

## **МОЖЛИВОСТІ АТРИБУТНОГО АНАЛІЗУ СЕЙСМІЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ УТОЧНЕННЯ СТРУКТУРНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗРІЗУ**

<sup>1</sup>С. Є. Розловська\*, <sup>2</sup>О. П. Вергуненко, <sup>1</sup>Б. Б. Габльовський, <sup>1</sup>М. В. Штогрин

<sup>1</sup>ІФНТУНГ; 76019, Івано-Франківськ, Карпатська, 15; тел.(0342) 727125,  
e-mail: rozlovska.s@gmail.com, bohdanhablovskiy@gmail.com, shtohrynukola@gmail.com

<sup>2</sup>Технологічний центр ДГП «Укргеофізика»; 03057, м. Київ, вул. Є. Мірошніченко, 10;  
тел.(044)4569100, e-mail: vergun\_alex@ukr.net

У ході аналізу амплітудно-частотних характеристик сейсмічного сигналу для якісної оцінки змін хвильового поля, які пов'язуються з характеристиками осадонакопичення та структурними особливостями розрізу, використовують сейсмічні атрибути. Метою досліджень є уточнення геологічної будови підсолевих відкладів девону на основі атрибутивного аналізу динамічних характеристик сейсмічного хвильового поля Ковалівської площі північної прибортової зони західної частини Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Новий поштовх до вивчення будови девонського комплексу ДДЗ, який на даний час є найменш вивченим сейсморозвідкою і бурінням, спричинений отриманням припливів з аналогічних девонських відкладів в родовищах північної прибортової зони Прип'ятського прогину та виявленням перспективних об'єктів на ділянці дослідження. У роботі проаналізовано результати переобробки сейсмічних даних минулих років, обробки сучасних сейсмічних досліджень і даних геофізичних досліджень свердловин. На основі цих матеріалів проведено атрибутивний аналіз та здійснено прогнозування геологічного розрізу за динамічними характеристиками хвильового поля з використанням програмного комплексу Petrel фірми Schlumberger. Завдяки проведенню цих процедур при інтерпретації розрізу уточнено розташування тектонічних порушень, стратиграфічних меж, більш достовірно виділено товщу нижньосолевих відкладів девону та спрогнозовано зону розвитку карбонатної підсолевої товщі, можливо рифогенного походження. У межах Ковалівської структури прогнозується значне збільшення загальної потужності підсолевих відкладів та наявність, крім терригенних колекторів, значних товщ відносно чистих розуцільнених органогенних карбонатних відкладів, що значно підвищує потенційну перспективність структури.

Ключові слова: Ковалівська площа, сейсморозвідка, девон, підсолеві відклади, атрибутивний аналіз, динамічні характеристики, карбонатний колектор.

При анализе амплитудно-частотных характеристик сейсмического сигнала для качественной оценки измененной волнового поля, связываемых с характеристиками осадконакопления и структурными особенностями разреза, используются сейсмические атрибуты. Целью исследований является уточнение геологического строения подсолевых отложений девона на основе атрибутивного анализа динамических характеристик сейсмического волнового поля Коваливской площади северной прибортовой зоны западной части Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ). Новый толчок к изучению строения девонского комплекса ДДВ, который в настоящее время является наименее изученным сейсморазведкой и бурением, вызван получением приплыва из аналогичных девонских отложений в месторождениях северной прибортовой зоны Припятского прогиба и обнаружением перспективных объектов на участке исследования. В работе проанализированы результаты переобработки сейсмических данных прошлых лет, обработки современных сейсмических исследований и данных геофизических исследований скважин. На основе этих материалов проведен атрибутивным анализ и осуществлен прогноз геологического разреза по динамическим характеристикам волнового поля с использованием программного комплекса Petrel фирмы Schlumberger. Благодаря проведению этих процедур при интерпретации разреза уточнено расположение тектонических нарушений, стратиграфических границ, более достоверно выделена толща нижнесолевых отложений девона и спрогнозирована зона развития карбонатной подсолевой толщи, возможно рифогенного происхождения. В рамках Коваливской структуры прогнозируется значительное увеличение общей мощности подсолевых отложений и наличие, кроме терригенных коллекторов, значительных толщ относительно чистых разуплотненных органогенных карбонатных отложений, что значительно повышает перспективность структуры.

Ключевые слова: Коваливская площадь, сейсморазведка, девон, подсолевые отложения, атрибутивный анализ, динамические характеристики, карбонатный коллектор.

*Seismic attributes are used for qualitative estimation of changes in the wave field performed within the analysis of seismic response characteristics. Related changes can be associated with sedimentation characteristics and structural features of the geological section. Subject of the study is Kovalivka field in the northern pre-flank zone of the western part of Dnieper-Donets basin. The aim of the study was to specify geological structure of the sub-salt Devonian sediments by means of attribute analysis of the wave field dynamic characteristics. It should be mentioned that Devonian sediments in Dnieper-Donets depression are very poorly studied by seismic and well drilling. New attempts to study Devonian formation here were caused by obtained inflows from similar Devonian reservoirs in Prypiat depression and by finding new prospects within the investigated area. The results of old seismic data re-processing have been analyzed as well as recent seismic and well data. Basing on the obtained data, the attribute analysis has been conducted and madden a prognosis of the geological section by wave field dynamic characteristics using Petrel software (Schlumberger). Due to performed interpretation procedures, we have specified location of faults, stratigraphic boundaries and distribution of sub-salt Devonian sediments. Also, we predicted a zone of development sub-salt carbonate sediments with possible a rifogenic origin. Significant increase of a total thickness of sub-salt formation and presence of quite thick relatively pure low-density organogenic carbonate sediments take place in Kovalivka field. It significantly increases the prospect potential of the area.*

Key words: Kovalivka field, seismic exploration, devonian, sub-salt sediments, attribute analysis, dynamic characteristics, carbonate reservoir.

