові принципи проведення відповідного йому прогнозу, в якому виділення і картування нових нафтогазоперспективних об'єктів відбувається на основі строго визначених дій. Можна вважати, що сума цих дій являє собою комплекс геологічних досліджень, який можна застосовувати для прогнозу і виявлення нових нафтогазоперспективних об'єктів (рис. 1). Використання розробленого комплексу досліджень вже сьогодні дало змогу виділити на площі Талалаївського виступу ДДз, яка за щільністю поточних потенціальних ресурсів складає 100–200 тис. т ВВ на 1 км<sup>2</sup> (за даними "Карти напрямів ГРР на нафту і газ в ДДз на 2006 р.") 17 нових нафтогазоперспективних об'єктів. Основні результати виконаних досліджень опубліковані в періодичній науковій літературі [4, 5 та ін.]. Проте модельний прогноз нафтогазоперспективних об'єктів сублокального рівня потребує окремого висвітлення. Він стосується виділення окремих пасток вуглеводнів (ВВ) неантиклінального типу в межах резервуара. Проведення такого прогнозу стає можливим на заключних стадіях освоєння нафтогазоносних регіонів при вивченні геологічної будови і нафтогазоносності вже виявлених пасток ВВ, які в науковій літературі отримали назву "предметних моделей".

Суть методу полягає в тому, що на територіях з високим ступенем освоєння надр виділяються окремі морфологічні форми пасток ВВ, на основі яких будуються їх моделі у вигляді карт товщин пласта-резервуара. Отримана "предметна" модель переноситься на сусідні

перспективні ділянки і аналогічний інтервал розрізу розповсюдження пласта-резервуара, в межах якого прогнозується утворення тіл подібної морфологічної будови. Робиться експертна оцінка такої операції шляхом визначення в цілому відповідності і можливості існування перенесеної моделі у геологічних умовах прогнозної ділянки. Результатом такого підходу може бути підтвердження чи непідтвердження можливості існування моделі реально виділеного природного об'єкта, чи його фрагментів на новій площі досліджень на сучасному етапі геологічних знань.

Використання для прогнозу моделі покладу, який перебуває на останній стадії вивчення, робиться з метою доступності для розуміння такого прикладу проведення побудов. Зображення об'єкта у вигляді структурної карти гіпсометричної поверхні покрівлі пласта чи карти товщин резервуара при представленні методу — це звичне і зрозуміле, сучасне, двовимірне зображення, яке досить вдало пояснює суть методу.

Запропонований метод прогнозу нових об'єктів на основі реальних моделей геологічної будови пасток ВВ — це строго визначений метод геологічного прогнозу, який регламентується конкретними правилами його виконання. Значно спрощує виконання таких побудов використання елементів комп'ютерної графіки. В цьому випадку для виділення пасток ВВ в межах резервуарів використовується відомий принцип апроксимації геометричних форм сучасними комп'ютерними графічними засобами.

На відміну від попередніх [6, 7 та ін.] суть позиції полягає в тому, що предметна (фактична) геологічна модель фіксується сучасними комп'ютерними графічними засобами у векторному вигляді і строго визначеному геологічному просторі без вирішення питань їх відповідності математичним моделям. В даному випадку модель виділеного геооб'єкта використана для побудови предметних моделей на ділянках територій і в однозначно визначеному інтервалі відкладів, які знаходяться за межами знаходження еталонних моделей покладів ВВ, прийнятих за основу проведення прогнозних досліджень. Фактично, сучасні можливості комп'ютерної графіки, яка розроблена і використовується в геоінформаційних системах (ГІС), підвищують детальність використання принципу аналогії виключно до фіксації геооб'єктів на рівні окремих пасток ВВ і дозволяють перейти на картографічний метод дослідження перспективних територій.

Метод може використовуватися, починаючи зі стадії виявлення об'єктів до завершення буріння останніх глибоких свердловин. Тільки на перших етапах робіт враховуються геологічні знання вищого (локального чи зонального) рівня в поєднанні з фрагментарними знаннями, отриманими на сублокальному рівні в результаті буріння окремо взятої свердловини. Тобто, загальні уявлення про морфологічну будову та площу розповсюдження резервуара, в межах якого знаходиться об'єкт, повинні аналізуватися в поєднанні з дискретними достовірними уявленнями про нього, отриманими в результаті буріння свердловин (за О.Г.Хельквістом). Їх узгодження забезпечує створення поточної моделі окремого покладу ВВ і дає змогу прогнозувати їх розповсюдження на перспективних ділянках резервуару.

