

**НОВИЙ ПОГЛЯД НА ГЕОЛОГІЧНУ БУДОВУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ШЕЛЬФУ ЧОРНОГО МОРЯ ЗА
РЕЗУЛЬТАТАМИ ІНТЕГРАЛЬНОГО ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ**

*Габльовський Б.Б., Федченко Т.О., Петровський О.П., Герасимов М.Є., Кольцов С.В.
(¹НТФ «БІПЕКС лтд.», ²ІФНТУНГ, ³КГЕ «Кримгеофізика», ⁴СОК «В'єтгазпром»)*

**НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ ПО
РЕЗУЛЬТАТАМ ИНТЕГРАЛЬНОГО ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

*Габлёвский Б.Б. ¹, Федченко Т.А. ^{1,2}, Петровский А.П. ^{1,2}, Герасимов М.Е. ³, Кольцов С.В. ⁴
(¹НТФ «БІПЕКС лтд.», ²ИФНТУНГ, ³КГЭ «Крымгеофизика», ⁴СОК «Вьетгазпром»)*

**NEW LOOK AT THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND OIL-AND-GAS
PERSPECTIVES OF THE NORTH – WESTERN SHELF OF THE BLACK SEA BASED
ON THE RESULTS OF INTEGRAL GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL MODELING.**

*Gablovskyy B.B. ^{1,2}, Fedchenko T.O. ^{1,2}, Petrovskyy O.P. ^{1,2}, Gerasimov M.E. ³, Koltsov S.V. ⁴
(¹STF«BIPEKS ltd», ²IFNTUOG, ³CGE «Krymgeofizyka», ⁴JOC «Vietgazprom»)*

На основі створеної просторової інтегральної геолого-геофізичної моделі північно-західної частини шельфу Чорного моря проведено аналіз розподілу геогустинних властивостей в межах основних сейсмостратиграфічних горизонтів, уточнено просторове положення низки елементів тектоніки, виділено зони з покращеними колекторськими властивостями та визначено першочергові напрямки проведення геолого-розвідувальних робіт у межах акваторії північно-західного шельфу Чорного моря.

Ключові слова: північно-західний шельф Чорного моря, просторова інтегральна геолого-геофізична модель, колектор, рейтингова оцінка, першочергові напрямки проведення геологорозвідувальних робіт.

На основе созданной пространственной интегральной геолого-геофизической модели северо-западной части шельфа Черного моря проведен анализ распределения геоплотностных свойств в пределах основных сейсмостратиграфических горизонтов, уточнено пространственное положение ряда элементов тектоники, выделено зоны с улучшенными коллекторскими свойствами и определено первоочередные направления проведения геолого-разведочных работ в пределах акватории северо-западного шельфа Черного моря.

Ключевые слова: северо-западный шельф Черного моря, пространственная интегральная геолого-геофизическая модель, коллектор, рейтинговая оценка, первоочередные направления проведения геологоразведочных работ.

The analysis of geo-density properties distribution within the main seismo-stratigraphic horizons has been done on the basis of established spatial integral geological and geophysical model of north-western part of the Black Sea shelf; spatial location of the tectonic elements has been specified; zones with enhanced reservoir characteristics have been singled out and a priority directions for further geological exploration within the offshore area of north-western part of the Black Sea shelf have been specified.

Keywords: north-western shelf of the Black Sea, spatial integral geological and geophysical model, reservoir, ranking score, priority areas for geological exploration.

Одним із шляхів розвитку економіки та забезпечення енергетичної незалежності України є нарощування власного видобутку вуглеводневої сировини. Значні перспективи в цьому напрямку пов'язують з освоєнням вуглеводневих ресурсів Чорного та Азовського морів, де за даними УкрДГРІ станом на 01.01.2006 сумарні початкові видобувні ресурси складають близько 30% від всіх початкових видобувних ресурсів вуглеводнів України [1].

Геофізичні дослідження північно-західного шельфу розпочалися у 50-х роках минулого століття, а в 60-х роках, після відкриття газових родовищ у Рівнинному Криму та Присивашші, дослідження стають систематичними - активно проводяться гравіметричні, сейсмічні, електророзвідувальні та ін. роботи. На даний час у межах північно-західного шельфу Чорного моря відкрито 8 родовищ, три з яких за величиною запасів відносяться до середніх [2].

Незважаючи на значну кількість проведених геологорозвідувальних робіт [3,4] на сьогоднішній день залишаються відкритими ціла низка питань щодо тектоніки та нафтогазоперспективності акваторії північно-західного шельфу Чорного моря.

