

Наука — виробництву

УДК 550.834.5(477.75)

ВІДОБРАЖЕННЯ ЛІТОДИНАМІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІВНІЧНОКРИМСЬКОГО РИФТОГЕННОГО ПРОГИНУ НА МАТЕРІАЛАХ СЕЙМОРОЗВІДКИ МСГТ

¹С.В.Кольцов, ²В.П.Степанюк¹Кримська геофізична експедиція "Кримгеофізика" ДГП "Укргеофізика",
95007 АР Крим м.Сімферополь, вул. Беспалова, 47, e-mail: geoph@cris.crimea.ua²ІФНТУНГ; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42098
e-mail: public@nung.edu.ua

Литолого-динамические комплексы, образовавшиеся на разных этапах развития Северокрымского рифтогенного прогиба, характеризуются волновыми картинками различного типа. Обобщение данных о типах рисунков сейсмической записи позволяет более однозначно выделять границы сеймо-стратиграфических единиц, проводить стратиграфическую увязку, оконтуривать геологические тела различного литологического состава и т.д. Подобные исследования повышают эффективность нефтегазопромысловых работ.

The generalization of the data about types of seismic record, fixed in various lithology-dynamic complexes of Northern Crimea rift-gene deep, allows to interpret seismic survey materials more unambiguous. That increases reliability of geology-geophysical researches.

В теперішній час при інтерпретації сейморозвідувальних даних, крім класичних методів вивчення основних динамічно виражених і протяжних відбиваючих горизонтів, виділення та трасування тектонічних розривів і т.д., широко використовуються прийоми сеймо-стратиграфічної інтерпретації. Основним завданням цього виду інтерпретації є витягання із сейсмічних даних неструктурної інформації. Узагальнена методика сеймо-стратиграфічних досліджень включає аналіз сейсмічних комплексів та сейсмофаций, що виділяються за конфігурацією та характером припинення простеження сейсмічних відбиттів від пластів осадових порід.

Першим етапом сеймо-стратиграфічної інтерпретації є виділення сейсмічних комплексів різних ієрархічних рівнів на основі їх порівняння з ритмічно (циклічно) побудованими осадовими товщами.

Найбільш крупною сеймо-стратиграфічною одиницею є структурно-літологічний поверх (СЛП) — сейсмічний образ тримірного геологічного тіла, обмеженого сеймогеологічними границями (в основному регіональними поверхнями незгідностей або перервами в осадоконакопиченні). СЛП відповідає осадовому формаційному комплексу, сформованому в ході довготривалих етапів розвитку.

Товщина відкладів, які складають СЛП коливається від декількох сотень метрів до декількох кілометрів, а літологічна характеристика близька на великих територіях.

Вперше сеймо-стратиграфічне розчленування осадової товщі Південного регіону України було проведено М.С. Герасимовим у 1986 р. і опубліковано пізніше [1].

У цій роботі наведено узагальнені дані про структурно-літологічних поверхах (СЛП) про вік, літологію, глибину залягання, товщину, інтервальні сейсмічні швидкості поздовжніх хвиль, а також про стратиграфічну приуроченість та індексацію основних відбиваючих горизонтів з коефіцієнтами відбивання (К) на цих границях. Виділення за вказаними параметрами структурно-літологічних поверхів (СЛП) дало змогу порівняти сеймо-стратиграфічну характеристику різних районів Південного регіону та використовувати ці дані в практиці геофізичних досліджень.

Наступним за СЛП в ієрархії сеймо-стратиграфічних одиниць стоїть квазісинхронний сейсмічний седиментаційний комплекс (КССК) та складаючі їх сейсмічні пакети (СПК) і сеймопачки (СПЧ).

КССК — є сейсмічним образом геологічного тіла, складеного генетично пов'язаними вер-

ствами, які формувались на фазах тектонічних етапів.