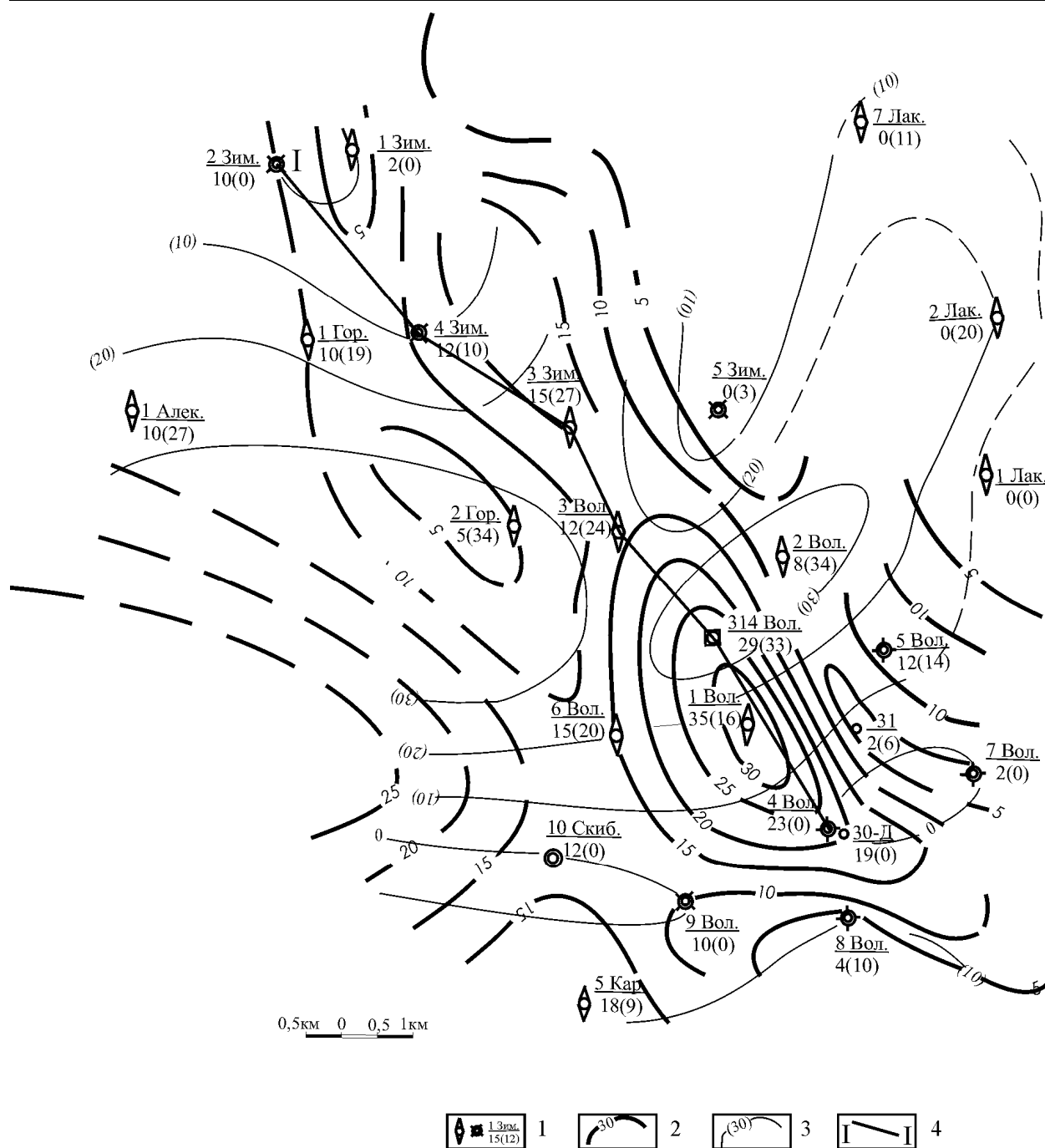
Обмеження у використанні методу можуть бути викликані різкими змінами геологічних процесів седиментації і післяседиментаційних перетворень на прогнозних ділянках, які спричинили зміну геологічної будови прогнозних об'єктів порівняно з фактичними. На час проведення досліджень такі зміни можуть залишатися невідомими.

