

Нові дані про геологічну будову Північномакіївської площі

© А.В. Бутенко
В.Ю. Новіков
Г.Р. Рачій
ООО «КУБ-ГАЗ»

УДК 551.7

Розглянуто деякі особливості геологічної будови Північномакіївської площі, яка знаходиться на зчленуванні двох різних тектонічних елементів – прибортової частини Дніпровсько-Донецької западини і бортової частини Доно-Дніпровського прогину. За результатами інтерпретації 3D-сейморозвідувальних робіт виявлено амплітудні аномалії, пробуреною пошуковою св. 3 розкрито нетиповий для бортової частини Доно-Дніпровського прогину розріз пізньовізейських відкладів та отримано приплив вуглеводнів.

Ключові слова: западина, свердловина, аномалія, вуглеводні.

Рассмотрены некоторые особенности геологического строения Северомакеевской площади, которая находится на сочленении двух разных тектонических элементов – прибортовой части Днепровско-Донецкой впадины и бортовой части Доно-Днепровского прогиба. По результатам интерпретации 3D-сейморазведочных работ выявлены амплитудные аномалии, пробуренной поисковой св. 3 раскрыт нетипичный для бортовой части Доно-Днепровского прогиба разрез поздневизейских отложений, получен приток углеводородов.

Ключевые слова: впадина, скважина, аномалия, углеводороды.

Specifics of the geological structure of the North-Makiivka field were reviewed. The field is located on the joint of two different tectonic elements – preshoulder of the Dnipro-Donets depression and the shoulder part of the Don-Dnipro trough. Based on the results of 3D seismic survey interpretation the amplitude anomalies were identified, prospect well No.3 was drilled, Late Visean sedimentary section not common for the Don-Dnipro trough was discovered, hydrocarbon's influx was received.

Key words: depression, well, anomaly, hydrocarbons.

У регіонально-тектонічному плані Північномакіївська площа розташована на границі складчастого Донбасу і Дніпровсько-Донецької западини. При цьому південно-західна частина Північномакіївської площі належить до крайньої південно-східної ділянки прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини, а північно-східна частина – до північного борту Доно-Дніпровського прогину.

Початком детального вивчення площі можна вважати 2011 рік, коли фахівці підприємства «Східгеофізика» виконали геолого-геофізичні дослідження з оперативного аналізу, перегляду, узагальнення та переінтерпретацію сейсмічних матеріалів по Північномакіївській площі. 2012 року було складено Проект геологічного вивчення Північномакіївської площі Луганської області.

Проектом передбачалося буріння першочергових пошукових св. 1 завглибшки 2500 м на Нестукаївському та св. 2 завглибшки 3150 м на Житлівському склепіннях, а також проведення сейморозвідувальних досліджень за технологією 3D із метою уточнення структурної будови осадового комплексу порід.

У процесі буріння свердловин газопоказів, які б побічно вказували на наявність покладів із промисловою газоносністю, не виявлено. Під час випробування в експлуатаційній колонії в св. 1 горизонтів серпуховського і башкирського ярусу припливів пластового флюїду отримано не було. У св. 2 за даними геофізичних дослі-

джень перспективних в нафтогазоносному відношенні інтервалів виділено не було, обидві свердловини ліквідовано.

Одночасно з бурінням св. 1-Північномакіївської на площі проводили польові сейсмічні роботи за технологією 3D.

Об'єм польових робіт становив 223,00 км². Роботи проводилися з використанням методики 3D «хрест». Вібраційні роботи – за методикою «Пінг-Понг». У ході виконання сейморозвідувальних досліджень застосовували сучасні GPS-технології для створення топографічної мережі і точного визначення положень джерел і приймачів.

Сейсмічну інформацію оброблено за допомогою пакета обробки Focus та пакета побудови глибино-швидкісних моделей і престек міграції GeoDepth (компанія Paradigm).

Дані, отримані під час обробки та інтерпретації 3D куба, дали можливість упевнено виділити ряд структур та перспективних об'єктів, що потребували проведення пошукових робіт. Уточнено трасування й амплітуду основних тектонічних порушень, виявлено Східно-Нестукаївську структуру.