### **Вступ**

Сейсмічні атрибути використовуються для аналізу амплітудно-частотних характеристик сейсмічного сигналу з метою якісної оцінки змін хвильового поля, які пов'язуються з характеристиками осадо накопичення та структурними особливостями розрізу. Форма та інтенсивність відбиття хвиль також містять інформацію про фізичні властивості порід, які складають розріз і, таким чином, дають змогу прогнозувати їх геологічні характеристики. Ці можливості сейсморозвідки є особливо цінними для пошуків нафтогазових покладів, що зумовило переважачий розвиток динамічної інтерпретації.

Застосування атрибутного аналізу охоплює вирішення широкого кола питань на всіх етапах геологорозвідувального процесу. Зокрема за допомогою цього інструменту проводиться оцінка впливу геологічної будови об'єкта на сейсмічне поле [1, 2], виконуються високоточні структурні побудови і прогнозується літологія та колекторські властивості порід [3, 4], будуються концептуальні моделі при підготовці родовищ до промислової експлуатації [5] тощо. Також приділяється значна увага визначенню інформативного набору сейсмічних атрибутів для розв'язання конкретних геологічних задач [6] та можливості автоматизації процесу атрибутного аналізу [7].

Загальновідомо, що в останні роки пошуковий інтерес щодо перспективних об'єктів тягнє до горизонтів, які залягають на значній глибині (5-6 км). Сейсмічний сигнал з великою тривалістю запису потребує зокрема застосування апарату атрибутного аналізу для можливості різнобічного представлення хвильового поля з метою глибокого аналізу та інтерпретації отриманих даних. Тому **метою досліджень** є уточнення геологічної будови підсолевих відкладів девону на основі атрибутного аналізу

динамічних характеристик сейсмічного хвильового поля Ковалівської площі у північній прибортовій зоні західної частини Дніпрово-Донецької западини (ДДЗ).

**Аналіз проблеми.** Більше двох десятиліть не проводилися дослідження перспектив девонських відкладів північного заходу ДДЗ. Причиною припинки були відсутність відкриттів промислових припливів вуглеводнів (можливо через недостатній досвід розкриття та випробування карбонатних колекторів на той момент). Отримання припливів з аналогічних девонських відкладів у родовищах північної прибортової зони Прип'ятського прогину [8] та виявлення перспективних об'єктів на ділянці дослідження дає новий поштовх до вивчення будови девонського комплексу північно-західної частини ДДЗ, який на даний час є найменш вивченим сейсморозвідкою і бурінням.

У попередні роки в межах площі виконувались сейсморозвідувальні роботи 2D за рідкою мережею профілів з використанням вибухових та малопотужних вібраційних джерел збудження пружних коливань [9,10]. Незначна щільність спостережень, недостатньо висока інформативність сейсмічних матеріалів та результатів їхньої обробки на ЕОМ, що були виконані на той час, не відповідають сучасним вимогам, а складна геологічна будова площі та високі перспективи її у нафтогазоносному відношенні потребують виконання сейсмічних досліджень на сучасному техніко-методичному рівні.

**Актуальність** роботи полягає в отриманні додаткової інформації про будову глибокозалягаючих перспективних у нафтогазоносному відношенні горизонтів підсолевих відкладів девону.

**Мета статті.** Для досягнення поставленої мети окреслено такі задачі: опрацювати апріорну геолого-геофізичну інформацію про площу робіт; проаналізувати результати обробки та переобробки сейсмічних даних і даних ГДС; розкрити суть і можливості прогнозу геологічного розрізу за динамічними характеристиками хвильового поля; провести атрибутивний аналіз сейсмічного хвильового поля та на його основі здійснити прогноз геологічної будови карбонатної підсольової товщі.

**Дослідження.** У межах Ковалівської площі, яка у тектонічному відношенні знаходиться в північній прибортовій зоні західної частини ДДЗ, виконано великий обсяг геофізичних досліджень, що включає сейсморозвідувальні дослідження, гравіметричні, електророзвідувальні та магнітометричні роботи. Свого часу були побудовані структурні плани мезозойських, пермських та верхньо- і середньокам'яновугільних відкладів [10]. Виконане буріння підтвердило геофізичні дані. Роботами с.п. 8/76 та 8/77 по горизонту відбиття VI<sub>5</sub> в підсольових відкладах девону уточнена геологічна будова (траси порушень) північного схилу Плисківсько-Лисогорського виступу і встановлено, що він розділений поперечними розломами на ряд блоків – Волчегорський, Ковалівський, Пролетарський та Бережівський [11, 12]. Глибини залягання фундаменту у цій зоні в межах западини сягають 5,0-6,5 км, в межах виступів – 4,0-4,5 км.

**Аналіз і узагальнення фактичного матеріалу** свідчать про широкий розвиток карбонатного осадконакопичення в девоні, пов'язаного з двома стратиграфічними рівнями – сараївським та семилуцьким горизонтами франського ярусу і задонським горизонтом фаменського ярусу. Саме з цими горизонтами в Припятьському прогині пов'язані найбільші поклади нафти [8].