Забезпечення приростів запасів ВВ за рахунок відкриття нових пасток неантиклінального типу продовжує залишатись досить складним питанням прогнозних геологічних досліджень. Безпосередньо на їх вирішення спрямована науково-дослідна робота "Латеральні стратиграфо-хронологічні співвідношення візейських відкладів XIV-XIIa мікрофауністичних горизонтів центральної частини Дніпровсько-Донецької западини у зв'язку з нафтогазоносністю (на ділянці Родниківська-Веніславівська)", яка відкрита у 2003 році за прямим договором з НАК "НАДРА УКРАЇНИ". В межах виконання робіт за цим договором і реалізовано розроблений модельний прогноз на прикладі виділення об'єктів неантиклінального типу на Зимницькій і Фомінцівській ділянках моноклінального схилу Талалаївського виступу Дніпровсько-Донецької западини, основні перспек-

тиви якого пов'язуються з відкриттям об'єктів неантиклінального типу в теригенній частині розрізу, подібних до Волошківського, Рудівсько-Червонозаводського, Свиридівського та інших родовищ.

Основними питаннями досліджень стало вивчення сучасних принципів виявлення зон фаціального контролю нафтогазоносності і вивчення стратиграфо-хронологічних співвідношень порід XIV-XIIa МФГ, виділення типових літостратиграфічних моделей пасток ВВ цих горизонтів, а також розробка принципів виділення і прогнозу нових нафтогазоперспективних об'єктів території Родниківсько-Веніславівської зони.

Роботи не закінчені, але вже можна говорити, що отримані результати по-іншому висвітлюють геологічну будову і перспективи виявлення пасток ВВ на цій території. В результаті розробки сучасних методичних прийомів оцінки процесів теригенного осадконакопичення вдалося з нових позицій охарактеризувати єдине піщано-алевролітове тіло продуктивного підгоризонту В-21в на Волошківському газоконденсатному родовищі. Дослідження цієї добре розбуреної території свідчать, що пісковик в найбільших товщинах без видимого неузгодження залягає впоперек найбільших товщин алевролітової підложки, створюючи єдине піщано-алевролітове тіло, яке до останнього часу при проведенні досліджень не розподілялось (рис. 2). Тому вперше в практиці проведення подібних досліджень була зроблена спроба окремого картування морфологічних форм алевролітової (за ГДС) підложки і резервуара, утвореного пісковиками з добрими колекторськими якостями. Це внесло суттєві корективи в принципи проведення кореляції піщано-алевролітових товщ на цій території і стало новою віхою в розробці принципів проведення кореляції в умовах відсутності надійних біостратиграфічних показників віку відкладів. Вважаючи, що однотипний літологічний склад порід в межах виділених морфологічних форм піщаного і алевролітового тіл в першу чергу свідчить про досить різку відмінність умов їх осадконакопичення, вдалося виявити досить цікаву картину проходження процесів седиментації. Алевролітове тіло, що вважалось хибною підложкою, утворює єдиний резервуар, картується починаючи з свердловин 7, 2 Лакизинські, проходячи через свердловини 2, 314 Волошківські з доволі різким поворотом на захід у напрямку до свердловини 1 Алексинська. Максимальні товщини алевролітів зустрінуті у свердловинах 2, 314 Волошківські і 2 Горківська. Літологічний склад порід представлено алевролітами, розущільненими алевролітами з виявленою газоносністю за ГДС у свердловинах 2, 5 Волошківські, що дає підстави відносити їх до порід, які мають властивість хибної підложки. Морфологічна будова виділеного тіла є угнутою по підшві відкладів, що в поєднанні з літологічним складом порід характерно для відкладів річних систем (стариць) чи лагун (рис. 3).