Із метою пошуків покладів вуглеводнів у перспективних горизонтах московського, башкирського, серпуховського і візейського ярусів карбону та корі вивітрювання порід кристалічного фундаменту в західній

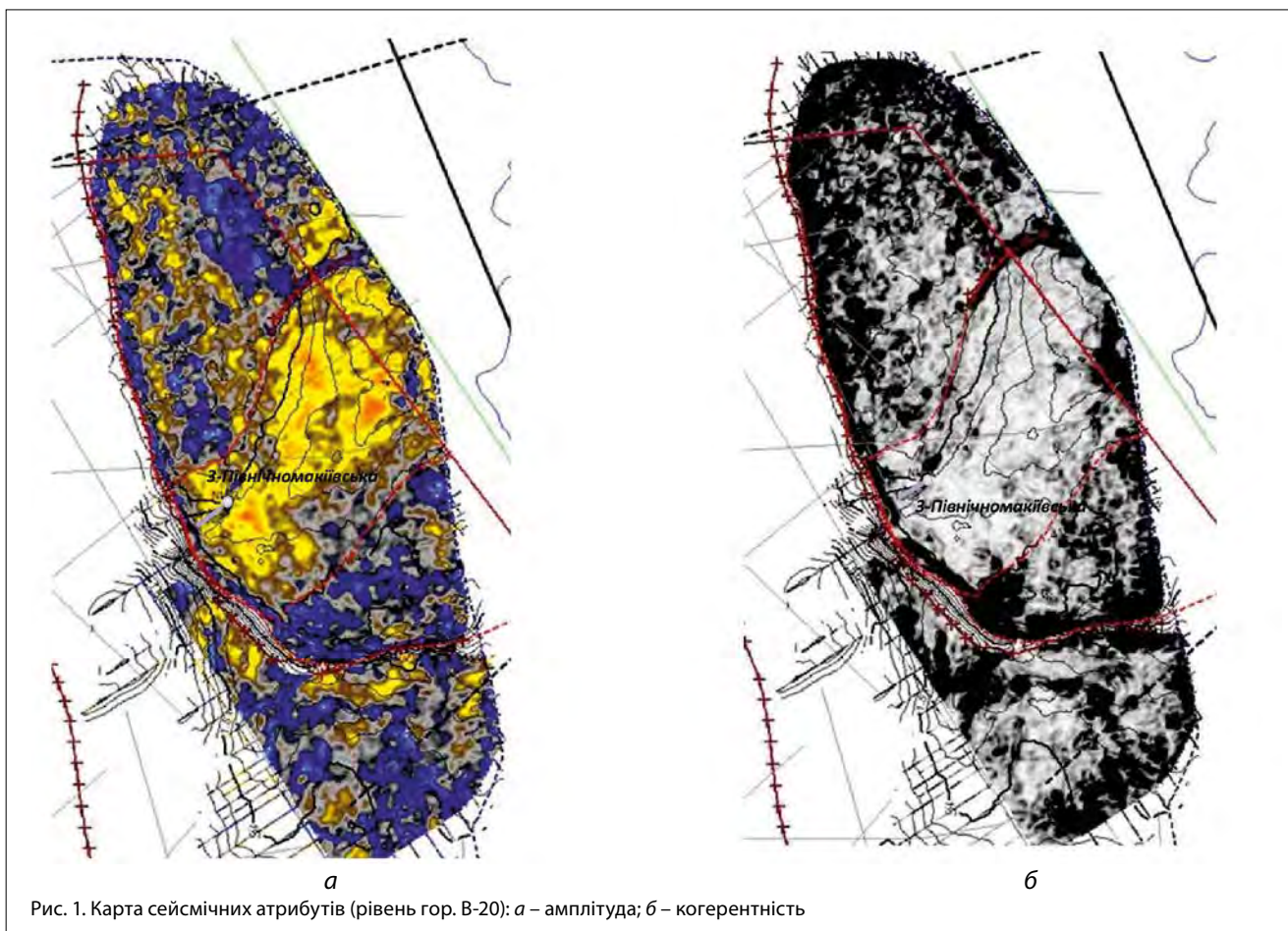


Рис. 1. Карта сейсмічних атрибутів (рівень гор. В-20): а – амплітуда; б – когерентність

частині Східно-Нестукаївської структури пробурено похило-скеровану св. 3 завглибшки 2427 м. Потрібно зазначити, що одним із завдань свердловини було розкриття амплітудної аномалії типу «яскрава пляма» у візейських відкладах, яку було виявлено та закартовано в ході інтерпретації 3D-сейсмічних даних та атрибутного аналізу отриманої інформації (рис. 1).

