

УДК 551:553.98.061.36(262.5-17)

Геологічні та геодинамічні передумови відкриття промислових покладів вуглеводнів в північній частині Чорного моря

С. М. Єсіпович*, Н. І. Єсіпович, А. Д. Бондаренко, О. В. Титаренко

ДУ "Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України", Київ, Україна

На основі циклічних процесів розвитку земної кори та концепції неорганічного походження родовищ вуглеводнів (ВВ), розглянуті геологічні та геодинамічні умови формування значних родовищ ВВ в межах підніжжя північного континентального схилу Чорного моря. Показано, що це підніжжя чітко ділиться на Західну та Східну (прогин Сорочіна) частини, які суттєво відрізняються одна від одної. Обґрунтовується положення, що саме Західна частина підніжжя континентального схилу є високо перспективною для пошуків значних родовищ ВВ.

Ключові слова: підніжжя континентального схилу, неорганічне походження ВВ, континентальний та океанічний тип земної кори, циклічний розвиток, шовні рифтогенні зони, Альпійсько-Гімалайський та Тихоокеанський геосинклінальні пояси

© С. М. Єсіпович, Н. І. Єсіпович, А. Д. Бондаренко, О. В. Титаренко. 2017

Вступ

Дослідження шельфових зон України почалося на кінці 70-х років минулого століття заснуванням в м. Одесі Чорноморської геофізичної експедиції (ЧГЕ) МІНГЕО УРСР, по ініціативі відомого науковця та визначного організатора виробництва І. О. Гаркаленка. Під невсипною увагою Міністра геології П. Ф. Шпака, а також керівників та організаторів виробництва ЧГЕ — М. М. Бінштока, Є. Я. Гайдученка, А. Ф. Коморного, Е. Д. Люблінського, О. І. Лінкора, А. І. Самсонова, Б. М. Симагіна, Г. П. Коханчика, М. П. Кумейко, М. І. Косяка, О. І. Жеребка, розвивалася не тільки матеріально-технічна база, але й на високому науковому рівні проводилася обробка (Київський центр "Сігма") та інтерпретація сейсмічних матеріалів. Жорсткі рамки освоєння виділених коштів, чітка етапність морських та камеральних робіт і захист до 31 грудня поточного року заключного звіту з обов'язковою геологічною новизною — давали свої результати. Стационарні, а згодом і плавучі бурові платформи "Чорноморнафтогазу" відкрили ряд родовищ у шельфовій зоні України в межах верхніх горизонтів осадового чохла — майкопу та палеоцену. Необхідно відмітити ряд визначних обробників та інтерпретаторів геофізичної інформації Л. І. Цемкало, О. Л. Шипілова, М. Я. Коморну, Ф. Л. Грузера, Л. А. Прямокву, Б. Д. Безверхова, Ю. І. Прямова, Й. Б. Хазіна, К. Г. Левіна, С. А. Косяк, Т. І. Коробко, О. Я. Нетребську, Т. С. Аляб'єву, О. Я. Краснощока, В. Й. Самсонова. Саме вони досконало розібравшись з верхньою частиною осадового чохла, почали вивчати нижній — відклади нижньої крейди, в яких румунські геологи відкрили по-

клади нафти (родовище Лебада). Академічна та галузева наука того часу явно не встигала за виробництвом, і коли в силу амбітних причин деяких радянських високопосадовців, ЧГЕ була розформована та фактично знищена, науковці вже незалежної України почали вивчення шельфових зон практично з нуля, не в змозі оцінити та переосмислити досягнуте. Результати буріння на площах Олімпійській та Суботіна показали всю помилковість їхніх наукових передбачень. Навіть родовище Одеське, промисел якого почався в 2012 році, було відкрите 25 років тому, в західній перикліналі Одесько-Джанкойського рифтогенного прогину (рис. 1), в "золотий вік" розвитку ЧГЕ.

По суті, формування геологічних та геодинамічних ідей, покладених в основу статті, було започатковано в роботі [7], а потім продовжено в роботі [8]. Визначну роль відіграли роботи Є. Ф. Шнюкова, [4, 19], Х. Дачева, І. С. Вольвовського, А. В. Чекунова, [6, 18], В. Б.Пійп [15] по моделюванню геологічного розрізу за даними сейморозвідки, Марини та Юрія Козленків [10] — за даними гравіки і магнітки.

1. Структура глибинної будови Чорного моря, яка визначає його геодинаміку

Для пояснення просторових параметрів блоків-призм підвищеної жорсткості (БПЖ) Чорного моря (рис. 2) звернімося до роботи А. В. Чекунова [18], в якій говориться, що Кримський півострів має обриси у вигляді ромба, який спирається на одне зі своїх ребер. Його закономірно орієнтовані грані мають північно-східне й північно-західне простягання та визначаються розломами, які йдуть з боку Західно-Чорноморської (північно-східний напрям) і Східно-Чорноморської западин (північно-західний

* Тел. +380 44 486 84 21

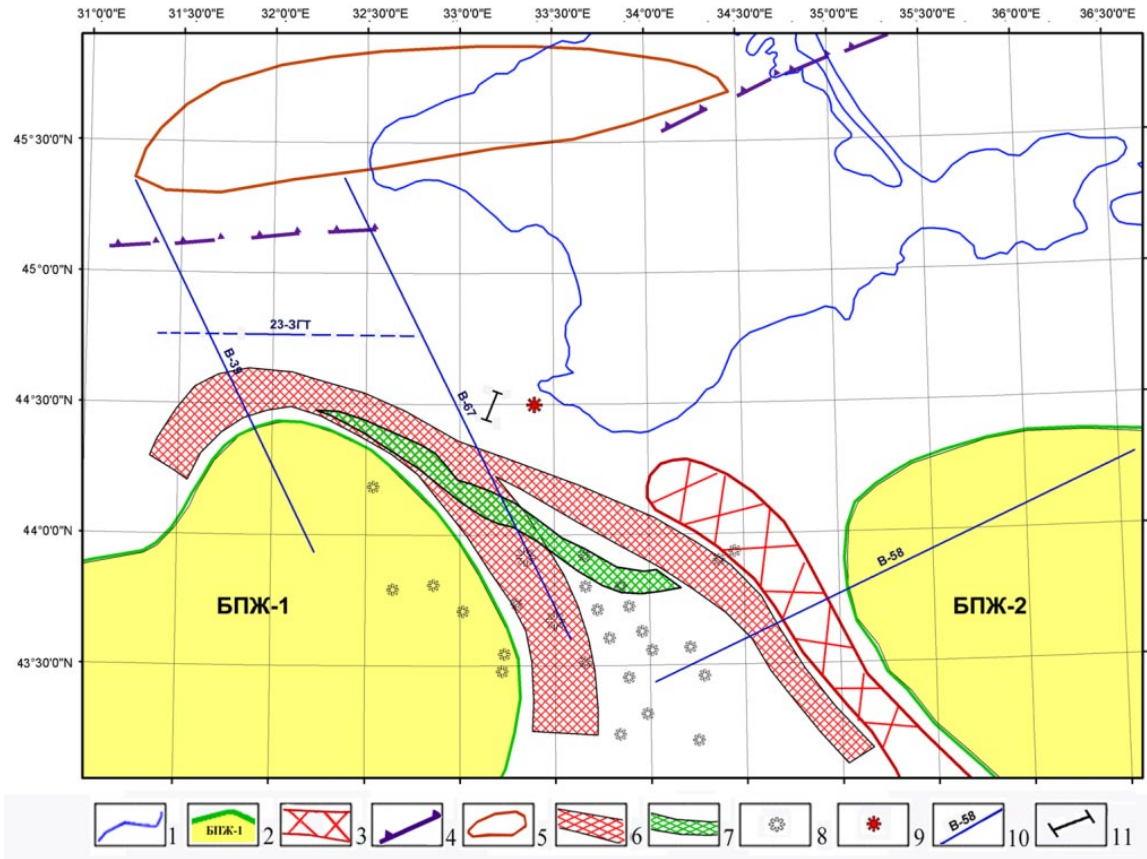


Рис. 1. Розташування шовних рифтогенних зон у північно-західній частині Чорного моря.

1 — берегова лінія; 2 — блоки підвищеної жорсткості (БПЖ); 3 — Центрально-Чорноморське підняття; 4 — межа між Скіфською та Мізієюською плитами; 5 — Одесько-Джанкойський рифтогенний прогин; 6 — шовні рифтогенні зони (ШРЗ); 7 — валоподібна структура у відкладах палеоцен-соцену; 8 — аномальні об'єкти сейсмічного поля в товщі осадових порід; 9 — місце знахідки брили осадових порід (вік 350 млн р.) Є. Ф. Шнюковим; 10 — сейсмогеологічні профілі; 11 — місце положення модельного профіля через Ломоносівський підводний масив (ЛПМ)

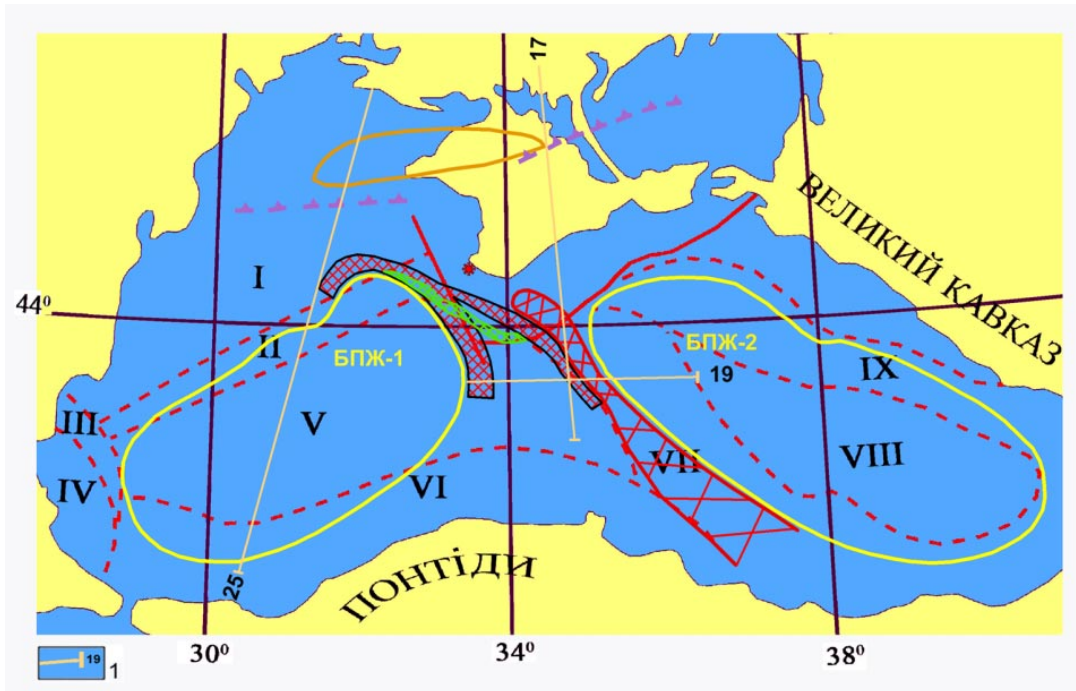


Рис. 2. Регіони з характерними для них швидкостями поширення сейсмічних хвиль.