Покрівлі та підшві КССК відповідає сейсмогеологічна границя, пов'язана з незгідністю або з еквівалентною до неї згідною границею. Більш малі сеймостратиграфічні одиниці є сейсмічним відображенням групи геологічних верств (СПК) або однієї верстви (СПЧ), які об'єднують відклади зі спільними літологічними ознаками, закономірно змінюються за простяганням та залежать від умов осадконакопичення.

Вперше дані про розчленування СЛП на КССК, СПК та СПЧ, а також узагальнення даних за швидкостями поперечних хвиль стосовно проблем визначення глибин гіпоцентрів землетрусів, було проведено на початку 90-х років [2, 3].

Таким чином, до середини 90-х років було проведено сеймостратиграфічне розчленування осадової товщі Півдня України на сейсмічні комплекси різних ієрархічних рівнів і широко застосовувалось при інтерпретації сейсморозвідувальних даних.

Однак на тому етапі досліджень основна увага приділялась вивченню основних динамічно виражених і протяжних відбиваючих горизонтів, приурочених до горизонтів СЛП і окремих КССК. При цьому поза увагою залишався аналіз рисунка сейсмічного запису в міжреперному просторі і як наслідок не було проведено узагальнення його особливостей в різних сеймостратиграфічних одиницях (другий етап сеймостратиграфічного розчленування розрізу).

Вивчення закономірностей просторового положення інтервалів часових розрізів з різним типом рисунка запису особливо актуальне при використанні слабких відбиттів малої і середньої інтенсивності для розкриття закономірностей внутрішньої будови товщ з різним літологічним складом і різним ступенем деформованості. При використанні узагальнених даних вдається більш однозначно простежити межі розповсюдження сеймостратиграфічних одиниць різного рангу, проводити стратиграфічну прив'язку відбиттів, прогнозувати умови осадконакопичення та літологічний склад відкладів, оцінювати глибини палеобасейнів та ін. За особливостями рисунка сейсмічного запису можна прогнозувати, в яких геодинамічних умовах створювались різні тектонічні елементи, СЛП, КССК. На основі узагальнення більш впевнено і однозначно виділяються і обмежуються різні геологічні об'єкти, як то: палеовулкани, рифогенні утворення, кліноформи та ін., які характеризуються відмінним від вмщуючих товщ рисунком запису; оцінювати перетворення, які зазнають геологічні тіла від їх утворення до теперішнього часу.

Таке узагальнення типів рисунків сейсмічного запису, базоване на аналізі геометричної форми (конфігурації) відбиттів та інших сейсмічних параметрах, їх латеральні зміни наведено в цій роботі.

Наведено приклади деяких особливостей рисунку сейсмічного запису в седиментаційних

комплексах Північнокримського рифтогенного прогину, що утворилися на дорифтовому, синрифтовому і синеклізному етапах еволюції басейну та підданих тектонічним впливам тангенціального стиснення в кайнозой-квартері. У результаті проведення аналізу встановлено, що сеймостратиграфічним одиницям, які представлені товщами з переважно теригенним складом розрізу, відповідає чергування відносно протяжних високо- і середньоамплітудних відбиттів з малоамплітудними непряжними змінної частоти. Відбиття субпаралельні, границі мають малі кути нахилу. Цей тип рисунка сейсмічного запису характерний для СЛП VI – T, IV – BT і II – T (рис. 1, 2). До покрівлі і підшви цих комплексів приурочені інтенсивні відбиття IVб (підшва крейдових відкладів), IVа (покрівля нижньої крейди), II а (підшва майкопської серії), Ia (підшва середнього міоцену). Ці відбиття відповідають здебільшого границям незгідностей з різким перепадом акустичної жорсткості. Вони виділяються як за даними ГДС, так і сейсмокаротажу та ВСП. Іноді в СЛП II – I відсутні протяжні відбиття як наслідок літологічної однорідності глинистої товщі майкопської серії або її деформованості гравігенно-тектонічними переміщеннями (рис. 2 б).