Ці відклади розкриті низкою пошукових свердловин у різних тектонічних зонах північно-західної частини ДДЗ і представлені переважно карбонатною товщею з глинистими прошарками. Товща характеризується широким розповсюдженням органогенних вапняків і вторинних доломітів; встановлені також фації брахіоподових, криноїдно-брахіоподових банок, коралових, доломітизованих водоростевих вапняків (Грибоворуднянська, Максальська, Мринська площі).

В осадовій товщі девонських відкладів виділяється два поверхи. Структурний план під-

сольового девону, що є нижнім поверхом осадової товщі, в загальних рисах відповідає рельєфу поверхні кристалічного фундаменту. У склепінних частинах виступів фундаменту товщини девонських відкладів не перевищують сотні метрів та представлені переважно лише підсольовим комплексом. Будова верхнього поверху – надсольового девону – здебільшого залежить від прояву солевого тектогенезу. Сіль формує ядра багатьох надсольових структур, утворює соляні вали, соляні штоки, що пронизують осадову товщу та інколи виходять на передпалеогенову поверхню. На структурній карті по відкладах підсольового девону (горизонт відбиття VI<sub>5</sub>) основну частину території досліджень займає частина складки, що простягається з північного заходу на південний схід на відстань 30 км і включає Мартинівське та Лисогорське склепіння. Мартинівське та Лисогорське підняття, які є структурами облягання однойменних блоків виступу фундаменту. Розміри апікальної частини Мартинівського підняття вздовж замкненої ізолінії мінус 800 м не перевищує 2-3 км, а Лисогорського – дещо більше і досягає 7-8 км. Зона зчленування цих двох склепін'я інтенсивно розбита розривними порушеннями (рис. 1).

Що стосується ділянки досліджень, то жодна з пробурених поблизу неї свердловин не розкрила перспективний розріз у сприятливих структурно-тектонічних умовах. У відповідності до наведеного вище, практичний інтерес для пошуків нафти і газу у відкладах девонського віку представляють не склепінні частини виступу, а його схили, звернені до глибоких депресій по фундаменту. Відповідна картина спостерігається і в хвильовому полі, причому щодалі на північ спостерігається досить виразне лінзовидне утворення в інтервалі запису, що відповідає підсольовим відкладам. За інтенсивністю запису і формою тіла можна припустити, що воно складене карбонатними відкладами, які можуть утворювати тут досить велику пастку.

Найцікавішим об'єктом такого типу є Ковалівська площа, де прогнозується наявність лінзовидного тіла у підсольовому розрізі, пов'язане, вочевидь, з біогермними спорудами. Перспективи пов'язуються з карбонатними відкладами з покращеними колекторськими властивостями, що утворились на схилах виступів та у прибортових зонах, у зв'язку зі зміною літології, а також з проявом внутрішньоформаційних перерв.

Район робіт вважається перспективним на нафту та газ. Нафтогазоносність осадового комплексу північно-західної частини ДДЗ до-