1 — сейсмогеологічні профілі; регіони, позначені римськими цифрами: I — Мізіяська плита; II — південно-східна периферія плити; III — Нижньокамчийський крайовий прогин; IV — Балканіди; V — Західно-Чорноморська западина; VI — південна периферія плити; VII — Центрально-Чорноморське підняття; VIII — Східно-Чорноморська западина; IX — Східно-Чорноморське підняття

напрямок). Кримський півострів розташований на перетині цих систем — в області їхньої суперпозиції. Аналізуючи геодинаміку Кримського півострова А. В. Чекунов відзначав, що північно-західна система явно домінує, а північно-східна — їй підлегла, — розломи останньої коротші й вплив їх на тектоніку регіону менший. Гірський Крим межує з прогином Сорокіна та тяжіє до південно-східної “грані” Кримського “ромба” і витягнутий впоперек північно-західної системи порушень, яка його перетинає. За Є. Ф. Шнюковим (2004), прогин Сорокіна — частина глибоководної западини Чорного моря. Вона простягається від меридіана миса Чауда до меридіану м. Ялта. На півдні прогин обмежений підняттям Тетяєва та валом Шатського. По довгій вісі прогин витягнутий з південного заходу на північний схід, та має довжину до 150 км, при ширині 45–50 км. Північний борт його крутий (до 30–40°), а південний — похилий. Прогин сформувався в майкопі та має потужність осадових утворень до 6 км. В них розвинуті брахіантиклінальні деформації, орієнтовані вздовж осі прогина. Вони утворюють декілька ланцюжків до 40 км завдовжки. Потужність перекриваючих майкопську товщу порід досягає 1 км, а антропогенових — 1.5 км. В межах прогину встановлено до 26 грязьових вулканів. На південному сході півострова дослідження ГСЗ установили існування падаючої на північ глибинної зони розлому, по якій відбувається різка зміна будови всієї земної кори в цілому. Товщина її збільшується від 27 до 50 км, з’являється “гранітний” прошарок, на поверхню в Гірському Криму виходять утворення тріасу — ранньої крейди, відсутні під глибоководною западиною Чорного моря, де розвинений потужний, переважно теригенний молодий чохол осадових порід. До цієї зони розлому тяжіють численні осередки землетрусів, орієнтування напруг у яких свідчить про стиснення, спрямоване від Чорного моря на північний захід — у бік гірського Криму. Центр активності (за А. В. Чекуновим) розташовується під Східно-Чорноморською западиною й охоплює своїм впливом структури обрамлення, включаючи Великий Кавказ. Зовсім інша картина в Західно-Чорноморській западині, в якій немає магнітних аномалій типу Алуштинсько-Батумської й дугоподібного валу Шатського. Та й порушення північно-західного шельфу Чорного моря генетично зв’язані скоріше із границею давньої платформи, ніж із Західно-Чорноморською улоговиною [18]. Відразу відзначимо, що останнє може пояснюватися тим, що між Скіфською плитою й Західно-Чорноморським БПЖ-1, відповідно до рис. 2, перебуває буферна зона у вигляді Мізійської плити (МП).

Блоки-призми підвищеної жорсткості з розвитком океанічної кори виділені згідно аномалій гравітаційного поля [6, 5], даних роботи [7] та уявлень А. В. Чекунова, в цоколях Західно-Чорноморської (БПЖ-1) та Східно-Чорноморської (БПЖ-2) западин.

Центральночорноморське підняття, що поділяє Західний і Східний БПЖ-1 та БПЖ-2, складається з кулісоподібно зчленованих валів Архангельського та Андрусова. Дане підняття продовжується на північ до континентального схилу (КС), жорстко розділяючи аномалії підвищеного теплового поля на заході та сході (рис. 3). Вал Андрусова складається з кулісоподібно розташованих структур, об’єднаних тільки загальною морфологією [6]. Він, за усним повідомленням В. Й. Самсонова, має висоту на рівні Кавказьких гір, і теплова аномалія, що обмежує його з заходу, може бути відображенням передгірського прогину. Це відносно молода шовна рифтогенна зона (ШРЗ), розвинена на західній периферії Центральночорноморської структури. Чому молода активність ШРЗ спостерігається на заході, а не на сході? Тому, що саме на захід сила Кориоліса штовхає автономні блоки протокори (БПЖ). Ну а якщо ще врахувати, що БПЖ переміщуються на захід із закрученням проти годинникової стрілки, то утвориться серія субширотних зрушень, які січуть і переміщують фрагменти з. к. Правда, таке переміщення відбувається тільки тоді, коли БПЖ одержують певний ступінь свободи — у періоди розширення планети [7]. Саме в цей час “набрякла” від високоенергетичної субстанції, що надходить від зовнішнього ядра, астеносфера й надає ансамблям БПЖ певну рухливість [9]. З вищевикладеного формується важливий висновок: давня геосинклінальна зона буде жорстко припаяна до свого східного сусіда. У нашому випадку — Центральночорноморське підняття — до БПЖ-2 [9]. І ми дійсно не спостерігаємо тут не тільки підвищеного теплового потоку, але й прояву вулканічної активності, який фіксується на заході. Зона вулканів в осадовому чохла визначена за сейсмічними матеріалами “WESTERN” і описана в роботі [7]. Виділено 23 вулканічних апарата (див. рис. 1, 3).

В межах Мізійської плити виявлені й закартовані силурійсько-нижньодевонські аргіліти, алевроліти та піщаники [6]. У девоні й ранньому карбоні тут нагромаджувалися вапняки, доломіти, мергелі й ангідрити. Автори даної роботи показують розвиток плити до Кримського півострова. Це підтверджує (див. рис. 1, 2, 3) і знахідка брили порід експедицією НАН України під керівництвом Є. Ф. Шнюкова. Геохронологічний вік порід — 350 млн років, що відповідає візейському ярусу нижнього карбону [19]. Дивного тут нічого немає, оскільки і на Центрально-Кримському склепінні зафіксовані деформовані комплекси каледоно-герцинід [7].

Неоднаковий геодинамічний стан Західно- та Східно-Чорноморських западин обумовлює поняття Центральночорноморської області як роздільної зони мантіяного закладення. Зараз вона активізована на заході явно в східній “тіні” БПЖ-1. Це підтверджується не тільки максимальними значеннями потужностей теплового потоку (у центральній і північній частині), але й аномаліями часових

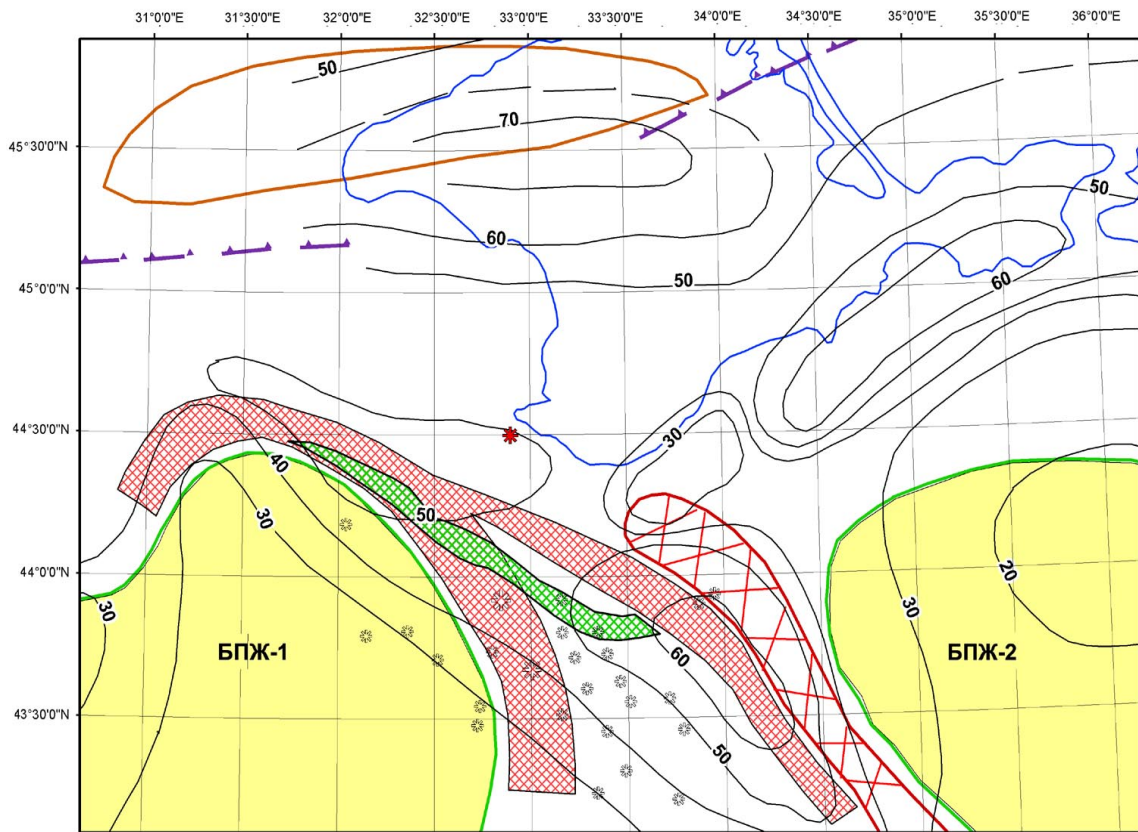


Рис. 3. Аномалії теплового поля в північно-західній частині Чорного моря (суцільні чорні лінії — ізогипси значень теплового поля)

розрізів сейсморозвідки [7]. Вони інтерпретуються як прояв вулканічної активності в осадових відкладах до четвертинних включно (див. рис. 1). Дані аномалії виділяються тільки на заході валу Андрусова, а на сході, де він межує зі Східно-Чорноморським БПЖ-2 — їх немає [7].