Інтенсивність і довжина відбиттів в межах поверху залежать від літологічного складу порід, що складають поверхи, а також від ступеня шаруватості та витриманості окремих пачок і шарів по площі. Однорідні відклади характеризуються прозорим і напівпрозорим рисунком, неоднорідні – шаруватим. У межах СЛП IV – BT інтенсивні низькочастотні відбиття приурочені до низів поверху і відповідають базальним відкладам, що утворилися на дорифтовому етапі розвитку Північнокримського прогину. Часові інтервали, що відповідають альбським відкладам синрифтового етапу, ілюструє хвильова картина зі слабкими відносно непряжними змінної частоти відбиттями. Ця картина типова для рифтогенних прогинів Півдня України (рис. 1) [4, 5]. Слід зазначити, що такий тип рисунка сейсмічного запису характерний для центрального грабену рифтогену (рис. 1 а, в). Поблизу бортів прогину спостерігаються зони з більш протяжними відбиттями підвищеної амплітуди (рис. 1 б). Згідно з [6] така зміна характеристик хвильового поля пов'язана з підвищенням піскуватості відкладів (пачки А-17, А-18).

Крім хвильової картини, пов'язаної зі зміною літологічного складу відкладів, на часових розрізах фіксуються зони аномального рисунка сейсмічного запису, які пов'язані з палеовулканами. На рис. 3 б наведено приклад виділення однорідного масиву палеовулкану серед теригенних відкладів нижньої крейди. У районі свердловини І Вишняківської у відкладах юри і частково нижньої крейди виділяється зона з "німим" (прозорим) рисунком сейсмічного запису. За її межами фіксується запис характерний для теригенних товщ. Контур палеовулкану однозначно виділяється за зміною хвильової картини. Поблизу тіла палеовулкану відзнача-