1 – номер свердловини і назва площі / товщина колектора (товщина алевролітової підложки);  
 2 – товщини продуктивного пісковика В-21в; 3 – товщини алевролітової підложки продуктивного пісковика В-21в; 4 – геологічний профіль по лінії I-I

**Рисунок 2 — Волошківсько-Зимницька площа. Морфологія і розповсюдження єдиного піщано-алевролітового тіла продуктивного горизонту В-21. Склад В.Є.Гончаров, 2004 р.**

Верхнє піщане тіло закартоване більшістю глибоких свердловин, пробурених на Зимницько-Волошківській ділянці. Виключенням є свердловини 1, 2, 7 Лакізінські і 5 Зимницька, де ці відклади відсутні. Виділене піщане тіло ПГ – В-21в на Волошківській ділянці має пагорбоподібну морфологічну форму, яка розташована навхрест простягання раніше виділеній алевролітовій підложці, що свідчить про різку зміну процесів седиментації.

Тобто, можна вважати, що для умов ДДЗ знайдено факт підтвердження умов трансгресивного стрибка древнього моря. Можна тільки уявити, скільки років проходило утворення "Волошківської алевролітової лагуни" і Волошківського пісковика барового типу товщиною відповідно 30 та 35 метрів, якщо за даними А.Лисицина (1971 р.) для басейну Чорного моря швидкість седиментації знаходиться в межах 1-40 см за тисячу років. Виконані побудови зон

розповсюдження піщаної і алевролітової складових єдиного піщано-алевролітового тіла характеризують появу внутрішньо-горизонтної, а вірніше внутрішньо-резервуарної зміни умов осадконакопичення, яка раніше не виділялась в цій частині розрізу на конкретних прикладах порівняння відкладів.

Цей факт підтверджує думку, що "по-видимому, трансгресии происходят не плавно, а непрерывно-прерывисто, сопровождаясь местами пульсационными изменениями знака движения. Эпохи быстрого перемещения береговой линии часто разделены периодами более или менее стабильного её положения. Каждая из подобных резких подвижек береговой линии отражалась в быстром смещении фациальных зон и наложения разных типов осадков друг на друга. Если бы трансгресии были только плавными, то каждый тип осадка переходил бы в другой без резкой границы. В периоды этих же резких подвижек, в силу изменения физико-географических условий, нарушались установившиеся ранее условия образования осадков, что приводило к формированию пластовой поверхности, даже в толще однородных осадков." [8, с. 273]. Таку ж точку зору про досить швидкий процес проходження трансгресій порівняно з регресіями моря за інформацією З.Кукала (1987 р.) мали А. Райс, Р. Фербридж (1975 р.).

До останнього часу на цій території практично навіть не прогнозувалась наявність таких трансгресивних стрибків, тим більше – не проводилось їх картування. Їх наявність в даному інтервалі розрізу може стати основою для появи нових поглядів на процеси формування відкладів у ХІа мікрофауністичному горизонті (МФГ), дозволить змінити існуючі уявлення про кореляцію і стратифікацію продуктивних горизонтів в інтервалах, які мають властивість виклинюватися на схилах депресій і, насамкінець, вийти на прогноз нових пасток ВВ.

Приклад використання модельного прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів якраз і зроблено на основі аналізу розповсюдження верхнього бароподібного піщовика, приуроченого до продуктивного резервуара ПГ В-21в.

В нашому випадку модель покладу піщовика ПГ В-21в Волошківського родовища центральною частиною практично без ускладнень узгоджується з даними по Зимницькій ділянці. В цілому ця модель не протирічить раніше виділеному об'єкту на Зимницькій площі [7], хоча в останній час і намітились деякі думки і доповнення до неї. Нові перспективи пов'язуються з прогнозою пасткою неантиклинального типу на Фомінцівській ділянці у північно-східному напрямку від Волошківського покладу, які стали можливими після перегляду результатів буріння свердловин 30-Д та 31 на Волошківському родовищі (рис. 3). Свердловина 31 розкрила відклади перспективної частини розрізу ущільненими (інт. 4867,2–4875,2 м), представленими двометровим ущільненим піщовиком (пористість за ГДС 3-6%) і шестиметровим прошарком алевролітів (пористість за ГДС 4%), що суттєво звузило контур нафтогазоносності

за категорією С<sub>1</sub> підрахунку запасів 1997 року. Свердловина 30-Д суттєвих змін в морфологічну модель будови волошківського піщовика не внесла.