Альпійський геотектонічний цикл розвитку планети почав свій відлік з 290 млн р. тому з ранньої пермі, розмежувавши два глобальні галактичні цикли (рис. 4). Довга і складна епоха розширення його тривала до початку неогену і складалася з трьох етапів — кімерійського, ранньоальпійського та власне альпійського, під час яких і почали утворюватись глибоководні котловини в Альпійсько-Гімалайському поясі [7].

Як показано в роботі [9], режими розвитку земної кори — розширення та стиснення відрізняються лише частотою витряски з поверхневого прошарку планети високоенергетичної субстанції (ВЕС) зовнішнього ядра. Проходячи мантію, вона видозмінюється та насичує її поверхневі прошарки та з. к. ВЕС, розширюючи в цілому поверхню планети та закладаючи глибокі рифтові ущелини. На базі аналізу геологічного матеріалу фанерозою встановлено [7], що коли частота витряски ВЕС з підкорового прошарку планети більше 4 млн р., то на її поверхні панують умови розширення, а коли менше — умови стиснення. В першому випадку автономні блоки

земної кори (АБЗК) піднімаються, а в другому просядають [7].

Як показано на рис. 4, Альпійський цикл розвитку планети є неоднорідний за своїм складом. В його межах виділяються групи стадій розширення / стиснення, які групуються в циклічні режими розвитку з. к.: 1) $P_1 / P_2 - T_2$; 2) T_3 / верх T_3 + низ J_1 ; 3) $J_1 + J_2$ / низ J_3 ; 4) верх J_3 + низ K_1 / середина K_1 ; 5) барем K_1 + сеноман K_2 / коньяк-турон K_2 ; 6) кампан-маастрихт K_2 / палеоцен; 7) низ і середина еоцена / верх еоцена; 8) олігоцен + нижній міоцен (майкоп) / середній міоцен; 9) верхній міоцен / з початку пліоцену по теперішній час (6.7 млн р.).

Таким чином, реальне некомпенсоване поглиблення западин Чорного моря відбувалося під час епох стиснення і проходило воно поступово. Цієї ж думки притримується Д. А. Туголесов, який в роботі [16] різко критикує ідею швидкого занурення дна Чорного моря та наводить переконливі факти повільного його опускання, у всякому разі з палеоцену.

2. Критерії виділення шовних рифтогенних зон

Фізична суть ШРЗ вперше була викладена у роботі [7]. Під нею розуміється рифтова щілина, яка утворюється в результаті горизонтального розсування жор-

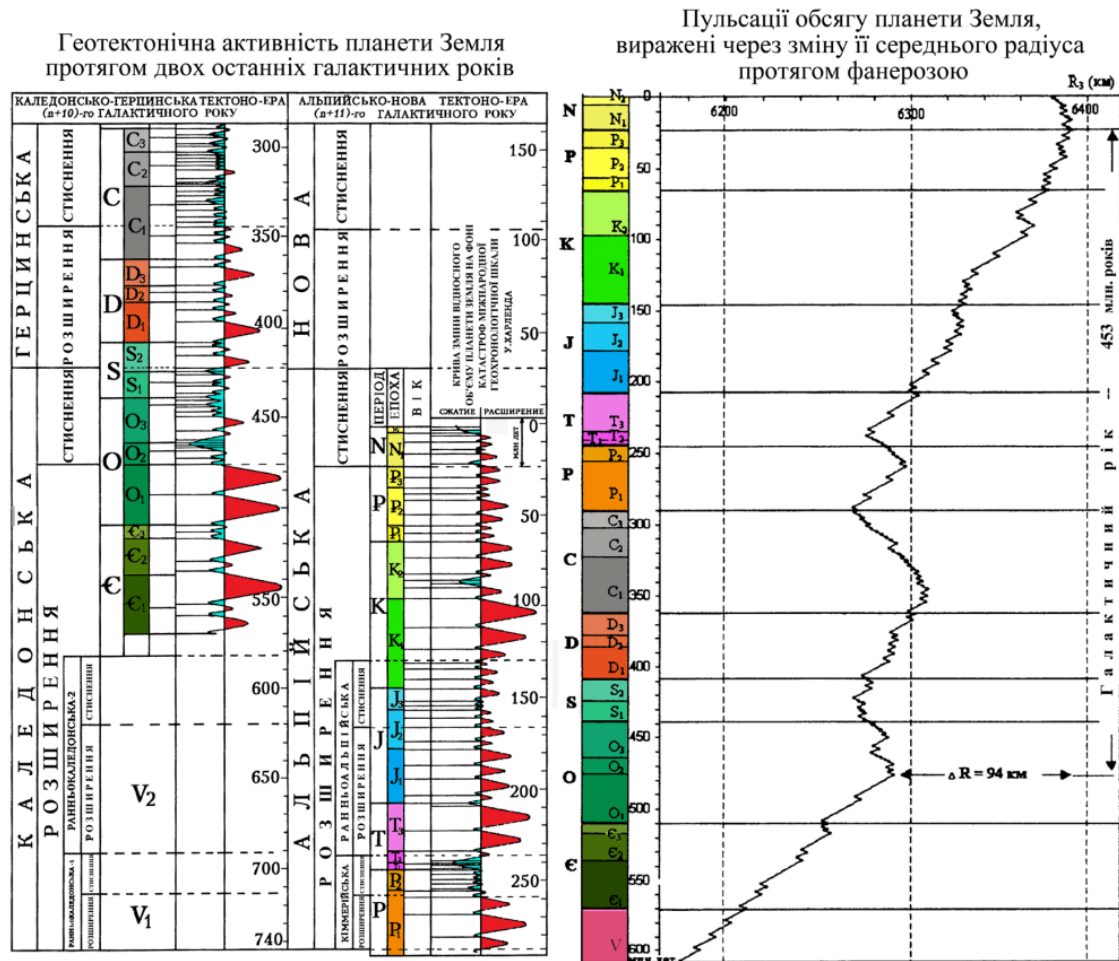


Рис. 4. Зіставлення нинішнього й попереднього глобального галактичного циклу, а також його можлива геодинаміка, пов'язана з пульсаціями обсягу планети

стих блоків фундаменту. По суті, це не тільки й не стільки геотектонічний елемент, скільки геодинамічний. Розвиток будь-якої геосинклінальної області можна змоделювати, використовуючи два геотектонічних елементи — автономні блоки земної кори (АБЗК) і поділяючі їх ШРЗ. Причому якщо АБЗК у режимах розширення-стиснення Землі мало змінюють свій зовнішній вигляд, то ШРЗ проходять повний цикл розвитку: утворення щілини та заповнення її осадово-магматичними товщами, метаморфізм і метасоматоз із утворенням (в умовах стиснення) цілого комплексу порід, аж до гранітів, та приєднання “вижимки” ШРЗ у вигляді “припою” до АБЗК. Результат їхніх переміщень відображений в історії розвитку шовних рифтогенних зон.

У класичній геологічній термінології поняттю ШРЗ відповідають терміни “зона розлому” і “розломо-пари”. Виділені на території Українського щита зони розломів (за І. І. Чебаненком, 1977) мають ширину від 3 до 12 км і по суті, у рамках концепції пульсуючого розвитку Землі — усі є ШРЗ. Термін “розломо-пари” широко застосовував В. К. Гавриш (1989) при своїх геотектонічних реконструкціях — бортові розломо-пари Дніпровсько-Донецької западини

також мають ширину до 12 км і теж підпадають під поняття ШРЗ.

На геологічному факультеті МДУ (професор Валентина Борисівна Пійп) створено програмну технологію для перетворення й переінтерпретації матеріалів КМПВ-ГСЗ із нових теоретичних позицій, що виключають згладжувальний ефект, класичних методів інтерпретації, заснованих на горизонтально-шаруватій моделі середовища. Нова технологія обробки дозволяє виділяти геологічні об'єкти, які раніше залишались поза увагою. Мова йде, насамперед, про ШРЗ, які при своїй незначній ширині (3–12 км) були “невидимими” для класичних прийомів інтерпретації. В. Б. Пійп був переоброблений профіль 29-ГСЗ, що перетинає Чорне море від Феодосії до узбережжя Туреччини. Зазначається, що “...у межах Чорноморського басейну швидкості вище 8 км/с установлені вже з глибини 20 км під Східно-Чорноморською западиною”. Тут, у верхах мантиї, на глибинах 22–37 км, сейсморозвідкою встановлений складний характер розподілу швидкостей, інверсія (зниження) яких до 7.5 км/с вказує на розтікання мантийної речовини до півночі під западину Сорокіна, та на південь до складчастих споруд Туреччини.

У верхніх поверхах чохла цих ділянок, ширина яких до 20 км, розвинені осадові басейни. Їх особливістю є різкі розломні границі закладання з потужністю нашарувань до 15 км, і присутність у низах ймовірно вулканогенно-осадових утворень (до 5 км потужності). На це вказують гранично високі (для осадових порід) швидкості й щільності. Характерно, що всі ШРЗ в земній корі супроводжуються явищами інтрузивного магматизму й виливами покривного типу, що відбито в магнітному полі вздовж розрізу. Отримана сейсмо-граві-магнітна модель описуваного профіля дозволяє зробити висновок, що сучасна геодинамічна активність спостерігається на північному і південному кордонах Східно-Чорноморської западини в межах Кримсько-Керченського й Анатолійського материкових схилів. Оскільки кристалічна кора тут найбільш роздріблена й проникна, то ці райони і є зонами розвантаження ВЕС мантії, зонами генерації вуглеводнів.

Таке докладне цитування вищевказаної роботи цілком виправдане — адже в ній вперше детально описана реальна геолого-геофізична модель ШРЗ з крутими стінками бортів рифта й осадово-вулканогенним заповненням донної частини. Виділені ШРЗ там, де вони й повинні бути — у межах підніжжя континентальних схилів [7]. Переобробка профілів ГСЗ — 17, 19, 25 викона по методології В. Б. Пійп та представлена в роботі [15].