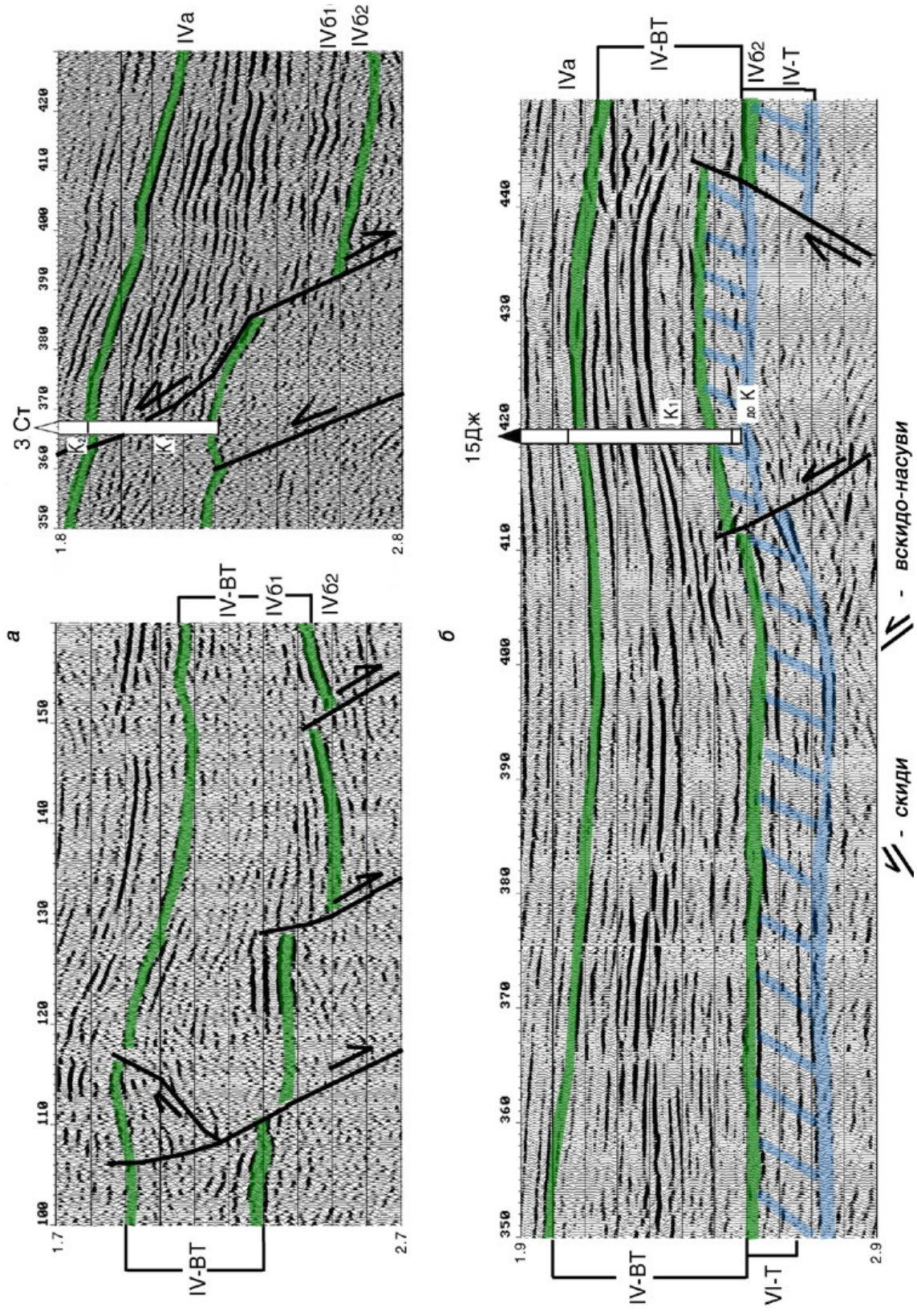


Рисунок 1 — Типи рисунку сейсмічного запису у СЛП IV-BT і VI-T

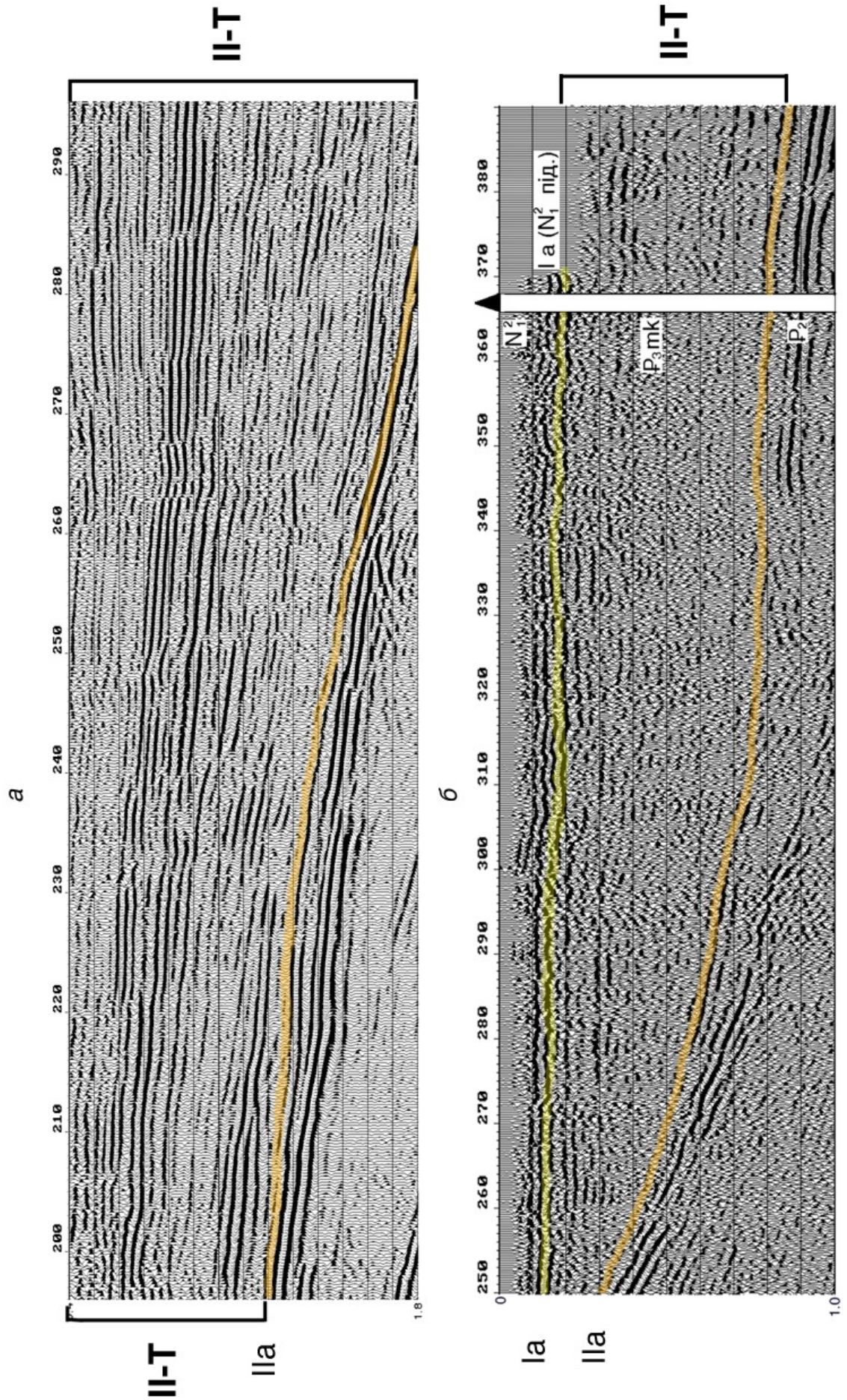


Рисунок 2 — Типи рисунків сейсмічного запису у теригенних відкладах СЛП П-Т

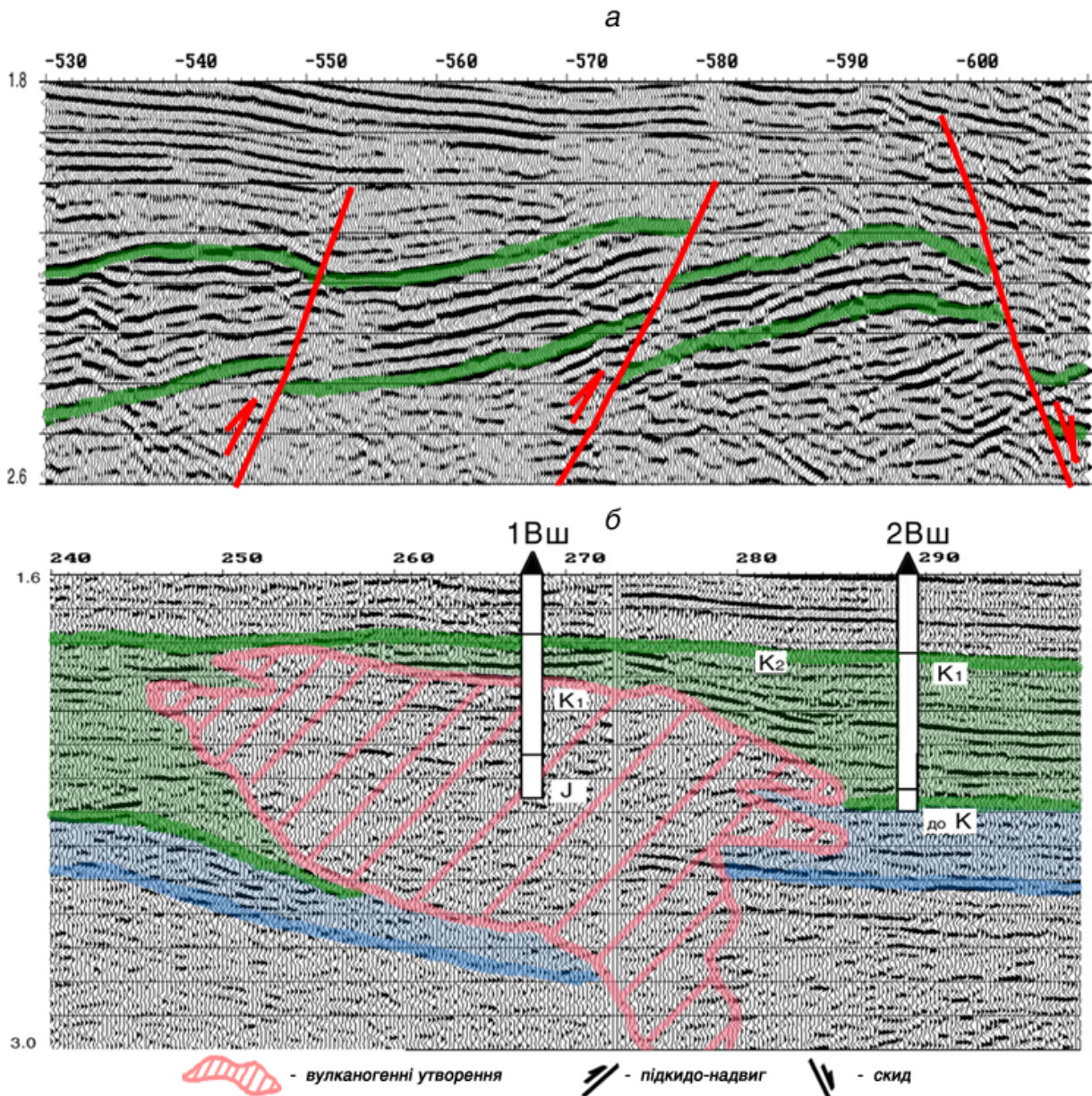


Рисунок 3 — Виділення тектонічних розривів (а) та масиву палеовулкану (б) за сейсмічними даними

ється припинення простеження відбиттів за схемою підшовного налягання, що відображає налягання теригенних відкладів на вулканогенні утворення. Вище по розрізу над “німим” рисунком запису фіксуються протяжні відбиття з позитивною кривизною осей синфазності, що відображають облікання вищезалігаючими