На глибині 2408 м свердловиною зустрінuto породи кристалічного фундаменту, які представлено гнейсом та мігматитом.

За матеріалами буріння і сейсмічних досліджень встановлено, що через всю Північномакіївську площу з північного заходу на південний схід простягається Сватівсько-Кремінський регіональний структуроформуючий скид (рис. 2). Скид має згідне південно-західне падіння. За даними сейсмозвідки, його амплітуда по підшві тріасових відкладів становить 40–50 м, підшві московських – 450 м, по низах башкирських відкладів – більше 500 м, а в низах карбону (C₁v) і у фундаменті – більше 1000 м. У відкладах кайнозою Сватівсько-Кремінський скид не простежується.

Стратиграфічний діапазон осадових товщ у всячому і лежачому крилах скиду має значні відмінності. Так, у лежачому блоці скиду (Північномакіївська площа, Євгеніївське, Південноєвгеніївське родовища та піднасувне крило Краснополівської структури), на відміну від зануреного блоку, відсутні осадові відклади юри, світи C₃² верхнього карбону, а відклади тріасу, світи C₃¹ і C₂⁷ частково або повністю розмиті. У св. 3-Північномакіївській верхня частина московських відкладів (горизонт М-1) відсутня, а горизонт М-2 перекривається тріасови-

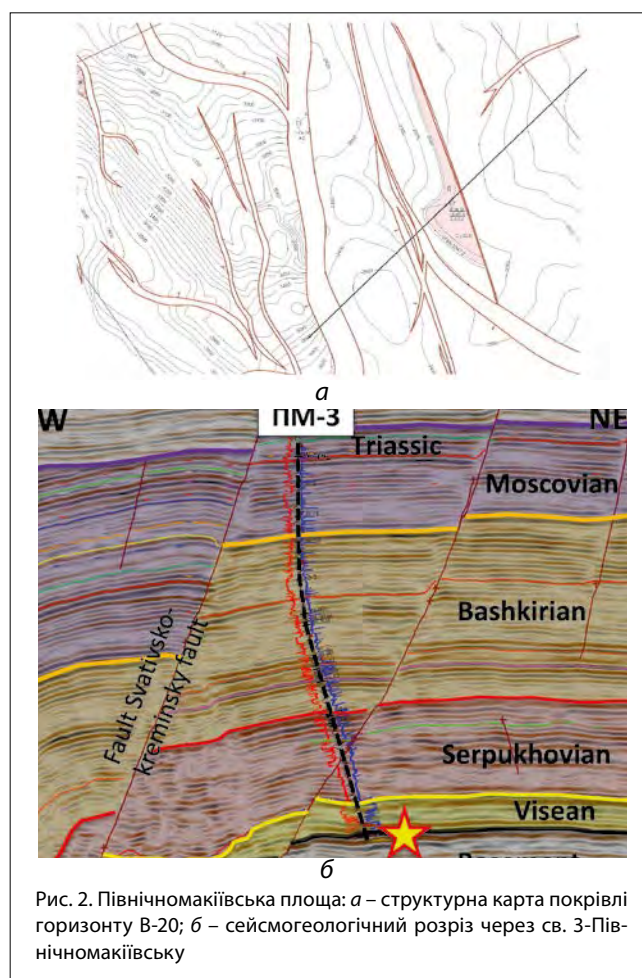


Рис. 2. Північномакіївська площа: а – структурна карта покрівлі горизонту В-20; б – сейсмогеологічний розріз через св. 3-Північномакіївську