У межах СП, під Сиваським прогином (див. рис. 1), на глибинах 25–35 км, виділяється область низькошвидкісної мантії (рис. 5), яка явно корелюється з підвищеним тепловим потоком, (див. рис. 3). Ця аномалія ТП пов'язується з Одесько-Джанкойським рифтогенним прогином [5]. На рис. 1 зона низькошвидкісної мантії в області СП простягається субширотно від Джанкою до острова Зміїного. Теплові та сейсмічні дані підтверджують таку рисовку [5]. Далі

на південь, по профілю 25-ГСЗ, дуже чітко виділяються зони глибинного зчленування Скіфської та Мізійської плит, а також континентальної та океанічної кори. По другому контакту до глибини 27 км виділено ШРЗ, яка огинає БПЖ-1 з півночі, а по першому — морський кордон СП (див. рис. 5). Область зчленування МП і СП чітко видно тільки по співвідношенню швидкостей мантійних блоків на глибинах понад 27 км, причому більш високошвидкісна мантія МП як би налягає на менш високошвидкісну мантію СП.

Таким чином, ШРЗ явно тяжіють до підніжжя континентальних схилів Чорного моря. Чим же ще характерний континентальний схил, і чи дійсно там є сліди виходу глибинних компонентів дегазації мантії. Дане питання детально вивчене Є. Ф. Шнюковим [4], і ми наводимо основні висновки його досліджень:

1. Аналіз результатів ехолотування показує, що виходи метану з дна моря спостерігаються в інтервалі глибин від 0 до 550–600 м. Нижче цієї відмітки виходів газів не виявлено. Допускається, що там він перебуває в стані газогідратів (діаграма рівноваги гідрату метану свідчить, що при температурі +8°C і тиску 55–60 атмосфер метан переходить у газогідратний стан).

2. Особливістю Чорноморського басейну є надзвичайно широкий розвиток газових викидів з донних порід у води моря. Вони відмічені від берегів Туреччини до узбережжя Грузії на сході та у водах Болгарського шельфу на заході. Це сотні постійно діючих газових потоків, пов'язаних як із грязьовими вулканами (Керченсько-Таманська область), так і з розломами в земній корі. Деякі безперервно розвантажуються в морську воду, насичуючи її метаном. У результаті цього води Чорного моря, за орієнтовними підрахунками, містять понад 80 млрд м³ газу.

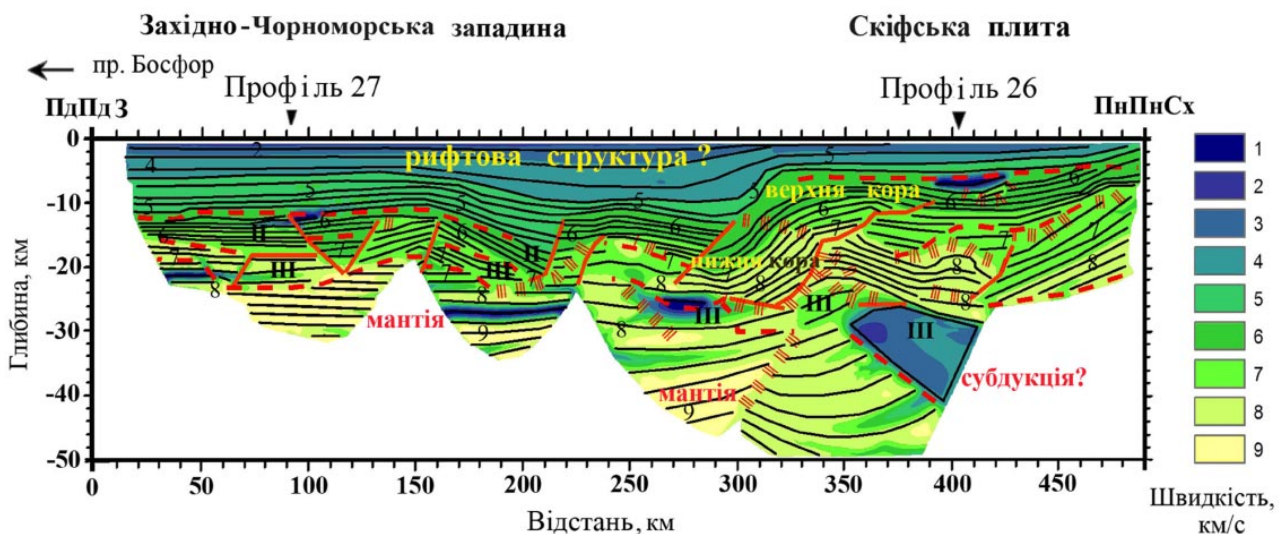


Рис. 5. Сейсмогеологічний розріз по профілю 25-ГСЗ. (Ізолінії швидкості через 0.25 км/с)

3. На південний захід від Гірського Криму, у межах континентального схилу, виявлені своєрідні карбонатні споруди у вигляді розгалужених труб, стовпів, конусів, наростів з горбистою напливною поверхнею, різноманітно вигнутих (іноді пустотливих) великих деревоподібних гілок. Висота їх становить 1.5–2.5 м. Ці утворення витягнуті лінійно вздовж тектонічного контакту інтрузії й осадових порід на відстані 8–10 м один від одного. Відомі також карбонатні літифікати, що утворюють на поверхні дна більші тіла у вигляді плит та інших морфологічних типів. Як правило, вони складені мушлевим детритом, зцементованим карбонатним мікритом. Вважається, що карбонатні споруди й цементуючий мікрит виникли як результат окислювання продуктів глибинної дегазації. Окислювання метану на верхніх структурних рівнях здійснюється біохімічним шляхом, а на нижніх — хімічним.

4. На рис. 6 показаний рельєф дна Чорного моря з винесеними грязьовими вулканами, газовими факелами та полями газових факелів. Розподілені вони в просторі вкрай неоднорідно — переважна більшість зосереджена в Північній частині Чорного моря на рубежі шельф-континентальний схил. Виділяються дві області полів газових факелів — на південь від Керченського півострова та північно-західного шельфа Чорного моря, причому друга область значно більша за першу. На рис. 7 представлений фрагмент сейсмічного профіля 23–3ГТ (місцезнаходження його на рис. 1), який пересікає

в субширотному напрямку поле газових факелів на північно-західному шельфі Чорного моря. В інтервалі пікетів 146–151 км (суцільна лінія на рис.1) чітко видно область порушення сейсмічних горизонтів від поверхні дна до глибини приблизно 1.5 км. Це може свідчити про нестабільні умови відкладення осадових порід, починаючи з часу приблизно 40 млн р. Саме такі умови могли виникати завдяки постійній дії газових факелів.

Отже ШРЗ, які обмежують з півночі та сходу БПЖ-1, та з північного заходу БПЖ-2 підтверджуються аномаліями теплового поля та роз'єднані між собою (див. рис. 1). ШРЗ в цю дію прогину Сорокіна було спрогнозовано А. В. Чекуновим та підтверджено В. Б. Пійп, і ми розглядали її не будемо. Надзвичайно цікавими є ШРЗ, які з півночі та сходу оминають БПЖ-1 (див. рис. 1). Наводимо дані моделювання геофізичних полів в межах Ломоносівського палеовулканічного масиву (ЛПМ), виконані Ю. В. Козленком, В. Д. Соловйовим та М. В. Козленко в роботі [10].

В районі ЛПМ рельєф поверхні дна ускладнений підняттями та пониженнями з амплітудою до 200 м (рис. 8). Крутизна верхньої частини континентального схилу (КС) тут менше, ніж нижньої. В східній частині ЛПМ, КС достатньо вузький (шириною до 7 км) та крутий і занурюється строго на південь, з чітким переходом до котловини на глибині понад 1 750 м. Тут він маркується неглибоким трогом (до 50 м глибини), завширшки до 1.5 км (див. рис. 8). В