товщами тіла палеовулкану. Такі особливості рисунка сейсмічного запису типові для більшості палеовулканів Північнокримського рифтогену (Орловський, Першотравневий, Олексіївський, Соколінський та ін.).

Труднощі з виділенням вулканогенних утворень по часових розрізах виникають у випадку чергування їх з теригенними відкладами всередині масиву палеовулкану (рис. 4). Складність зумовлена схожістю хвильових картин у контактуючих вулканогенних і теригенних відкладах. У ряді випадків, крім “німого”, ефузи-

вам відповідають зони з горбистим рисунком запису без визначених закономірностей у розповсюдженні відбиттів зниженої частоти. За своїм характером ця хвильова картина близька до тієї, що фіксується в інтервалах, які відповідають теригенним і вулканогенно-осадочним відкладам поблизу їхнього контакту з вулканогенними утвореннями. Загалом масиви палеовулканів зі складною внутрішньою будовою характеризуються антиклінальним перегином горизонту, пов’язаного з їх покрівлею (рис. 4).

На відкладах нижньої крейди (СЛП IV – VT) залягає карбонатна товща еоцен – верхньої крейди (СЛП III-K). Для поверху характерна наявність інтенсивних протяжних високоамплітудних відбиттів у покрівлі і підшві СЛП й окремих КССК (IVa, IIIa, IIa та ін.). Всередині комплексів хвильова картина відносно проста і відображає шарувату будову.