Буріння свердловини 31 підтвердило раніше висловлену думку про існування смуги тіл волошківського типу на схилах Срібнянської депресії ДДЗ, перший прогноз розповсюдження яких було зроблено у напрямку Зимницької площі [9]. Нова модель піщаного тіла має несиметричну форму з пологим південно-західним крилом і різко похиленим північно-східним, відносно повздовжньої осі піщовика (Св. 314, 1, 4, 30-д). Ці побудови дали змогу розширити територію пошуку тіл волошківського типу на північний схід і порівняти з будовою переривних берегових валів, описаних Л.Б.Рухіним (1959 р.) на основі робіт Річа (1938 р.) і використаних В.І.Поповим та ін. при виділенні підводнорівнинних прибережних фаціальних поясів (1963 р.). На півдні Америки вони простежені буровими свердловинами серед верхньокам'яновугільних морських глин у вигляді витягнутих лінз піску з плоскою підшою, дещо розширених по краях, довжиною від 3 до 9,5 км, шириною від 0,75 до 3,2 км і товщиною 15–45 м, з приуроченими до них нафтоносними відкладами. За своїми морфологічними особливостями, за синхронністю і умовами утворення вони дивним чином повністю збігаються з виявленим піщовиком на Волошківській площі і дають підстави сподіватись на виявлення аналогічних утворень в ДДЗ, що і підтверджують проведені дослідження. Детально всі аргументи на користь вивчення Фомінцівського прогнозного об'єкта в продуктивному підгоризонті В-21в викладено в рекомендації до плану ГРП на 2005 рік, але на існуванні єдиної зони нафтогазоносності цієї ділянки потрібно зупинитись. Так, св. 2 Волошківська з виявленою нафтогазоносністю піщовику ПГ В-21в (інт. 4788-4896 м., К<sub>п</sub> за ГДС, 7,5-11,5%) і практично повним нафтогазонасиченням (за ГДС) алевролітової підложки (інт. 4799-4830 м) може вказувати про розкриття зони переходу волошківського піщовику в інше піщане тіло подібного походження в північно-східному напрямку. Підтверджують цю думку результати буріння св. 5 Волошківська, в якій зустрінуто два нафтогазонасичені (за ГДС) пласти піщовику (інт. 4762-4768, 4780-4786 м), пористість яких за ГДС відповідно складає 7,5 та 8,5% і сумарна товщина складає 12 м. При випробуванні газонасиченого пласта у св. 2 в процесі буріння отримано Q<sub>r</sub> = 188970 м<sup>3</sup>/д., а в колоні Q<sub>г8</sub> = 80,1 тис. м<sup>3</sup>/д., Q<sub>г8</sub> = 42 тис. м<sup>3</sup>/д. При випробуванні свердловини 5 Волошківська в процесі буріння припливів не отримано і свердловина була ліквідована за I категорією. Іншим суттєвим доповненням до ідеї розповсюдження нової морфологічної бароподібної форми піщовику на Фомінцівській ділянці є факт наявності покладу ВВ у піщовику ПГ В-21в на Шумській площі (св. 16 Артюхівська), який до останнього часу продовжує пов'язуватись з літологічно обмеженою тектонічно екранованою пасткою, приуро-

ченою до слабовираженого структурного носа. Разом з тим факт літологічного обмеження покладу вниз по падінню порід вказує на значно складнішу геологічну будову пастки, ніж це представлено в останній моделі, фрагмент якої зображено на рисунку. Так, побудова прогнозної предметної моделі на основі морфологічної будови волошківського пісковика, узгодженої з інформацією по розкритій частині розрізу, дозволяє сьогодні розташувати її тільки в одному положенні — довшою віссю у напрямку до Шумської площі. При такому положенні модель повністю відповідає наявному фактичному матеріалу і в доповнення до моделі побудованої традиційним способом має право на існування. З цієї точки зору, окрім напрямку розвитку максимальних товщин прогнозного пісковика та можливого розповсюдження верхньої межі його виклинювання можна також пояснити факт виклинювання продуктивного пісковика вниз по падінню порід у свердловинах І і 18 Шумських, яке обмежує поклад ВВ вниз по падінню порід, виявлений іншими дослідниками при побудові моделі Шумського родовища. Крім цього, слабка нафтогазонасиченість (за ГДС) метрового пісковика в інтервалі 4271-4272 м. у св. 6 Ярмолинцівська також може свідчити про значно більшу площу нафтогазонасиченості в північно-східному напрямку порівняно з площею нафтогазонасиченості виявленого покладу на Шумській площі, обмеженою тектонічним порушенням. Ця інформація ставить питання про перегляд існуючої моделі пастки ВВ в ПГ В-21в на Шумській площі і ще раз підтверджує думку (В.Є. Гончаров 2002 р.) про те, що на Шумській ділянці Срібнянської депресії у 1974 році вперше було розкрито поклад, пов'язаний з пасткою неантиклінального типу у ПГ В-21, який на основі нових теоретичних положень і фактичного матеріалу потребує довивчення глибоким бурінням.