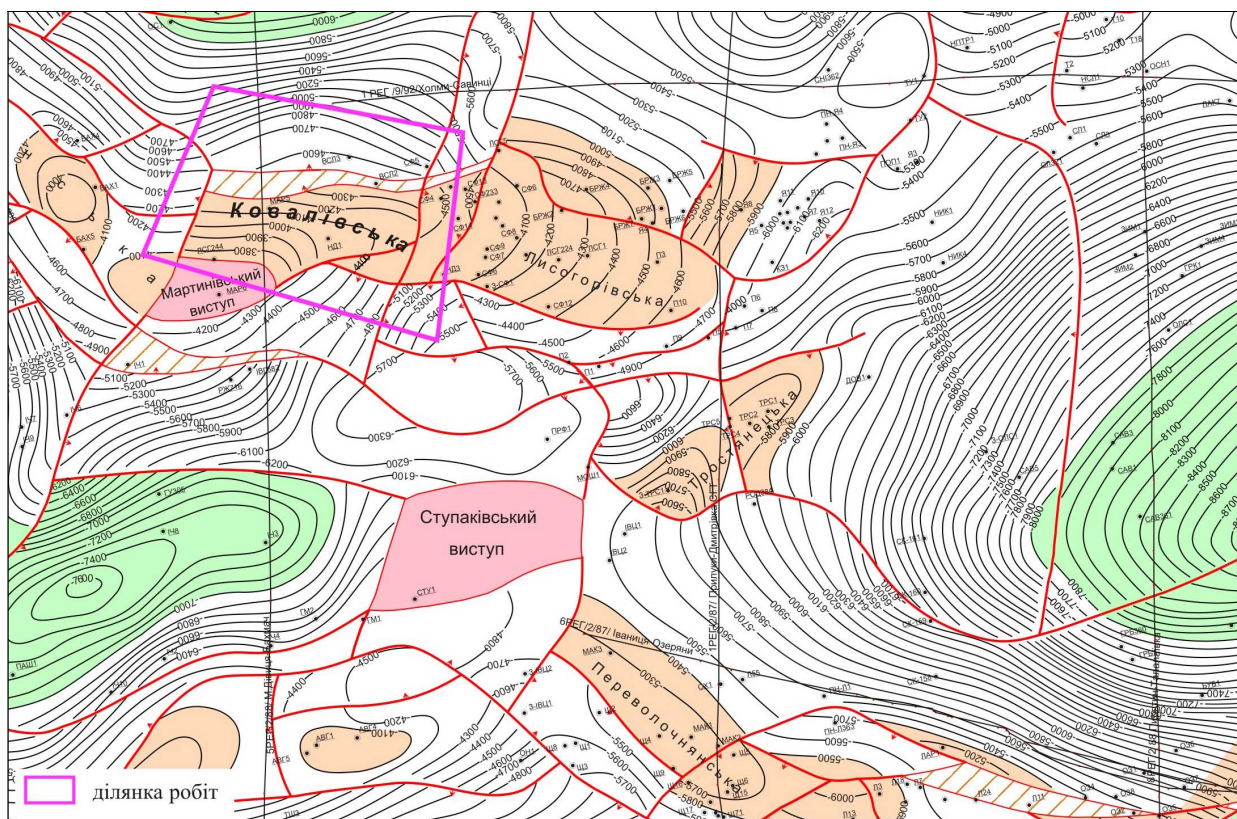


Рисунок 1 – Фрагмент структурної карти по горизонту відбиття VI<sub>1</sub> (Лисинчук В.М., 2012 рік)

ведена відкриттям понад 30 нафтових і газових родовищ. Промислові скупчення вуглеводнів на території робіт приурочені до діапазону порід від нижньокам'яновугільних до нижньо-пермських включно. Більшість виявлених родовищ пов'язано з локальними підняттями, що розташовані в межах окремих антиклінальних зон.

Промислова нафтогазоносність девонських відкладів поки що не визначена. Це пов'язано з вкрай недостатньою вивченістю комплексу, літолого-стратиграфічні, динамічні та нафтогазоносні параметри якого вивчались лише на основі геофізичних даних. До Ярошівсько-Софіївської зони нафтогазоносності, в межах якої знаходиться ділянка досліджень, приурочені дрібні нафтові родовища: Софіївське, Західно-Софіївське, Бережівське, Петрушівське, Купинське, Гайове. Поклади нафти встановлені в продуктивних горизонтах візейського ярусу від В-15 до В-26 [13]. Негативним наслідком попередніх робіт є те, що прогноз поширення тут літологічних покладів, пов'язаних з виклинуванням пластів, не справився. Повністю відкидати ідею пошуків неантиклінальних покладів, однак, не можна. Можливі різні типи літологічних пасток – руслові та акумулятивні тіла дельтового (чи прибережно-морського)

походження, а також карбонатні споруди. На північних межах ділянки досліджень виділено сейсмофаціальну зону розвитку алувіальних відкладів у ПГ В-26 та виявлено Північно-Бережівський перспективний об'єкт комбінованого типу з літологічним та тектонічним екрануванням [14].

На Ковалівському об'єкті, крім названих вище продуктивних горизонтів у верхньовізейських відкладах нижнього карбону, перспективи, в першу чергу, пов'язуються з карбонатними утвореннями девонського віку.

Тому з метою деталізації геологічної будови та визначення оптимального місця для параметричної свердловини до розкриття відкладів підсольового девону в межах лінзовидного тіла на Ковалівській площі проведено додаткові сейсморозвідувальні дослідження [15].

Різна якість динамічних характеристик відбиттів за їх інтенсивністю та частотним спектром на профілях, відпрацьованих на різних ділянках, пов'язується зі зміною літолого-фаціальних умов осадо накопичення, що є об'єктивним, враховуючи складність геологічної будови досліджуваної ділянки.

Обробка нових профілів та переобробка сейсмічної інформації минулих років, отриманої на Ковалівській площі, виконувалася в сис-

темі ProMAX. У результаті проведення обробки були отримані фінальні та мігровані часові розрізи досить високої якості, які характеризувалися достатнім співвідношенням сигнал/завада, динамічною виразністю запису (особливо в інтервали цільових горизонтів) та високою роздільною здатністю запису. Такі результати дають можливість вирішення поставленої геологічної задачі при подальшій інтерпретації.

Підсольовий девонський комплекс ( $D^1_3$ ) на часових розрізах представлений трьохп'ятифазовим відбиттям, що властиво багатьом площам ДДЗ, і характеризується мінливою якістю. Положення його в розрізі контролюється кількома свердловинами: Мартинівська 5, Лисогорська 233, 244, 6, Гайворонська 348. За даними ГДС та керну визначено компонентний склад порід нижнього карбону та девону, проаналізовано та виділено інтервали в розрізі з наявністю колекторських різновидів, в тому числі і у відкладах підсольового девону. У свердловині Гайворонська 348 виділяються малопотужні 3-5 м пласти пористістю близько 10% як в карбонатній товщі, так і в теригенній частині. Враховуючи, що свердловина 348 пробурена в умовах одноіменного виступу і має скорочений розріз, на Ковалівській ділянці слід очікувати збільшені товщини підсольових відкладів та наявність у них колекторів.

Площини відбиттів горизонту  $VI_5$ , що приурочений до покрівлі підсольових відкладів девону, які в межах Ковалівського блоку залягають під нижньою соленосною товщею, мають притаманний саме цим відкладам запис хвильового поля. Структурний план підсольових відкладів не відповідає поверхням вищезалгаючої осадової товщі міжсольових девонських утворень та нижнього карбону. Вона комформна поверхні фундаменту, що має складну блокову будову.