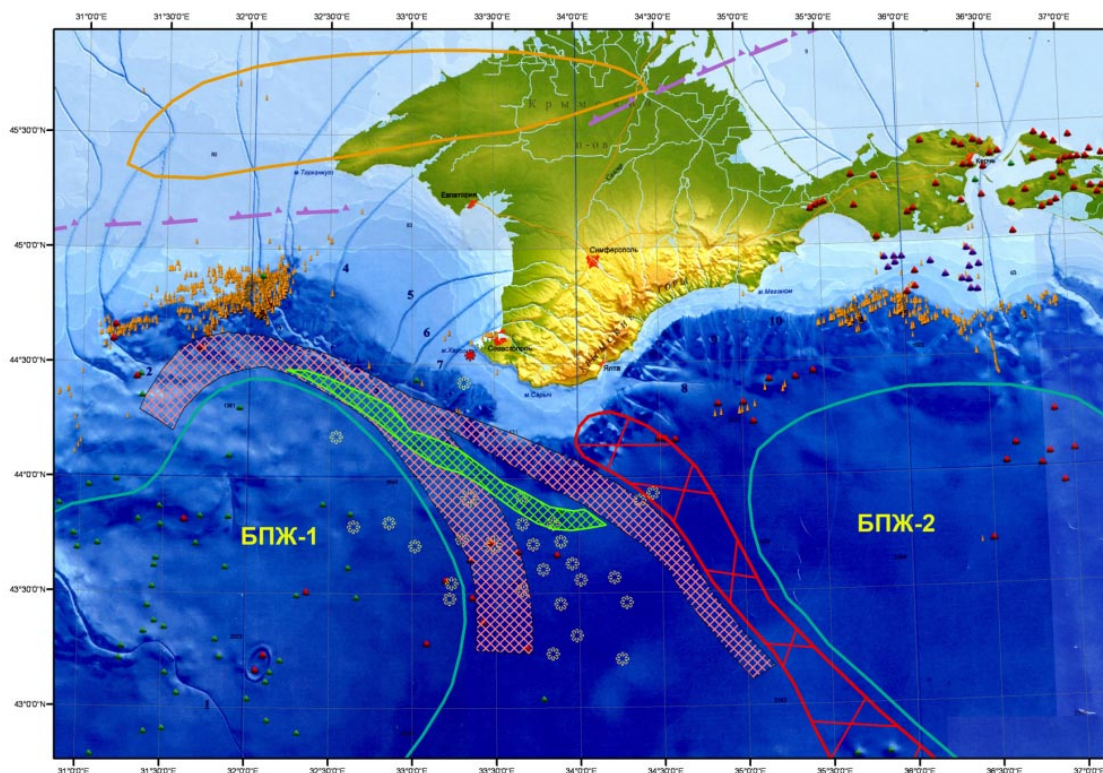


Рис. 6. Рельєф дна Чорного моря

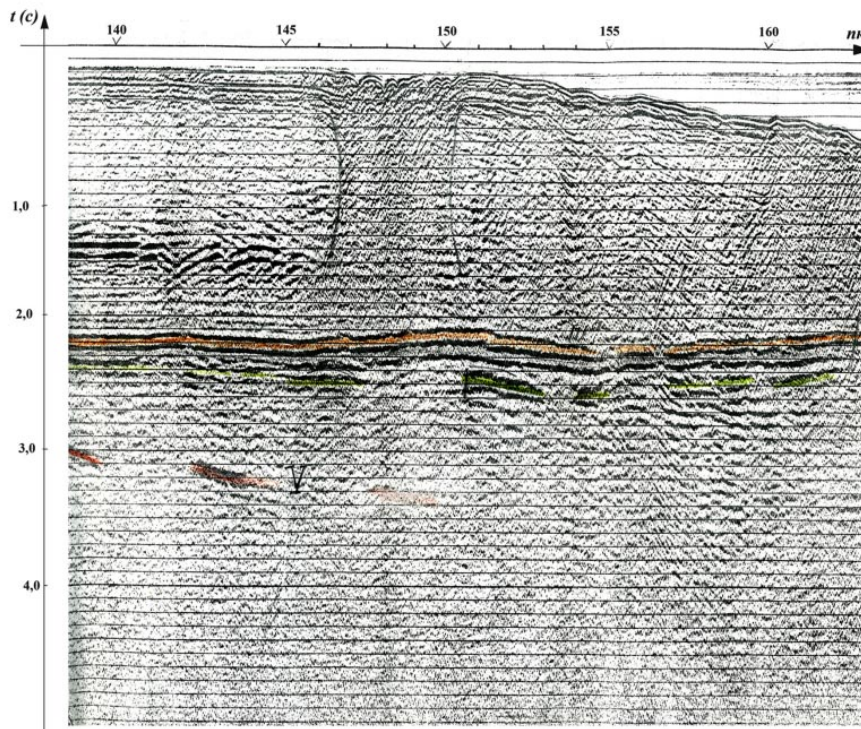


Рис. 7. Фрагмент субширотного профіля 23–3ГТ

західній частині масиву, де загальне занурення схилу має південно-західний напрям, воно більш пологіе, сам КС вдвічі ширший, континентальне підніжжя виражене не так чітко та знаходиться на глибині 1 550 м. Перехід до глибоководної котловини ускладнений узвиштям з хвилястою поверхнею.

Складний розподіл вулканічних та плутонічних порід крейдового і палеогенового віку в межах одного масиву в значній мірі обумовлений тим, що ЛПМ знаходиться на межі структур, що мають різний тип кори — Мізійської платформи (континентальний) та Чорноморської котловини (океанічний). По суті і сам масив відображає історію зіткнення цих геотектонічних елементів. Це дуже чітко відображено в аномаліях гравітаційного, магнітного та теплового полів, які відображають дію регіональних глибинних процесів.

Інтенсивна позитивна гравітаційна аномалія частково супроводжується підвищеними аномаліями теплового потоку та відображає, згідно розрахунків, щільнісні неоднорідності, розміщені в земній корі

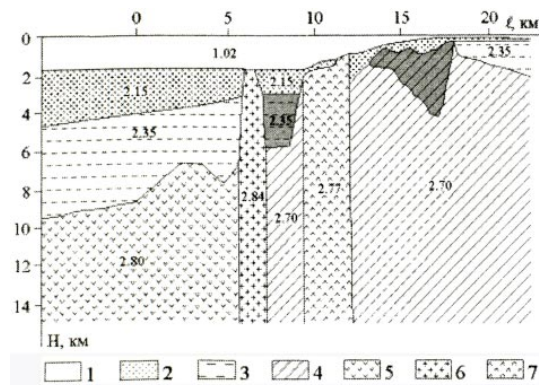


Рис. 8. Модель верхньої частини земної кори через Ломоносівський підводний масив за даними гравімагнітного моделювання (місцезнаходження на рис. 1).

1 — вода; 2 — осади N_2-Q ; 3 — осади $P-N_1$; 4 — докрейдова осадово-метаморфічна товща; 5 — океанічні базальти Західно-Чорноморської улоговини; 6 — діорити; 7 — андезити. Цифрами показано щільності (g/cm^3). Заливкою виділені намагнічені тіла

на глибинах від 2–5 до 20–30 км. Під глибоководною частиною Чорного моря і далі на північ, за результатами гравітаційного моделювання [10] виділені щільнісні неоднорідності верхньої частини кристалічного фундаменту (див. рис. 8). У роботі [10] показано, що зона переходу від континентальної структури до Західно-Чорноморської западини, не обмежується КС, а простягається під прихиловою частиною улоговини. Автори даної роботи в зоні зчленування океанічної (щільністю $2.80 g/cm^3$) і континентальної (щільністю $2.70 g/cm^3$) кори виділяють три вузьких блоки шириною 1,5, 2,0 та 3,0 км із щільністю відповідно $2.84 g/cm^3$ (діорити), $2.70 g/cm^3$ (докрейдова осадово-метаморфічна товща платформи) і $2.77 g/cm^3$ (андезити). Морфологічно перший блок перебуває в улоговині, другий — в пониженому трозі, а третій — під нижньою частиною КС. Від середини його і далі на північ змін щільності по латералі не виявлено, значення складають $2.70 g/cm^3$. Блоки підвищеної щільності піднімаються над загальним рівнем по-

верхні консолідованої кори. Трог, за даними батиметрії, виділений в інтервалі пікетів 7–9 км, розміщений між двома виступаючими блоками з підвищеною щільністю і має глибину закладання понад 4 км (див. рис. 8).

Аналіз вимірів магнітних властивостей образчиків порід, піднятих з різних ділянок підводного масиву, свідчить про відносно слабку їх намагніченість. В цілому, частка магнітної фракції в породах ЛПМ не перевищує 0.1%, що на порядок нижче, ніж у вулканогенних порід нижньокрейдового віку, розбурених свердловиною на Ілчівському локальному піднятті зовнішнього шельфу. Тут вулканогенно-осадовий комплекс залягає на глибинах 1.2–1.75 км і представлений породами основного та середнього складу з вмістом магнетиту до 2–3%.

Розміщення магнітоактивних об'єктів в з. к., отримані за даними моделювання, свідчать про відсутність прямого зв'язку магнітоактивних тіл цього району з підводним палеовулканічним центром, оскільки інтерпретація магнітних аномалій показала, що їх джерелами є два окремих намагнічених об'єкта в верхній частині з. к. (див. рис. 8).

Перший об'єкт в інтервалі пікетів 7–8.8 км розміщений в межах глибоководної частини біля підніжжя континентального схилу. Він знаходиться в прошарку осадових порід, розміщених між двома магматичними колонами, на глибині порядку 1 км нижче поверхні дна моря та має достатньо просту трапецієподібну форму шириною приблизно 2 км і потужність близько 3 км.

Другий об'єкт в інтервалі пікетів 13.5–18 км, розміщений в межах верхньої частини континентального схилу і зовнішнього шельфу, в консолідованій частині з. к. має складну форму. Його ширина змінюється від 5 км у верхній частині до 1 км у нижній, а потужність коливається в інтервалі 1–3.5 км.

Обидва об'єкти мають однакову середню намагніченість, яка втричі менша магнітоактивних об'єктів, розбурених св. № 2-Ілчівська. Автори даного моделювання вважають, що перший об'єкт біля континентального підніжжя виник шляхом акумуляції осадового матеріалу у вузькому грабені, джерелом якого було тіло, розміщене вище по схилу (другий об'єкт). В той час ділянка шельфу могла активно розмиватись та вивітрюватись, знаходячись вище рівня моря. Цей процес продовжувався, поки відкладалася власне магнітоактивна товща першого об'єкта — від глибини 1 км, що відповідає підошві пліоцен-четвертинних (N_2-Q) відкладів в цьому районі, а потужність самого тіла співрозмірна з товщиною відкладів від палеоцену до нижнього міоцену.

Можна припустити, що блок діоритів “припаяний” до БПЖ-1, а андезитів — до МП. Середній блок очевидно і є тією зоною зсуву, по якій БПЖ-1 відділений геодинамічно від континентальної платформи. Описана реальна модель добре підтверджує історію

розвитку ШРЗ. Утворення щілини на етапі розширення планети призводить до зменшення щільності порід, завдяки горизонтальному розсуву жорстких блоків, і заповненню її вулканогенно-осадовими породами.

Коли починається епоха стиснення, АБЗК і БПЖ починають просідати, зменшуючи простір ШРЗ. Власне процеси стиснення починаються ще раніше, у другу половину епохи розширення, завдяки обертальній динаміці АБЗК. На певному етапі стиснення в межах ШРЗ активно йдуть процеси метасоматозу, гранітизації та метаморфізму. Оскільки БПЖ активно просідає, то частина простору ШРЗ “припаюється” до контактуючих блоків, залишаючи геодинамічно активною центральну частину (що власне й підтверджують дані роботи [10]). Просідання зупиняється із закінченням епохи стиснення й тоді, на короткий період (кілька мільйонів років), установлюється геодинамічна рівновага між контактуючими блоками, хоча процеси метасоматозу в центрі ШРЗ тривають. З настанням нової епохи розширення утвориться нова щілина, але просторові границі БПЖ — АБЗК трохи збільшилися за рахунок “припою” попереднього циклу. Як зазначено вище, за Альпійську епоху розвитку літосфери геотектонічна активність планети Земля складається з 9-ти циклів розширення / стиснення. Перші чотири можна вважати підготовчими, а 5-й, з потужною епохою розширення в ранній крейді (барем, апт, альб, сеноманський віки) — основним, коли БПЖ Чорного моря отримали певну ступінь свободи і в турон-коньяк-сантонські віки (етап стиснення) пізньої крейді почали активно просідати. Цей процес тривав у пульсуючому режимі до неогену, в якому стиснення стало переважаючим, а останні 6.7 млн р. — домінуючим.