Загалом, якщо розглядати виділені об'єкти як окремі фрагменти єдиної зони теригенного осадконакопичення, то можна вважати, що ця територія характеризує окрему ділянку поясу седиментації, в межах якої утворились тіла пагорбоподібної морфологічної форми в межах єдиного пласта-резервуара ПГ В-21в (рис. 4). Наступним кроком досліджень має бути проведення деталізаційних робіт з метою уточнення виділених піщаних тіл в межах резервуара і буріння пошукових свердловин в межах цих виділених форм.

Підсумовуючи вищенаведене, можна впевнено говорити, що постановка і відпрацювання проблемних питань регіонального рівня, які вирішує УкрДГРІ, безперечно допоможе в найближчий час переглянути основи проведення геологорозвідувальних робіт у регіоні. Разом з тим доведення їх детальності до сублокального рівня проведення досліджень не менш важливе завдання, яке безпосередньо стосується виявлення і підготовки нових пошукових об'єктів до глибокого буріння. Такі роботи можна проводити за рахунок окремих прямих договорів з організаціями різної форми власності, які про-

водять геологорозвідувальні роботи на нафту і газ в ДДЗ. Це сучасний, підтверджений практикою, шлях по наукового супроводу ГРР і впровадження наукових розробок у виробництво [10]. У сучасних економічних умовах він дає можливість максимально використовувати існуючий науковий потенціал і спрямовувати його на вирішення проблем нарощування сировинної бази України.

### Література

1. Методическое руководство по локальному прогнозу нефтегазонасичености. — Львов, 1986. — 13 с.
2. Методическое руководство по зональному прогнозу нефтегазонасичености. — Львов 1986. — 22 с.
3. Прогнозування пошуки та розвідка нафтових і газових родовищ. Підручник для студентів нафтогазових спеціальностей вищих закладів освіти / Маєвський Б., Лозинський О., Гладун В., Чепіль П. — К.: Наукова думка, 2004. — 446 с.
4. Гончаров В.Є. Сублокальний прогноз нафтогазоперспективних пасток, теоретичні основи та напрямки розробки // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. — 2004. — № 1(10). — С. 100-106.
5. Гончаров В.Є. Поліщук М.Б., Пупов А.В., Хтема О.В., Каленська Г.М., Савельєва Л.Р. Зміна парадигми проведення геолого-геофізичних досліджень в умовах пошуку нафти і газу на великих глибинах // Зб. наук. праць "Перспективи нафтогазонасиченості глибоко занурених горизонтів осадових басейнів України. — Івано-Франківськ: Факел, 2005. — С. 198-204.
6. Истратов И.В. Геометризация геологических тел. — М.: Недра, 1966. — 112 с.
7. Габриэлянц Г.А., Пороскун В.И., Сорочкин Ю.В. Методика поисков и разведки залежей нефти и газа. — М.: Недра, 1985. — 304 с.
8. Рухин Л.Б. Основы литологии. — Л.-М.; 1953. — 671 с.
9. Чупрынин Д.И., Гончаров В.Е. Эволюция представлений о строении и нефтегазонасичености Волошковского месторождения неантиклинального типа в Днепро-Донецкой впадине и перспективы развития работ на нем // Геологический журнал. — 1993. — № 4. — С. 82-92.
10. Крупський Б.Л., Дем'яненко І.І., Гладун В.В., Бенько В.М. Пріоритетні і перспективні напрямки нафтогазопошукових і розвідувальних робіт на об'єктах НАК "Нафтогаз України" в Дніпровсько-Донецькій нафтогазонасиченій області // Нафта і газ України — Тез. доп. 8-ої Між. наук.-прак. конф. "Нафта і газ України — 2004" (Судак, 29.09 — 01.10.2004 р.): У 2-х томах. — Л.: "Центр Європи", 2004. — Т. 1. — С. 151-152.