Одним із ефективних способів вилучення корисної інформації з результатів геофізичних досліджень та отримання уявлень щодо просторового розподілу геофізичних параметрів є побудова тривимірної інтегральної геолого-геофізичної моделі північно-західного шельфу Чорного моря методом комп'ютерної обробки геолого-геофізичних даних з використанням «Технології інтегральної інтерпретації комплексу гравіметричних і геолого-геофізичних даних для оцінки перспектив нафтогазоносності» [5,6].

Основною метою досліджень є визначення напрямків проведення подальших геологорозвідувальних робіт у межах північно-західного шельфу Чорного моря.

Для досягнення зазначеної мети слід вирішити наступні задачі:

- 1) синтезувати просторову інтегральну цифрову геогустинну модель північно-західного шельфу Чорного моря, узгоджену з наявним комплексом геолого-геофізичної інформації та визначити оптимальні характеристик просторової інтегральної геолого-геофізичної моделі на основі інтегральної інтерпретації комплексу гравіметричних та інших геолого-геофізичних і промислових даних;
- 2) вивчити особливості відображення основних тектонічних структур в параметрах просторової інтегральної геогустинної моделі та виділити перспективні ділянки розвитку порід з покращеними колекторськими властивостями;
- 3) виконати уточнення рейтингової оцінки виявлених та підготовлених структур, визначити першочергові напрямки геологорозвідувальних робіт у межах північно-західного шельфу Чорного моря.

Просторову інтегральну геолого-геофізичну модель північно-західної частини шельфу Чорного моря отримано з використанням апріорних даних [7], що характеризують геолого-геофізичну будову акваторії, в результаті розв'язку прямих і обернених задач гравірозвідки.

З метою оцінки адекватності отриманої моделі проведено її зіставлення з тектонічною картою Азово-Чорноморського регіону побудованою з позиції тектоніки плит [8].

Результати зіставлення підкреслили високу ступінь приуроченості високоградієнтних зон зміни густини в межах створеної геогустинної 3D моделі до зон тектонічних порушень які прослідковуються як в межах гетерогенно-гетерохронного фундаменту, так і осадової частини розрізу. Зокрема, в геогустинному полі простежуються такі тектонічні елементи як Дунайсько-Терська палеозойська сутура, Печеняга-Камена і Кримсько-Кавказська сутури мезозойського віку, Болградсько-Балабанівський розрив, Північноєвксинський бортовий скид та ін.

Важливим результатом створення просторової інтегральної геогустинної моделі північно-західного шельфу Чорного моря є проведене уточнення просторового положення ряду елементів тектоніки Південного нафтогазоносного регіону України, зокрема:

- північної границі Передскіфійського крайового прогину, яку вдалося протрасувати за характерною зоною різкої зміни густини. В плані вона має субширотне простягання і простежується у північній частині ділянки досліджень;

- північної границі Качинського блоку (MZ), існування якого доведено бурінням свердловини Євпаторійська 2. На геогустинних розрізах він виділяється у вигляді зони розвитку відносно низьких значень густини, яка обмежена градієнтними зонами у межах Каламітської затоки та південно-західної частини Криму;

- Південнокримської сутури, яка є південною межею Гірськокримського терейну і наявність якої доведено В.В. Юдіним за даними геологічної зйомки у Гірському Криму;

- Поверхні Мохоровічича, яка побудована на основі даних ГСЗ за дуже рідкою сіткою профілів.

У межах отриманої моделі проведено аналіз геогустинних характеристик з виділенням ослаблених ділянок, що характеризуються «дефіцитом» густини. З геологічної точки зору, саме такі зони є найсприятливішими для розповсюдження відкладів з покращеними колекторськими властивостями і за наявності сприятливих структурно-тектонічних умов можуть розглядатись як перспективні в плані пошуку родовищ нафти і газу.

Прогноз розвитку відкладів з покращеними колекторськими властивостями виконано на основі аналізу поплатових геогустинних зрізів, побудованих з врахуванням особливостей залягання осадових порід. Для кожного стратиграфічного горизонту виділено ділянки понижених значень густини з ранжуванням на «прогнознi зони розвитку колекторів (потенційно перспективні)» та «ділянки зосередження найбільш перспективних об'єктів (перспективні)».

Аналізуючи отриманий розподіл геогустинних властивостей з позицій промислових досліджень, проведено якісне зіставлення результатів випробування свердловин з прогнозом розвитку колекторів. Всього зіставлено 73 результати випробувань свердловин. З них 57 (78 %) підтвердили прогноз, 12 (16 %) не підтвердили прогноз і в чотирьох (6 %) випадках підтверджуваність (або непідтверджуваність) не встановлено. Результати зіставлення підкреслили високу ступінь кореляції результатів випробувань свердловин з результатами сейсмогравітаційного просторового геогустинного моделювання (рис. 1), що свідчить про адекватність отриманих побудов та високу достовірність прогнозу нафтогазоперспективності відкладів, що складають розріз північно-західного шельфу Чорного моря.