3. Прогнозування значних за запасами родовищ ВВ у північній частині Чорного моря

Саме модель формування ШРЗ, викладена вище, пояснює поняття “псевдофундаменту” колекторських стовпів родовища Білий тигр на шельфі В'єтнаму. Вони утворюються в тілі самої ШРЗ, на місці, завдяки аномальним термобаричним умовам, а не завдяки вторинним процесам епігенезу, як вважає більшість дослідників. На підтвердження цього дуже важливого положення наведемо витяг з роботи [1]. Залягання нафтових покладів в фундаменті осадових депресій — одне з головних доказів їх ендегенної природи. Вскиди фундаменту є структурами найбільш інтенсивного нафтоутворення, як в перекриваючих осадових товщах, так і в самому фундаменті. Нафтоутворення в межах різко піднятого фундаменту депресій може досягати велетенських розмірів. Унікальним в цьому відношенні є родовище Білий Тигр на шельфі Південного В'єтнаму,

гігантські поклади нафти якого, в основному, залягають в ступінчасто розміщених вскинутих гранітах фундамента, простежуючись в них на глибину 1 500 м і тільки частково розповсюджуючись в оточуючі та перекриваючі осадові товщі. Причому і в останніх нафтоутворення контролюється різкими підйомами блоків фундаменту, майже не розповсюджуючись в горизонтальних напрямках. Головні запаси нафти родовища Білий Тигр зосереджені не в осадівій товщі, а в гранітному фундаменті. Експлуатаційні свердловини в осадівих породах нижнього міоцену та олігоцену працюють з дебітами від одиниць до 300 тон на добу, в той час, як більшість свердловин фундамента фонтанують з дебітами 1 000 тон та більше. Запаси нафти в ньому оцінюються в 659 млн тон [1].

Автори роботи [14] зазначають, що нафтоутворенню передують флюїдне кислотне вилушування, як порід фундаменту, так і осадівих порід депресій, підтримуючи висхідну міграцію нафти та утворення її гігантських покладів, вирішуючи “проблему простору” при їх утворенні. Вона подібна до аналогічної проблеми необхідного простору для інтрузивів, яка знайшла вирішення при виявленні магматичного заміщення інтродованих порід, що супроводжуються широкомасштабним флюїдним виносом корою речовини. Вилушування осадівих порід висхідними флюїдними потоками морфологічно може проявлятися в утворенні грязьових вулканів, які тяжіють до купольного підйому осадівих порід. Їх вертикальне коріння контролює розміщення нафтових покладів на велику глибину, формуючи багатопверхові нафтові родовища. Поклади багатопверхових нафтових родовищ об’єднувалися П. М. Кропоткіним (1965) в структури висхідної флюїдної міграції “труби дегазації Землі”.

А от як оцінює перспективи Чорного моря на відкриття значних запасів ВВ О. Ю. Лукін в роботі [12]: “В межах Чорного моря можлива присутність великих резервуарів в гранітних масивах та інших виступах різновікового докрейдового кристалічного фундамента. Зокрема, тут велика вірогідність існування аналогів таких великих та гігантських нафтових (газоконденсатних, газових) родовищ, відкритих на Південно-В’єтнамському шельфі, як Білий Тигр, Дракон та інші. Необхідно відмітити збіг цілого ряду геологічних (обтікання цих розущільнених докрейдових гранітних масивів нафтоносними олігоценовими товщами, близькими за речовинним складом та фаціальною характеристикою до майкопських відкладів прикерченського шельфу, та Індоло-Кубанського прогину, ускладнення багатьох структур насувами північно-західного напрямку і т. п.) та геохімічних (склад нафт, близьких їх ізотопних показників та інш.) характеристик цих морських регіонів, близьких в тектоно-геодинамічному відношенні. Передумови формування родовищ типу Білого Тигра встановлені в

крайовій частині шельфу та на континентальному схилі Чорного моря, де за сейсмозондувальними даними є ознаки існування великих виступів ймовірного розущільнення кристалічних та метаосадівих порід. Тут також виявлені ознаки локалізації на цих виступах карбонатних побудов. Останні, судячи з даних драгування в районі Ломоносівського підводного масиву (Є. Ф. Шнюков, 1999) можуть бути пов’язані з метановими курильщиками. Як Чорне, так і Південно-Китайське моря характеризуються тісним переплетенням глибинної вуглеводневої та водяно-вуглекислої дегазації, що обумовлює особливо велику перспективність пошуків таких гетерогенних масивних резервуарів. Саме з ними необхідно пов’язувати перспективи підняття Паласа та Тетяєва”.

Вказані структури виявлені в північній частині Східно-Чорноморського підняття, навпроти Керченської протоки та західного замикання прогину Сорокіна.

Виникнення резервуарів нафти та газу в нафтогазозносному кристалічному масиві (НКМ) пов’язано, головним чином, з різноманітними накладеними вторинними процесами, вивчення яких, таким чином, набуває першочергового значення для розробки вчення про НКМ (О. Ю. Лукін, 2011).

Звернемо увагу на три твердження О. Ю. Лукіна, з якими можна дискутувати:

1) Збіг характеристик морських регіонів Чорного та Південно-Китайського морів, близьких в тектоно-геодинамічному відношенні.

2) Виникнення резервуарів нафти та газу в нафтогазозносному кристалічному масиві пов’язано, головним чином, з різноманітними накладеними вторинними процесами.

3) Велику перспективність пошуків гетерогенних масивних резервуарів необхідно пов’язувати з підняттями Паласа та Тетяєва.

П е р ш е . Тихоокеанське активне кільце різко відрізняється від іншої частини планети, в тому числі і Альпійсько-Гімалайського пояса. Це переконливо, на основі узагальнення робіт багатьох дослідників, показано в роботі [9]. Саме тому шукати аналогі Білого Тигра в Чорному морі є некоректно.

Д р у г е . Процитовані вище фрагменти робіт Арешева та Маракушевих та наші узагальнення циклічного процесу геодинаміки свідчать про *єдиний процес утворення кристалічного псевдофундаменту та наповнення його вуглеводнями*. І це може відбуватися тільки в межах ШРЗ та “труб дегазації” в певних геодинамічних умовах. Перекриваючі осадові породи відіграють тільки роль покришок, навіть ті, які мають хороші колекторські властивості.

Т р е т ь е . Безумовно підняття Паласа та Тетяєва можуть бути пов’язані з покладами вуглеводнів і навіть значними. Хоча вони розміщені на Східно-Чорноморському піднятті, але поруч, через прогин Сорокіна, оминаючи уламок Керченсько-Тамансь-

кого серединного масиву [7] в сторону Туапсинського прогину проходить ШРЗ. В той же час вище зверталася увага на різний геодинамічний стан Західно- та Східно-Чорноморських улоговин, який може мати суттєвий вплив на перспективи нафтогазоносності.

В роботі [2] оцінюється досвід промислової розробки Норвегією газового родовища Урмен Ланге (“Довгий Змій”), відкритого в 1997 р. Даний поклад розміщений на глибині 1 900 м під дном Норвезького моря (товща води 1 100 м), в межах найбільшого в світі підводного зсуву Сторрега, віком 9 тис. р. Газонасичений пісковик має середню пористість 28%, проникність 6.25–35 дарсі та пластовий тиск 28.5 Мпа. Дебіти газових фонтанів, згідно проекту розробки, в кожній з експлуатаційних свердловин складають 8.5–12.7 млн m^3 /добу. У 2007 р. видобуток газу в Урмен-Ланге досяг 105 млн m^3 /добу. В газі немає сірководню, але відносно висока концентрація CO_2 . Довготривалий проект видобутку планує спочатку добувати вільний, так званий “підлідний” природний газ, потім вільний з “льодяним” (гідратним) метаном та, в кінці кінців, лише “льодовий”. Що необхідно додати, і чого немає в цій блискучій науковій праці? Безумовно, такі колосальні притоки газу говорять про те, що родовище розміщене в межах ШРЗ, яка роз’єднує жорсткі блоки земної кори — океанічної та континентальної. А молодий зсув порід створив додаткове ущільнення перекриваючої товщі та опосередковано підтвердив Альпійську активність самої ШРЗ на сучасному етапі. Виходить, що під час свого розвитку шовні рифтогенні зони, формуючи глибоководний басейн, самі накопичують та формують колекторські та перекриваючі товщі в режимах розширення/стиснення. Можна додати, що пошуки вуглеводнів у Північному морі довго були невдалими — при опошукуванні його території зафіксовано 240 свердловин “невдах”. На Центральний грабен, який відмічений на всіх тектонічних схемах, довго не звертали увагу — за концепцією органічного походження ВВ, на таких глибинах не повинно було залишитись колекторських товщ у відкладах писальної крейди. Але відкриття родовищ гігантів — Дан, Екофіск та інших, було зроблено саме там. Спеціальні дослідження геодинамічних напруг показали, що в межах Централь-

ного грабену вони аномально відрізняються, немов би існує постійний “піддув” знизу.

Значні за розмірами родовища нафти та газу в Північній частині Західного сектора Чорного моря необхідно пов’язувати з областю підвищених теплових потоків між валом Андрусова та північно-східною межею БПЖ-1. В неї входить серпоподібна ШРЗ, яка відокремлює БПЖ-1 від оточуючих його геотектонічних елементів на півночі та сході. Сам вал показаний на сейсмогеологічному профілі В-58 (рис. 9), а глибинна будова передгірського рифту відмічена на профілях 17-ГСЗ та 19-ГСЗ (рис. 10, 11). Його можна ототожнити з ШРЗ, яка прямує на північ, а потім на північний захід, звужуючись та змикаючись з серпоподібною ШРЗ. В області між цими зонами широко представлені аномалії хвильового поля, відмічені в роботі [7].

Профіль В-67 (рис. 12) взятий з роботи [7]. Охарактеризовано сейсморозвідкою континентальний схил та північну частину Західно-Чорноморської улоговини. З прив’язкою до свердловин кримської суші ідентифіковані деформовані комплекси кімеїд (нижня перм-середній триас), тавріки (верхній триас-середня юра) та осадові породи верхньої юри, ранньої крейди, верхньої крейди, палеоцен-еоцену, майкопу та неогену. За даним сейсмогеологічним розрізом можна чітко виділити сучасний та древній континентальний схил в інтервалі пікетів 188–191, до пікету 213 — область древнього підніжжя, до пікету 233 — шовну рифтогенну зону за характерним збільшенням товщі ранньої крейди та вижимку осадових порід включно з майкопом з утворенням антиклінальних форм по поверхні еоцену та майкопу. Ширина ШРЗ в цьому косому перетині — 20 км. Далі пікету 238 реальних сейсмічних горизонтів нижче палеоцену ми не спостерігаємо, але в осадовій товщі палеоцен-майкопу фіксуються характерні ускладнення в інтервалі пікетів: 245–255, 276–283, 297–304 та 332–337. Перше ускладнення з характерною хвилястою деформованістю порід та просіданням в товщі неогену може характеризувати шовну рифтогенну зону, але вдвічі менших розмірів ніж попередня. Друге — можна інтерпретувати як зону скиду з вижимкою порід ще меншою, ніж попередня. І два останні ускладнення горизонтів осадового чохла можуть свідчити про розвиток вулканічних апаратів.