Інтерпретація проводилася з використанням сучасного інтерпретаційного пакету Petrel, в якому проводився параметричний та атрибутний аналіз сейсмічного хвильового поля. Завдяки проведенню цих процедур при інтерпретації розрізу більш достовірно була виділена товща нижньосольових відкладів девону та спрогнозована зона розвитку карбонатної підсольової товщі, можливо рифогенного походження, в межах поширення самої Ковалівської неантиклінальної пастки.

Найбільш перспективним об'єктом для пошуків нафти і газу у девонських відкладах представляє Ковалівський блок, розташований в північно-східній частині ділянки робіт. Значно підвищує перспективність наявність сольового

екрану, який перебиває всю перспективну товщу. Ковалівський об'єкт по горизонту відбиття  $VI_5$  – це тектонічно екранована пастка у вигляді структурного носа.

В межах Ковалівської структури прогнозується значне збільшення загальної потужності підсольових відкладів та наявність, крім теригенних колекторів, значних товщ відносно чистих розущільнених (вторинні тріщинно-порові колектори) органогенних карбонатних відкладів, що значно підвищує потенційну перспективність структури. Зокрема, в межах Північно-Ковалівського блоку спостерігається досить рідкісне для підсольового комплексу явище – лінзовидна морфологічна форма конфігурації осей синфазності відповідного хвильового пакету. Її можна прослідкувати за рядом профілів (рис. 2, 3). Розмір перспективної площі, обмеженої ізогіпсою мінус 5950 м та системою розломів амплітудою до 250-450 м, складає 6,3 x 5,8 км, площа – 22,2 км<sup>2</sup>.

Під час проведення інтерпретації застосовано аналіз сейсмічних атрибутів, які використовуються для аналізу амплітудно-частотних характеристик сейсмічного сигналу. Атрибутний аналіз зазвичай використовується для якісної оцінки змін хвильового поля, що пов'язуються з характеристиками осадоногопичення та структурними особливостями розрізу. Наявність прогнозованого об'єкта в межах Ковалівської структури найкраще підтверджують розрізи миттєвих фаз та середньоквадратичної амплітуди (RMS) (рис. 4). Миттєві фази є дуже добрим індикатором порушень, пластів та послідовності простежуваності меж відбиття. Середньоквадратична амплітуда показує ізольовані геологічні тіла, які проявляються в хвильовому полі.

### **Висновки**

Ковалівська площа відноситься до перспективних у нафтогазоносному відношенні, де пошукові об'єкти прогноуються в підсольових відкладах девону та нижнього карбону. Інтерес до цієї площі обумовлений численними нафтопроявами, зафіксованими в свердловинах на сусідніх ділянках у відкладах девону та виявленою безпосередньо на площі прогновної вуглеводневої пастки, пов'язаної з підсольовими карбонатними утвореннями. При прогнозуванні геологічної будови перспективних інтервалів розрізу використано сучасні підходи щодо інтерпретації даних сейсмозвідки, а саме, застосована технологія атрибутного аналізу, закладена в програмному продукті Petrel (Schlumberger).