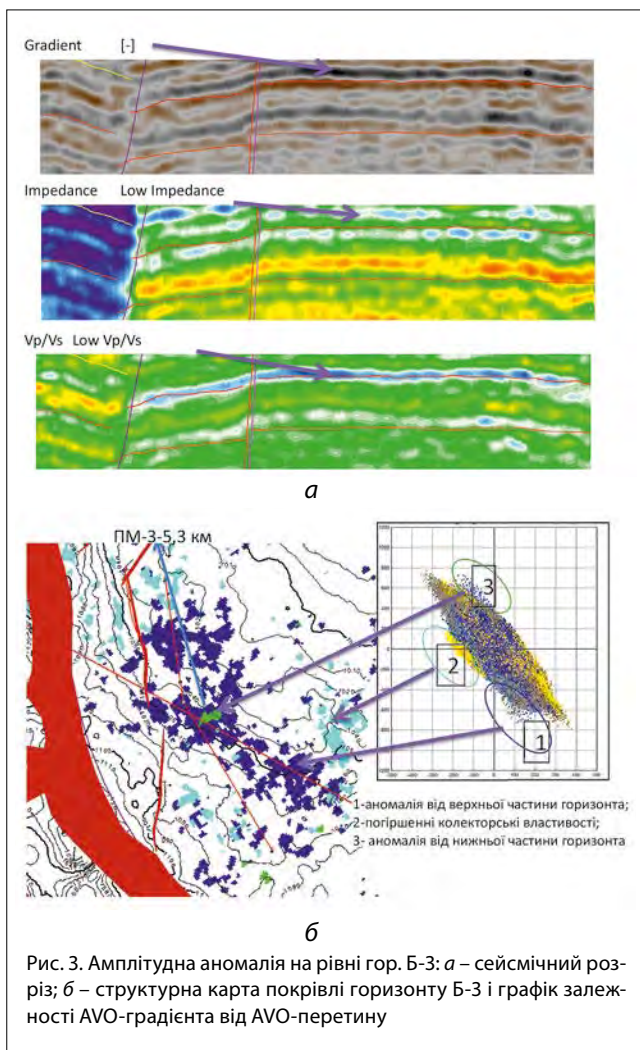


Рис. 3. Амплітудна аномалія на рівні гор. Б-3: а – сейсмічний розріз; б – структурна карта покривлі горизонту Б-3 і графік залежності AVO-градієнта від AVO-перетину

ми відкладами.

Суттєво скорочені у лежачому крилі товщини всіх стратиграфічних підрозділів карбону порівняно з висячим (зануреним) крилом.

Чітко проявляє себе пізньосерпуховський розмив*. Так, під час переходу від св. 16-Макіївської до св. 1 та 3-Північномакіївських зникає карбонатний горизонт С-2 потужністю 25 м, який витриманий у межах Ольгівського і Макіївського родовищ. Усі ці особливості геологічної будови піднесеного і зануреного блоків скиду, що описується, свідчать про його довготривалу геологічну історію розвитку, і це дає підстави відносити його до розряду регіональних тектонічних порушень.

За даними сейсмічних досліджень, доволі впевнено виділяється амплітудна аномалія на рівні башкирського горизонту Б-3.

Так, на сейсмічному розрізі вона фіксується за показниками AVO-градієнта, імпедансу і співвідношення повздовжньої до поперечної хвилі V_p/V_s (рис. 3, а).

На графіку, де зображено залежності AVO-градієнта (AVO – Amplitude Variation with Offset – зміна амплітуд із віддаленням) від AVO-перетину, відзначаються чіткі

* Коломієць Я.І. Уточнена синоніміка регіонально-газоносних горизонтів нижнього карбону та перспективи їх газоносності у південно-східній частині ДДЗ та північно-західних околицях Донбасу / Я.І. Коломієць, А.В. Лизанець, А.А. Лагутін, О.С. Міносян. – Харків, УкрНДІгаз, 2003. – 86 с.

групи даних із горизонту Б-3, що відрізняються від основного спектра даних, причому фіксуються вони як для покривельної, так і для підшовної частини вищезначеного горизонту (рис. 3, б).

Амплітудної аномалії горизонту Б-3 свердловинами не розкрито, доцільність буріння буде визначатися за результатами остаточного підтвердження аналогічної аномалії випробуванням верхньої частини горизонту В-20 у св. 3-Північномакіївській.

Дещо відмінним за літологічним складом від інших площ і родовищ північного борту є в межах бортової частини Північномакіївської площі верхньовізейський під'ярус нижнього карбону.