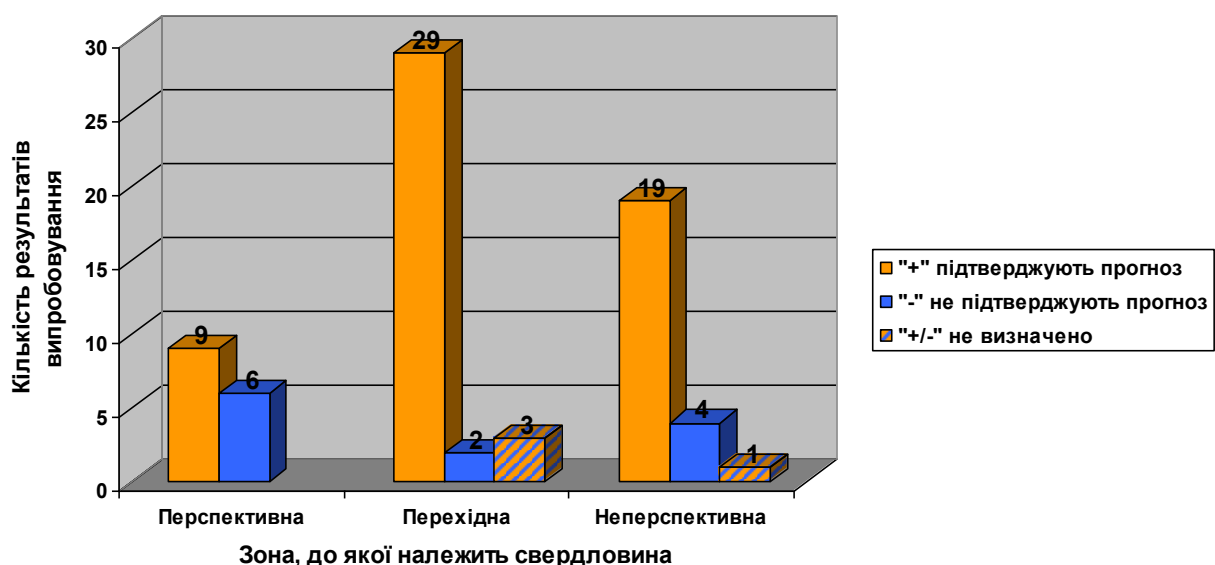


Рисунок 1 – Зіставлення результатів випробування свердловин з результатами прогнозування перспектив нафтогазоносності

За даними прогнозування в межах окремих стратиграфічних горизонтів побудовано зведену карту перспектив нафтогазоносності у межах північно-західного шельфу Чорного

моря, внаслідок чого виділено кілька лінійних зон понижених значень густини, що контролюються глибинною тектонікою, в субширотному напрямку та ортогональноорієнтовані розуцільнені зони, що простежуються в північній прибережній частині ділянки досліджень.

Обґрунтування першочергових напрямків нафтогазопозукових робіт в межах північно-західного шельфу Чорного моря здійснювалось на основі відомостей про поширення потенційно перспективних зон розвитку порід з покращеними колекторськими властивостями. Основна увага приділялась приуроченості виявлених а також підготовлених до глибокого буріння структур (об'єктів) до прогнозованих перспективних зон.

Зважаючи на те, що для виявлених перспективних об'єктів у межах північно-західного шельфу Чорного моря рейтингова оцінка черговості об'єктів для їх введення в буріння була виконана рядом авторів за комплексом сейсмічних та геологічних показників [2], з врахуванням отриманих нових відомостей про характер прогнозного розповсюдження порід колекторів було виконано перерахунок рейтингової оцінки. При цьому рейтинг черговості об'єктів був скоригований шляхом введення додаткового вагового коефіцієнта, визначеного за ступенем приуроченості виявленого (підготовленого) об'єкта до прогнозованої зони розуцільнення:

$$K_{\text{ч}} = K_{\text{ч0}} \cdot K_{\Delta\delta},$$

де $K_{\text{ч}}$ – скоректований коефіцієнт черговості; $K_{\text{ч0}}$ – коефіцієнт черговості за даними [2]; $K_{\Delta\delta}$ – коефіцієнт приуроченості до прогнозованої зони розвитку порід з покращеними колекторськими властивостями. Зважаючи на регіональність робіт, коефіцієнт приуроченості до зон розуцільнення $K_{\Delta\delta}$ визначався на основі зведеного прогнозу для розрізу загалом. При цьому за ваговий коефіцієнт були взяті такі величини:

$K_{\Delta\delta} = 1$ – структура (об'єкт) знаходиться в межах максимально розуцільненої ділянки, де прогнозується розвиток порід із покращеними колекторськими властивостями з можливістю нафтогазонасичення;

$K_{\Delta\delta} = 0.8$ – структура (об'єкт) розташована в межах перехідної зони, де прогнозується наявність колекторів, але яка є менш перспективною, ніж при $K_{\Delta\delta} = 1$;

$K_{\Delta\delta} = 0.5$ – структура (об'єкт) знаходяться в межах зон розвитку поганих колекторів, або їх відсутності, які розцінюються як малоперспективні.