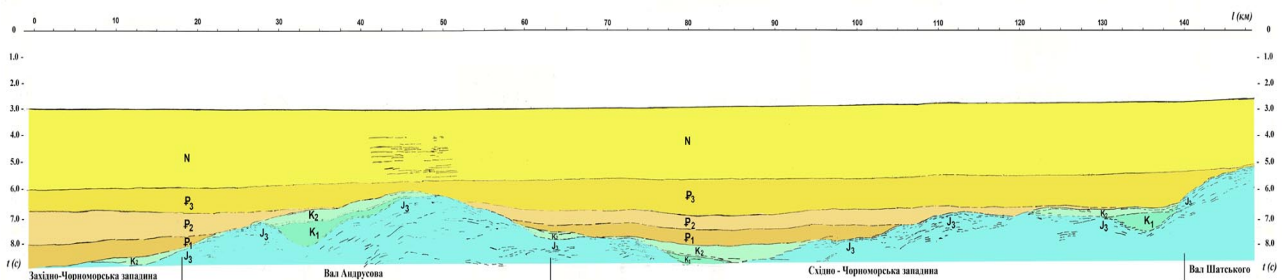


Рис. 9. Сейсмогеологічний профіль В-58

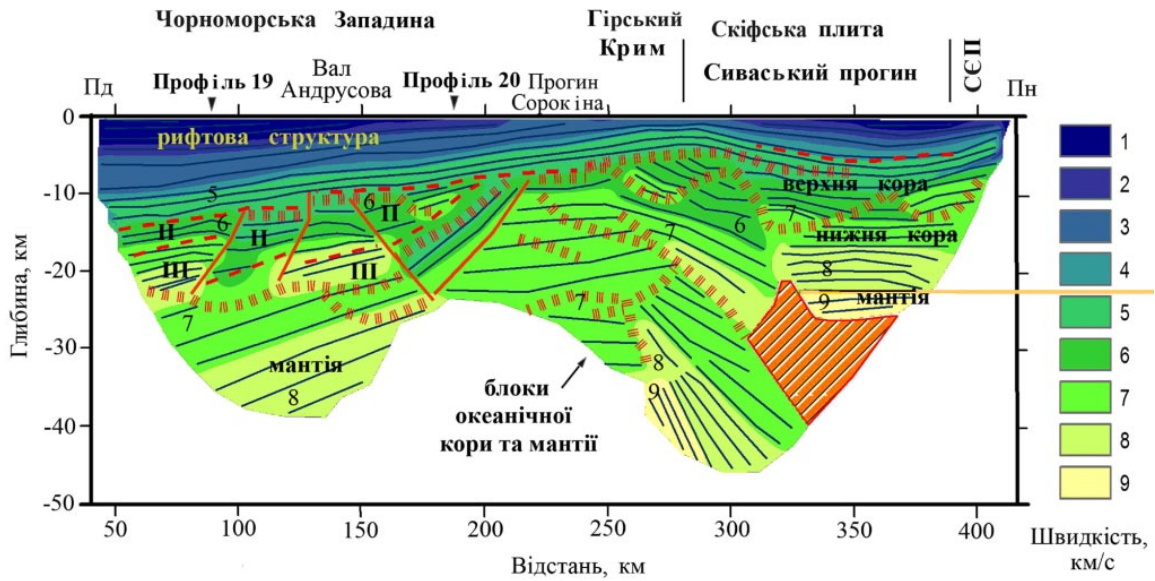


Рис. 10. Сейсмогеологічний розріз по профілю 17-ГС3. Ізолінії швидкості через 0.25 км/с

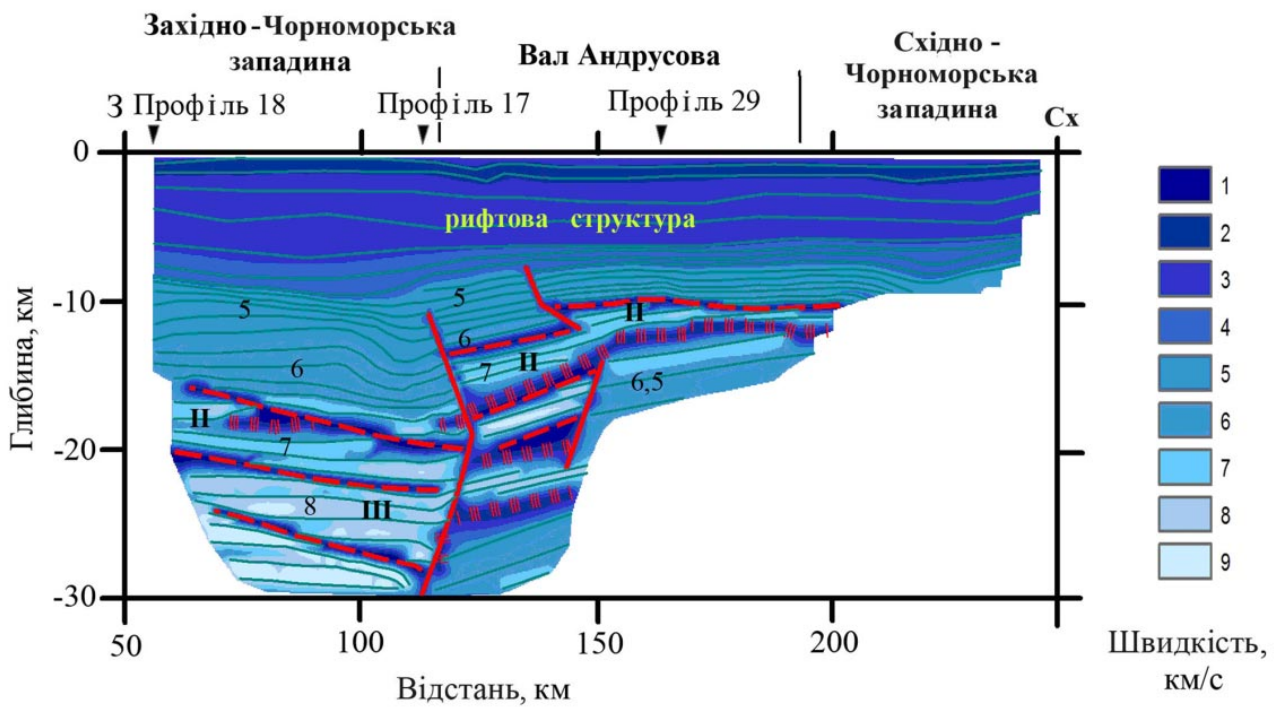


Рис. 11. Сейсмогеологічний розріз по профілю 19-ГС3. Ізолінії швидкості через 0.25 км/с. Серпоподібна ШРЗ виділена: по профілю 25-ГС3 на глибині 24–26 км в інтервалі пікетів 260–280 км, (див рис. 5); та охарактеризована сейсмогеологічними профілями В-67 та В-39, місцезнаходження яких показано на рис. 1.

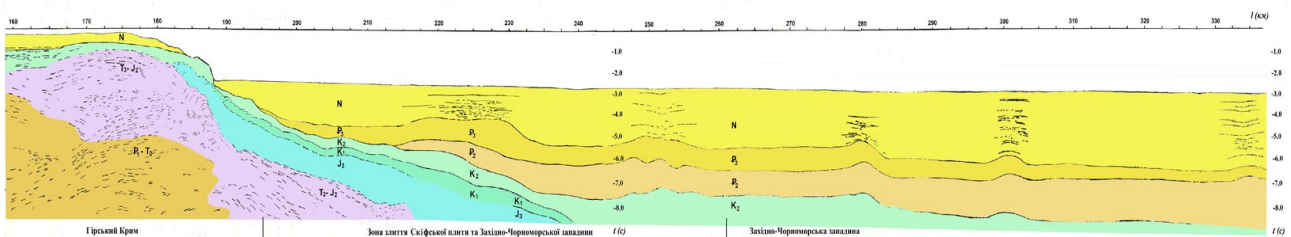


Рис. 12. Сейсмогеологічний профіль В-67

Сейсмогеологічний профіль В-39 (рис.13) вже не фіксує чіткого малюнку ШРЗ, але по поведінці сейсмічних горизонтів, розвиток її можна спрогнозувати в інтервалі пікетів 114–119 км. Оскільки профіль пересікає ШРЗ ортогонально, то і ширина її значно менша.

Сейсмогеологічний профіль В-58 (див. рис. 9) розміщений ортогонально попереднім та характеризує осадовий чохол глибоководних котловин від Західно-Чорноморської через вал Андрусова до Східно-Чорноморської. Чітко видно деформованість нижнього структурного поверху — до відкладів ранньої крейди, локальні потовщення її та практичну недеформованість осадового чохла від верхньої крейди до неогену. В інтервалі пікетів 10–18 км, де є потовщення відкладів верхньої крейди, можна прогнозувати розвиток ШРЗ перед валом Андрусова.

В роботі [7] виділена область деформованої товщі осадових порід від палеоцену до майкопу (див. рис. 1). Вона має ширину в перетині профіля В-67 до 20 км, довжиною до 170 км, та простягається з північного заходу на південний схід. Під нею прогнозується розвиток аномальних товщин ранньої крейди та інших відкладів альпід до ранньої пермі включно (див. рис. 5). Область деформованої товщі має форму вала. *Перспективною зоною пошуку значних за розмірами родовищ ВВ необхідно вважати сам вал та прилягаючу область котловини на північ та північний схід до континентального підніжжя включно. Пастки ВВ можуть бути, як антиклінального, так і неантиклінального типу.*

До цієї високоперспективної зони просторово тяжіють і нафтові родовища Лебади в межах морського продовження Бабадагського грабену і потужні поля газових факелів в перехідній зоні від північно-західного шельфу до континентального схилу (див. рис. 6 рельєфу Чорного моря).