На ряді площ північного борту і прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини (Скворцівська, Коробочкінська, Леб'яжа, Іскрівська, Краснопопівська) із тріщинуватими вапняками і піщано-алевролітовими різновидами теригенних площ верхньовізейського під'ярусу пов'язана промислова газоносність літолого-продуктивних пачок В-20, В-19, В-16, В-15. Потужності теригенних пластів, як правило, не перевищують 10 м. На площах північно-західної окраїни Донбасу покладів вуглеводнів промислового значення у пізньовізейських відкладах поки що не виявлено.

Щодо цього дуже цікавим є пісковик горизонту В-20, розкритий у межах амплітудної аномалії в св. 3-Північномакіївській (рис. 4). Він, за даними ГДС і газокаротажних досліджень, залягає в інтервалі 2340–2370 м і є досить потужним (30 м).

Із цього пісковика, із інтервалів 2357,13–2362,31 та 2362,43–2364,32 м, відбирали керн. Він представлений пісковиком руслового генезису, світло-сірим до білого, кварцовим, міцно зцементованим, ймовірно, регенераційно-кварцовим цементом. Розмір зерен дрібний, у середній частині шару пісковик крупно-середньозернистий, містить по всьому шару розсіяний домішок

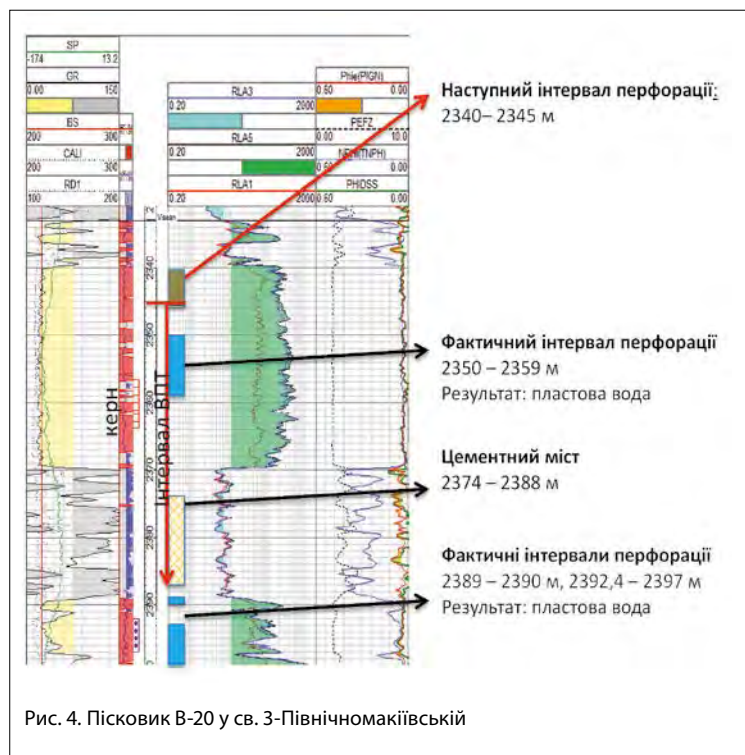


Рис. 4. Пісковик В-20 у св. 3-Північномакіївській

гравію, який складений кварцом, вугіллям та зрідка аргілітом. Порода не реагує з соляною кислотою. Текстура косошарувата, утворена прошарками, що збагачені вуглефікованим рослинним детритом. Містить по шару вуглефіковані відбитки стовбурів рослин. Порода щільна, запаху вуглеводневих сполук не відчувається. За результатами визначення фізичних властивостей порід: об'ємна вага 2,55–2,59 г/см³, загальна пористість 1,52–4,14 %, відкрита пористість 0,87–2,51 %, газопроникність 0,01 мД.

За даними ГДС, пористість становить 4 %.

У липні 2013 р. в інтервалі 2344–2427 м за допомогою випробувача пластів проводили випробування у відкритому стовбурі на трубах горизонтів В-20, В-25-26 і порід кристалічного фундаменту.

Виходячи з розподілу об'ємів газу і рідини в глибинному пробовідбірнику, дебіт газу орієнтовно сягав 2258 м³/добу, дебіт нафти (конденсату) – 3,66 м³/добу, дебіт пластової води з фільтратом – 9,15 м³/добу (за час випробування).