В результаті перерахунку рейтингової оцінки виявлених структур першочерговими для опозукування є структури Дипломна, Губкіна та Мирна. Серед підготовлених об'єктів першочерговими є структури Штормова-глибинна, Мирна, Гордієвича, Крайова, Міжводненська.

На основі результатів проведеного аналізу зі структур, які відносяться до фонду виявлених, були виділені об'єкти, розташовані у найбільш перспективних умовах. Мається на увазі, що згадані об'єкти просторово знаходяться в межах закартованих високоамплітудних зон розуцільнення в межах декількох стратиграфічних горизонтів.

До того ж, серед нових виділених найбільш перспективних об'єктів були виокремлені першочергові для постановки детальних геологорозвідувальних робіт та пошукового буріння.

За результатами моделювання встановлено, що найкращими колекторськими властивостями володіє ділянка в межах Західно-Голіцинського неструктурного об'єкту а також структури Мирна, Шацького, Західно-Крейдяна, Н-58 та Дельфін, де пропонується провести детальні сейсмічні дослідження МСГТ з подальшою комплексною переінтерпретацією всіх наявних геолого-геофізичних та промислових даних для підготовки до параметричного (пошукового) буріння.

Для проведення детальних сейсмозвідувальних робіт рекомендовані ділянки «Безіменна», «Уступова» і «Таврійська». Проведення тематичних та детальних сейсмічних

робіт пропонується на акваторії, що відноситься до Придобруджинського нафтогазоносного району.

Література

1. Вакарчук С.Г. Особливості геологічної будови та оцінка перспектив нафтогазоносності відкладів середнього міоцену і верхнього олігоцену на родовищі Субботіна / С.Г. Вакарчук, О.А. Шевченко, Т.Є. Довжокта ін. // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2009. - №3(21). – С. 44- 50.
2. Гожик П.Ф. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Наукові і практичні основи пошуків родовищ вуглеводнів у північно-західному шельфі Чорного моря : монографія / [П.Ф.Гожик, І.І.Чебаненко, М.І.Євдошук та ін.] ; за заг.ред. М.І.Євдошука. – К.: ЕКМО, 2007.-232 с.
3. Атлас родовищ нафти і газу України / [редкол.: Федішин В.О. (голова) та ін.]. – Львів: Центр Європи, 1998. – 222 с.
4. Геология шельфа УССР. Нефтегазоносность; под. ред. П.Ф.Шпака. - Киев: Наук. думка, 1986. – 152 с.
5. Кобрунов А.И. Теория интерпретации данных гравиметрии для сложнопостроенных сред: учебное пособие / А.И. Кобрунов. - Киев: УМКВО, 1989. – 100 с.
6. Петровский А.П. Математические модели и информационные технологии интегральной интерпретации комплекса геолого-геофизических данных (на примере нефтегазопоисковых задач): дис. ... доктора физ.-мат. наук: 04.00.22 / Петровский Александр Павлович. – Ивано-Франковск, 2004. – 367 с.
7. Габльовський Б.Б. Априорна просторова сейсмогравітаційна модель глибинної будови північно-західного шельфу Чорного моря-перший крок до розуміння / Б.Б. Габльовський, Т.О. Федченко, О.П. Петровський // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2010. -№2 (35) – С.9 – 16.
8. Побудова та підготовка до видання тектонічної карти Азово-Чорноморського регіону масштабу 1:500000 з позицій тектоніки плит як основи нафтогазогеологічного районування: звіт про науково-дослідну роботу / [Г.К. Бондарчук, М.Є. Герасимов, В.В.Юдин та ін.] ; Мін. охорони навколишнього природного середовища України, КП «Південекогеоцентр». – Сімферополь : КП «Південекогеоцентр», 2007. – 151 с.
9. Нафтогазогеологічне районування Півдня України та оцінка перспектив нафтогазоносності осадових і осадовчно-вулканогенних відкладів: звіт про науково-дослідну роботу / [Г.К. Бондарчук, М.Є. Герасимов, В.В.Юдин та ін.] ; НАК “Нафтогаз України”, КП «Південекогеоцентр». – Сімферополь : КП «Південекогеоцентр», 2009. – 170 с.