Нафтове родовище Лебада було виявлене в 80-ті роки ХХ століття румунськими геологами, у вузькому грабені Мізійської плити. Останній був закладений на альпійському етапі та заповнений відкладами від верхнього тріасу по неоген. Припливи нафти отримані з відсортованих пісковиків апт-альбу у вигляді турбідітових потоків, відкладених біля крутої стінки рифта. Відкриті запаси виявилися не-

ликими і швидко вичерпалися. Закладення рифтової щілини в області МП можна пояснити крутильною динамікою БПЖ-1, який не тільки опускається вниз, але й повертається проти годинникової стрілки, підкоряючись ротаційній динаміці планети [9]. Сама форма північної частини БПЖ-1 може створювати дотичні напруги субширотного напрямку, що певною мірою відображено в рельєфі дна моря (див. рис. 6).

Описуючи вище фрагмент сейсмічного профіля 23-ЗГТ, було звернуто увагу на деформації верхньої частини розрізу, що формувалася протягом приблизно 40 млн р. Можна припустити, що коли глибинні пастки ВВ були сформовані та заповнені, надлишок газової компоненти мігрував вгору та виходив на поверхню на значних відстанях — як через носик чайника виходить зайвий пар.

Висновки

- Повністю підтверджені уявлення А. Д. Туголесова та інших, щодо повільного формування западин Чорного моря — Західної та Східної, і уявлення А. В. Чекунова щодо приналежності їх різним сторонам Кримського “ромба”.
- Західна і Східна улоговини Чорного моря, маючи океанічну кору в межах БПЖ-1 та БПЖ-2, структурно та геодинамічно роз’єднані Центрально-Чорноморським підняттям, отже, мають різні перспективи нафтогазоносності в цілому.
- Значні за розмірами родовища нафти та газу в Північній частині Західного сектора Чорного моря необхідно пов’язувати з областю підвищених теплових потоків між валом Андрусова та північно-східною межею БПЖ-1.
- Особливо перспективною зоною пошуку значних за розмірами родовищ ВВ необхідно вважати вал з деформованих відкладів палеоцен-майкопу та прилягаючу область Західної котловини на північ та північний схід до континентального підніжжя включно. Пастки ВВ можуть бути, як антиклінального, так і неантиклінального типу.
- Значне зміщення полів газових факелів у просторі від зон глибинної генерації ВВ, ставить під сумнів прямі пошуки їх по аерокосмічним даним (спо-

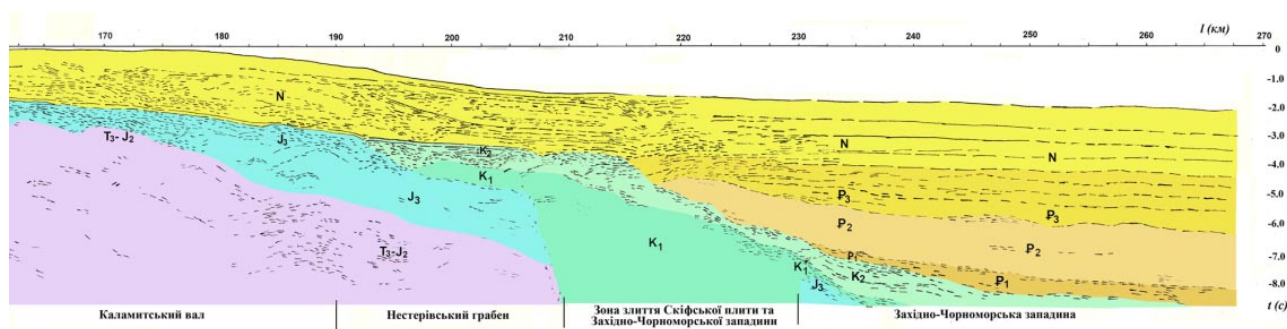


Рис. 13. Сейсмогеологічний профіль В-39

стереження морської поверхні) та відбору проб з дна моря. Поверхневі ознаки можуть тільки свідчити про наявність вуглеводнів в регіональному плані. В той же час надзвичайно важливою є морфометрична інформація дна басейну.

Література

- Арешев Е. Г. Нефтегазоносные бассейны тихоокеанского подвижного пояса / Е. Г. Арешев. — М.: АВАНТИ, 2004. — 287 с.
- В трех шагах от субмаринной добычи газогидратов / Шнюков Е. Ф., Гожик П. Ф., Краюшкин В. А., Ключко В. П. // Геология и полезные ископ. Мирового океана. — 2007. — № 1. — С. 32–51.
- Гавриш В. К. Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Глубинное строение и геотектоническое развитие / Гавриш В. К., Забелло Г. Д., Рябчун-Л. И. ИГН НАН Украины. — К.: Наук. думка, 1989. — 208 с.
- Газовые факелы на дне Черного моря. / Шнюков Е. Ф., Пасынков А. А., Клещенко С. А. [и др.] — К.: ПП “Тнозіс”, 1999. — 134 с.
- Геология шельфа УССР. Тектоника / Соллогуб В. Б., Чекунов А. В., Старостенко В. И., Пустыльников М. Р. [и др.] — К.: Наук. думка, 1987. — 152 с.
- Геофизические параметры литосферы южного сектора альпийского орогена / Дачев Х., Вольвовский И. С., Чекунов А. В. [и др.] — К.: Наук. думка, 1996. — 216 с.
- Єсіпович С. М. Цикличність геологічних процесів в формуванні земної кори (на прикладі нафтогазоносних регіонів України): дис. ... докт. геол. наук, захищена 29.06.2004; утв. 05.12.2004 / Єсіпович Станіслав Михайлович; Інститут геологічних наук — К., 2004. — 298 с.
- Єсіпович С. М. Зони напруженого тектоно-динамічного режиму і перспективи нафтогазоносності центральної і північної частини Чорного моря. / С. М. Єсіпович // Геология и полезные ископаемые Мирового океана — 2012. — № 3. — С. 20–35.
- Єсіпович С. М. Історія планети Земля — пульсуючий розвиток під дією космічного пресингу [Електронний ресурс] / монографія: С. М. Єсіпович; ДУ Наук. центр аерокосміч. досл. Землі Інст-ту геолог. наук НАН України. — Електрон. дані (1 файл) / — К., 2015. — 190 с. — Інтернет-портал “Research Gate”. — Режим доступу: http://www.researchgate.net/profile/Staniislav_Yesypovych/publications. — Назва з екрану. — Дата звернення: 21.06.2017.
- Козленко Ю. В. Новые результаты геологической интерпретации аномалий гравитационного и магнитного полей Ломоносовского палеовулканического массива методами плотностного и магнитного моделирования / Козленко Ю. В., Соловьев В. Д., Козленко М. В. // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. — 2006. — № 3. — С. 1–88.
- Кропоткин П. Н. Геологическое строение Тихоокеанского пояса / Кропоткин П. Н., Шахварстова К. А. — М.: Наука, 1965. — 232 с.
- Лукин А. Е. Основные закономерности формирования залежей нефти и газа в Черноморском регионе / А. Е. Лукин. // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. — 2006. — № 3. — С. 10–21.
- Лукин А. Е. Создание учения о нефтегазоносных кристаллических массивах — насущная проблема геологии XXI века. (405–441) / А. Е. Лукин. // Дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений (к 100-летию со дня рождения академика П. Н. Кропоткина) — М.: ГЕОС, 2011. — 504 с.
- Маракушев А. А. Эндогенные углеводороды и органические вещества на Земле и космических объектах (42–68) / Маракушев А. А., Маракушев С. А. // Дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений (к 100-летию со дня рождения академика П. Н. Кропоткина) — М.: ГЕОС, 2011. — 504 с.
- Пийп В. Б. Океаническая кора Черноморской впадины по сейсмическим данным / Пийп В. Б., Ермаков А. П. // Вестн. Моск. Ун-та. — Сер. 4. Геология. — 2011. — № 5. — С. 61–68.
- Туголесов Д. А. Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины / Туголесов Д. А., Горшков А. С., Мейснер Л. Б. — М.: Недра, 1985. — 215 с.
- Чебаненко И. И. Теоретические аспекты тектонической делимости земной коры / И. И. Чебаненко — К.: Наукова думка, 1977. — 82 с.
- Чекунов А. В. Крым в системе разломов Черноморского региона / А. В. Чекунов // Доклады академии наук Украинской ССР. Серия Б. — 1990. — № 3, март. — К.: Наукова думка, 1990. — С. 20–24.
- Шнюков Е. Ф. Минеральные богатства Черного моря / Шнюков Е. Ф., Зиборов А. П. К., 2004. — 280 с

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОТКРЫТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

С. М. Єсіпович, Н. І. Єсіпович, А. Д. Бондаренко, О. В. Титаренко

На основании циклических процессов развития земной коры и концепции неорганического происхождения углеводородов (УВ), рассмотрены геологические и геодинамические условия формирования значительных месторождений УВ в пределах подножия северного континентального склона Черного моря. Показано, что это подножие четко делится на Западную и Восточную (прогиб Сорокина) части, которые существенно различаются одна от другой. Обосновывается положение, что именно Западная часть подножия континентального склона является высокоперспективной для поисков значительных месторождений УВ.

Ключевые слова: подножье континентального склона, неорганическое происхождение УВ, континентальный и океанический тип земной коры, циклическое развитие, шовные рифтогенные зоны, Альпийско-Гималайский и Тихоокеанский геосинклинальные пояса

GEOLOGICAL AND GEODYNAMIC CONDITIONS FOR THE FORMATION OF SIGNIFICANT FIELDS OF THE NORTHERN CONTINENTAL SLOPE OF THE BLACK SEA

S. M. Yesypovych, N. I. Yesypovych, A. D. Bondarenko, O. V. Titarenko

The geological and geodynamic conditions for the formation of significant fields of HC within the foot of the northern continental slope of the Black Sea are considered on basis of the cyclical processes of Earth's crust development taking into account the hydrocarbons (HC) inorganic origin concept. It is shown that this foot is subdivided into the western and eastern parts (the Sorokin's depression), which are differ essentially from one another. The statement is justified about good prospectivity for significant hydrocarbon deposits inside the western part of the foot of continental slope.

Keywords: the foot of the northern continental slope, account the hydrocarbons inorganic, continental and oceanic type of the earth's crust, cyclic development, suture riftogenic zones, Alpine-Himalayan and Pacific geosynclinal belts