Після перфорації першого об'єкта в інтервалах 2389–2390,4 та 2392,4–2397 м (горизонт В-25-26+кора вивітрювання порід кристалічного фундаменту) отримано приплив пластової води питомою вагою 1,061 г/см³. Після встановлення цементного моста в інтервалі 2375–2402 м із метою ізоляції водоносних інтервалів було випробувано саме пісковик горизонту В-20 в інтервалі 2350–2359 м. За всіма ознаками, було отримано приплив пластової води питомої ваги 1,11–1,13 г/см³.

Аналізуючи вищенаведене, можемо припустити, що вуглеводні отримано з верхньої підпакерної частини горизонту В-20, яка знаходиться в інтервалі глибин

2340–2349 м і не розкрита перфорацією. Тому, можливо, подальшими правильними діями є ізоляція існуючого інтервалу перфорації 2350–2359 м за допомогою пробки-моста і перфорація верхньої частини горизонту В-20 в інтервалі 2340–2346 м.

За даними сейсмозв'язки, у північно-східній частині Північномакіївської площі чітко замкненої структури по візейських відкладах не спостерігається. Але, незважаючи на цей факт і враховуючи обставини, що св. 3-Північномакіївська знаходиться майже у найнижчій частині потенційного покладу, перспективи відкриття родовища залишаються досить високими. Отримання припливів вуглеводнів дасть змогу здійснити відповідні дослідження і визначити доцільність подальшого буріння.

Висновки

За результатами проведення сейсмозв'язувальних робіт 3D і буріння пошукових свердловин на Північномакіївській площі вивчено геологічну будову осадового чохла. У ході інтерпретації сейсмічних даних та атрибутного аналізу було виявлено амплітудні аномалії типу «яскрава пляма» у башкирських (горизонт Б-3) і візейських (горизонт В-20) відкладах. Свердловиною 3, яку пробурено в контурі аномалії по візейських відкладах, розкрито нетиповий для візейських відкладів бортової частини Доно-Донецького прогину потужний пісковик В-20, з якого отримано приплив нафти і газу під час буріння. Підтвердження нафтогазоносності горизонту В-20 випробуванням в експлуатаційній колонії має довести обумовленість виявлених аномалій наявністю вуглеводнів.

Технології, які врятують світ від енергетичного колапсу

Американська газета *The Wall Street Journal* визначила п'ять технологій, які у разі успіху зможуть радикально змінити енергетичну картину світу. Видання зазначає, що через кілька найближчих десятиліть світу доведеться покінчити із залежністю від видобувних видів палива і різко знизити викиди парникових газів.

Однією з таких технологій, які можуть запобігти енергетичному колапсу, можуть стати гігантські колектори сонячної енергії на орбіті Землі. Такі апарати будуть цілодобово постачати електроенергію в будь-яку точку планети, тому що в космосі Сонце світить завжди. Використання електромобілів посприяє скороченню споживання бензину і зробить повітря чистішим, але лише в тому разі, якщо споживана ними електроенергія буде вироблятися за допомогою таких маловуглецевих видів палива, як енергія вітру або ядерна енергія. Але для електромобілів наступного покоління будуть кращими літій-іонні батареї, які використовують у ноутбуках. Іншою альтернативою можуть стати літій-кисневі батареї, продуктивність яких у десять разів перевищує продуктивність літій-іонних батарей і зіставна з продуктивністю двигунів, що працюють на бензині. Як пише газета, зараз багато говорять про енергію вітру і сонця, однак для цього потрібні більш досконалі сховища, бо ці джерела енергії непостійні. Учені розглядають як можливість закачування повітря в підземні приміщення, так і створення гігантських акумуляторів, які зможуть накопичувати енергію вітру для подальшого використання. *WSJ* зазначає: ще більш перспективною є ідея використання літій-іонних технологій для збереження енергії. Вчені також розглядають експериментальні технології, які зможуть обмежити викиди вуглекислого газу на вугільних електростанціях на 90 % із обмеженням зростання витрат. Вивчаються різні види біопалива, найбільш перспективним з яких можуть стати водорості. «Вони швидко ростуть, споживають вуглекислий газ і можуть виробляти понад п'ять тисяч галонів біопалива на рік порівняно з 350 галонами на рік для етанолу, що виробляється на основі кукурудзи», – пише автор статті Майкл Томті.

За матеріалами: <http://www.wsj.com/europe>