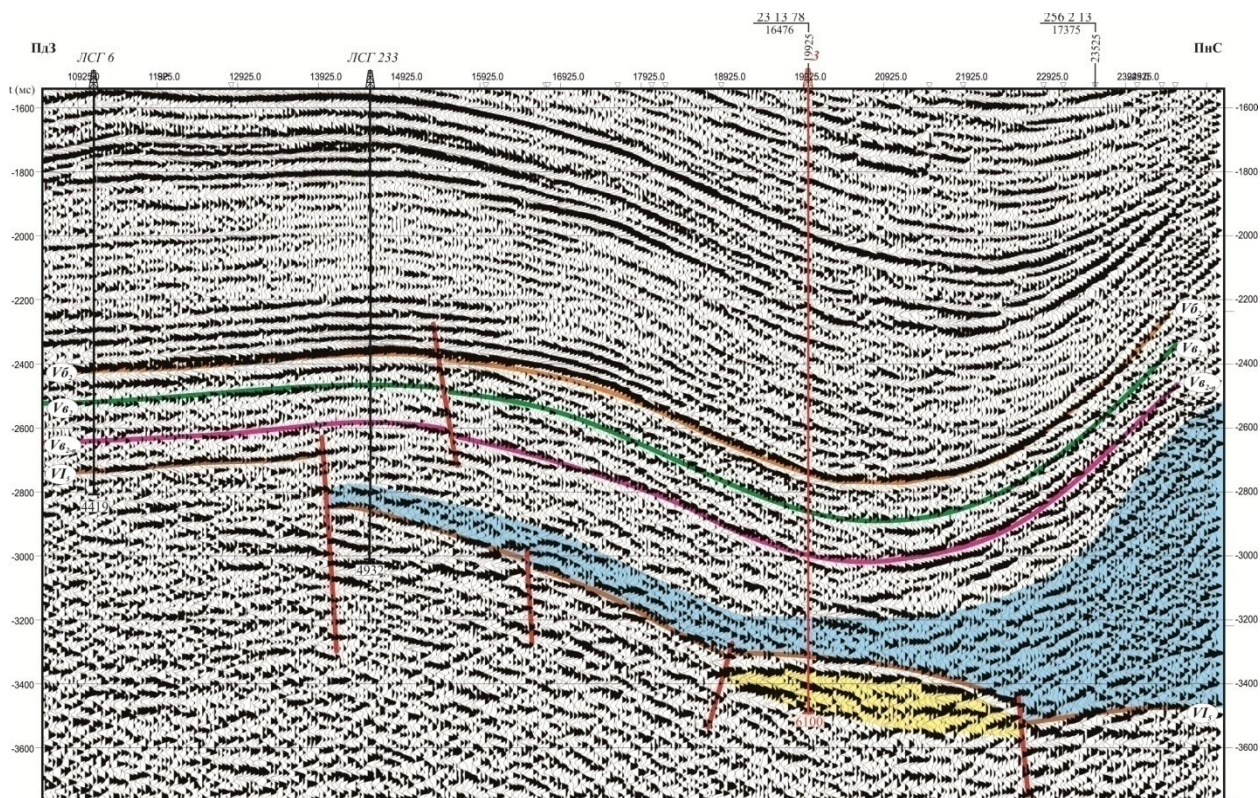


Рисунок 2 – Фрагмент часового розрізу за профілем 20 8 77

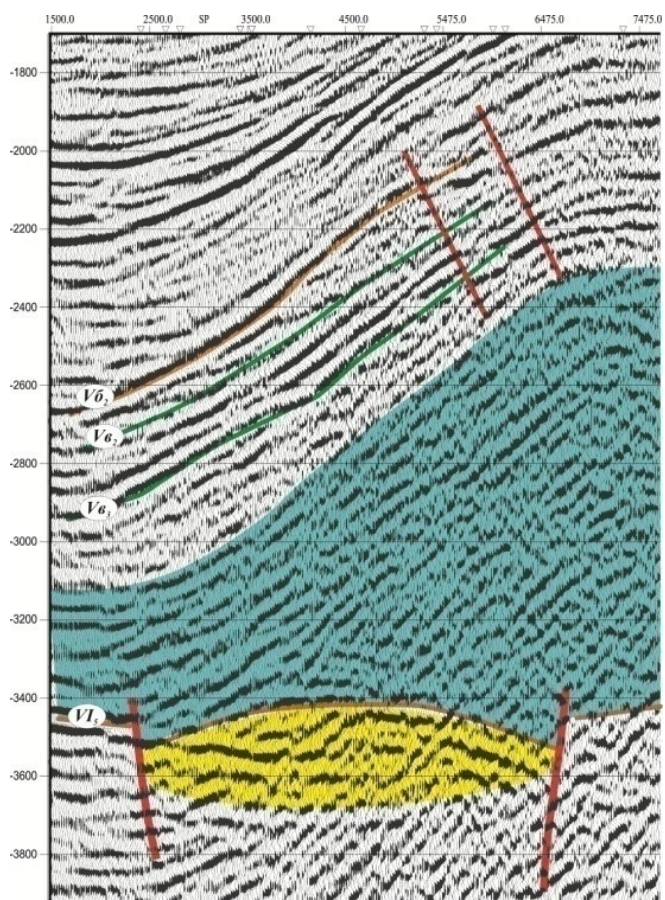


Рисунок 3 – Фрагмент часового розрізу за профілем 31 9 04

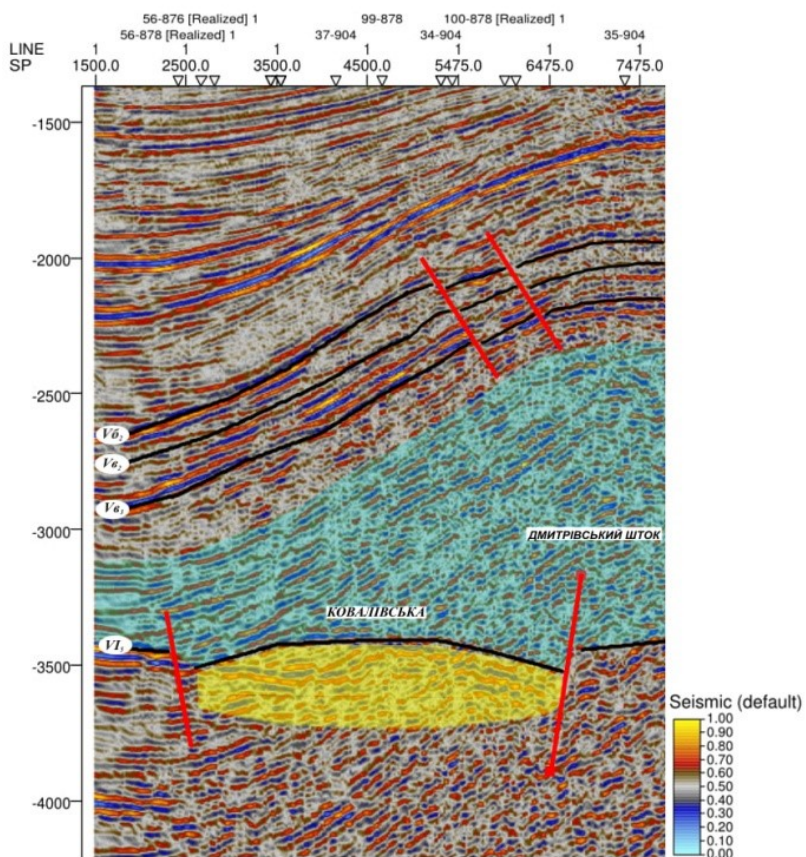
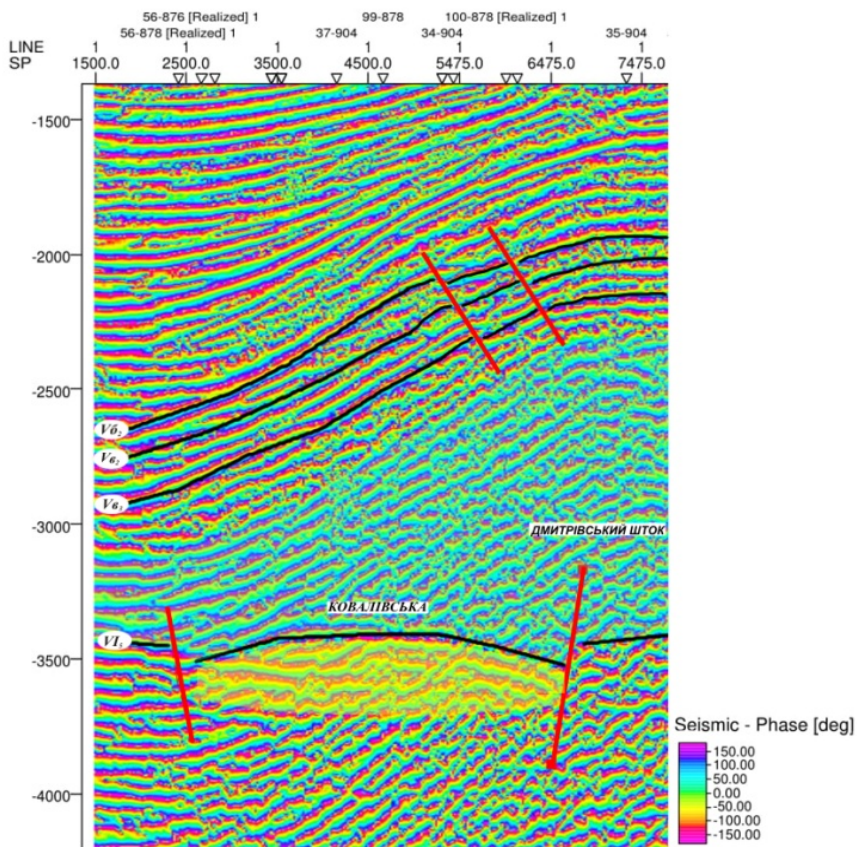


Рисунок 4 – Розрізи миттєвої фази (а) та середньоквадратичної амплітуди (б) за профілем 31 9 04

На основі переінтерпретації матеріалів профілів минулих років, відпрацьованих за різною методикою, та інтерпретації даних сучасних досліджень уточнена геологічна будова Ковалівської площі. Це дає змогу обґрунтовано обирати точки закладання параметричної та пошукових свердловин.

Підвищено точність виділення різновікових об'єктів за рахунок багатоетапності вивчення та сучасних методів інтерпретації сейсмічних матеріалів і даних ГДС. Це дозволить створити детальну сейсмогеологічну модель складнобудованого геологічного розрізу досліджуваної площі.

### Література

1. Цибульський В. О., Кузьменко П. М., Склярів С. О. Оцінка впливу геологічної будови об'єкта на сейсмічне хвильове поле. *Науковий вісник ІФНТУНГ*. 2013. № 1(34). С. 14-24.

2. Мендрій Я. В. Атрибутний аналіз сейсмічних даних при картируванні зон трещиноватості. *Збірник наукових праць УкрДГРІ*. 2013. № 4. С. 42-51.

3. Библів О., Соловій І. Сейсмічні дослідження 3D та геолого-геофізичне моделювання у задачах проектування, створення, оптимізації роботи та розширення підземних сховищ газу. *Геолог України*. 2012. № 4. С. 70-77.

4. Ся Ицзюнь Исследование способов повышения эффективности прогноза коллекторских свойств на основе атрибутного анализа: Автореф. дис. на соискание науч. степени канд. физ.-мат. наук. М. 2006. 24 с.

5. Михайлова С. В. Анализ сейсмических атрибутов – комплексный подход при концептуальном моделировании. PRОнефть. URL: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/2237/35948/>

6. Логинов Д. В., Лаврик С. А. Некоторые методы определения информативного набора сейсмических атрибутов для прогнозирования свойств коллекторов. *Нефтегазовая геология. Теория и практика*. 2010. Т. 5. №1.

7. Смирнов В. Н., Натеганов А. А., Девятка А. П. Автоматизация процесса атрибутного анализа сейсмических данных. *Seismic Technology*. Vol 7. 2010. № 4. P. 14-17.

8. Пинчук А.П., Шаяхметов Ф. Ш. Особенности формирования девонских подсолевых и межсолевых нефтяных месторождений Припятского прогиба. *Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорину*. 2011. № 4(67).

9. Романюк А. А., Старченко Г. С. Отчет о работах на Бахмачской площади, выполненных сейсморазведочной партией 6 79 в 1979-80 гг. К., КГРЕ, 1981.

10. Райхер Б. А., Лисинчук В. М. Сводный отчет о сейсморазведочных работах на Бахмачской (7 72), Лысогорской (8 72) и Талаевской (9 72) площадях. К., КГРЕ, 1972.

11. Лисинчук В. М., Кучерук Л. П., Шуман Я. И. Отчет о работах МОГТ на Лысогорской площади, выполненных сейсморазведочной партией 8 76 в 1976 году. К., КГРЕ, 1977.

12. Лисинчук В. М., Кучерук Л. П., Куклин А. Л. Отчет о работах на Парафиевской и Рожновской площадях, выполненных сейсморазведочной партией 8 77 и 13 78 в 1977-1978 гг. К., КГРЕ, 1978.

13. Лисинчук В. М. Звіт про виконання науково-технічної розробки «Уточнення геологічної будови Надіївсько-Петрушівської зони по кам'яновугільних та девонських відкладах з метою оптимізації пошуково-розвідувального буріння, пошуків перспективних на нафту і газ об'єктів на базі переобробки та переінтерпретації геолого-геофізичної інформації» (договір 13/02-03-ГЛ) К., ТЦ ДГП „Укргеофізика”, 2003.

14. Курилюк Л. В. Звіт про науково-дослідну роботу «Умови формування осадових басейнів та перспективи виділення нових нафтогазоносних комплексів». Київ: ДП “Наука-нафтогаз”, 2005.

15. Баранова Н. М., Войцицький З. Я., Вергуненко О. П. Пошукові сейсморозвідувальні роботи МСГТ на Ковалівській площі в північно-західній частині ДДЗ. Київ, 2015.

### References

1. Tsybul'skyi V. O., Kuzmenko P. M., Skliarov S. O. Otsinka vplyvu heolohichnoi budovy ob'ekta na seismichne khvylove pole. *Naukovyi visnyk IFNTUNH*. 2013. No 1(34). P. 14-24. [in Ukrainian]

2. Mendriy Ya. V. Atributnyiy analiz seismicheskikh dannyih pri kartirovanii zon treschinovatosti. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI*. 2013. No 4. P. 42-51. [in Russian]

3. Bybliv O., Soloviov I. Seismichni doslidzhennia 3D ta heoloho-heofizychni modeliuвання u zadachakh proektuvannia, stvorennia, optyimizatsii roboty ta rozshyrennia pidzemnykh skhovyshch hazu. *Heoloh Ukrainy*. 2012. No 4. P. 70-77. [in Ukrainian]

4. Sya Itszyun Issledovanie sposobov povysheniya effektivnosti prognoza kollektorskih svoystv na osnove atributnogo analiza: Avtoref.



dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. fiz.-mat. nauk. M. 2006. 24 p. [in Russian]

5. Mihaylova S. V. Analiz seismicheskikh atributov – kompleksniy podhod pri kontseptualnom modelirovanii. PRONEFT. URL: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/2237/35948/> [in Russian]

6. Loginov D. V., Lavrik S. A. Nekotorye metodyi opredeleniya informativnogo nabora seismicheskikh atributov dlya prognozirovaniya svoystv kollektorov. Neftegazovaya geologiya. *Teoriya i praktika*. 2010. Vol. 5. No1. [in Russian]

7. Smirnov V. N., Nateganov A. A., Devyatka A. P. Avtomatizatsiya protsessa atributnogo analiza seismicheskikh dannykh. *Seismic Technology*. Vol 7. 2010. No 4. P. 14-17. [in Russian]

8. Pinchuk A.P., Shayahmetov F. Sh. Osobennosti formirovaniya devonskikh podsolevykh i mezhsoplevykh neftyanykh mestorozhdeniy Pripyatskogo progiba. *Izvestiya Gomelskogo gosudarstvennogo universiteta imeni F. Skoriny*. 2011. No 4(67). [in Russian]

9. Romanyuk A. A., Starchenko G. S. Otchet o rabotah na Bahmachskoy ploschadi, vyipolnennykh seismorazvedochnoy partiyey 6 79 v 1979-80 gg. K., KGRE, 1981. [in Russian]

10. Rayher B. A., Lisinchuk V. M. Svodniy otchet o seismorazvedochnykh rabotah na Bahmachskoy (7 72), Lysogorskoy (8 72) i Talaevskoy (9 72) ploschadyah. K., KGRE, 1972. [in Russian]

11. Lisinchuk V. M., Kucheruk L. P., Shuman Ya. I. Otchet o rabotah MOGT na Lysogorskoy ploschadi, vyipolnennykh seismorazvedochnoy partiyey 8 76 v 1976 godu. K.: KGRE, 1977. [in Russian]

12. Lisinchuk V. M., Kucheruk L. P., Kuklin A. L. Otchet o rabotah na Parafievskoy i Rozhnovskoy ploschadyah, vyipolnennykh seismorazvedochnoy partiyey 8 77 i 13 78 v 1977-1978 gg. K., KGRE, 1978. [in Russian]

13. Lysynchuk V. M. Zvit pro vykonannya naukovu-tekhnichnoi rozrobky «Utochnennia heolohichnoi budovy Nadiivsko-Petrushivskoi zony po kamianovuhilnykh ta devonskykh vidkladakh z metoiu optymizatsii poshukovozviduvalnogo burinnia, poshukiv perspektivnykh na naftu i haz obiektyv na bazi pereobrobky ta pereinterpretatsii heoloho-heofizychnoi informatsii» (dohovir 13/02-03-HL) K., TTs DHP „Ukrheofizyka”, 2003. [in Ukrainian]

14. Kuryliuk L. V. Zvit pro naukovu-doslidnu robotu «Umovy formuvannya osadovykh basiniv ta perspektyvy vydilennia novykh naftohazonosnykh kompleksiv». Kyiv: DP „Naukanaftohaz”, 2005. [in Ukrainian]

15. Baranova N. M., Voitsytskiy Z. Ya., Verhunencko O. P. Poshukovi seismorozviduvalni roboty MSHT na Kovalivskii ploschi v pivnichnozakhidnii chastyni DDZ. Kyiv, 2015. [in Ukrainian]