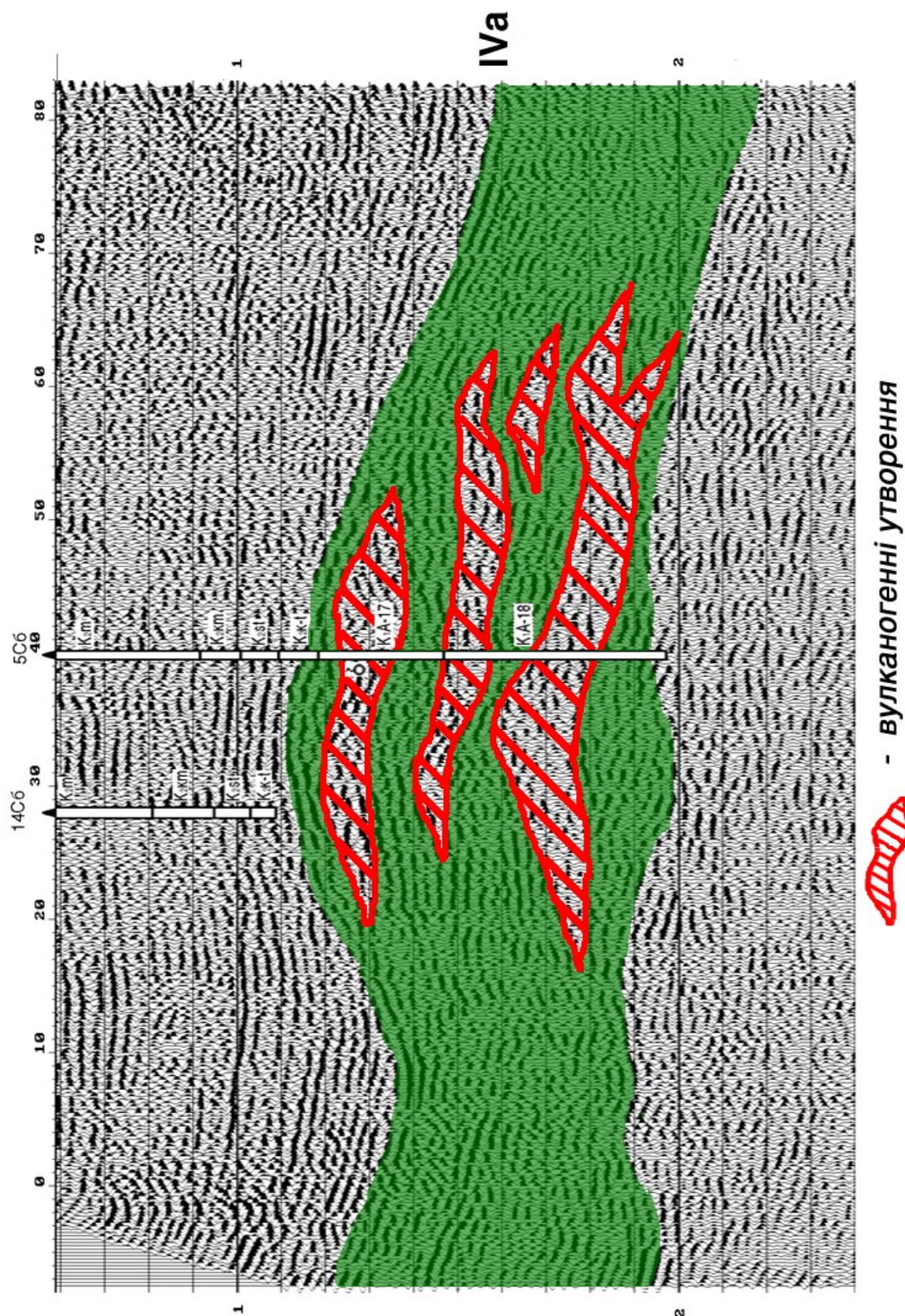


Рисунок 4 — Виділення вулканогенних утворень у масиві палсовулкану з шаруватою будовою

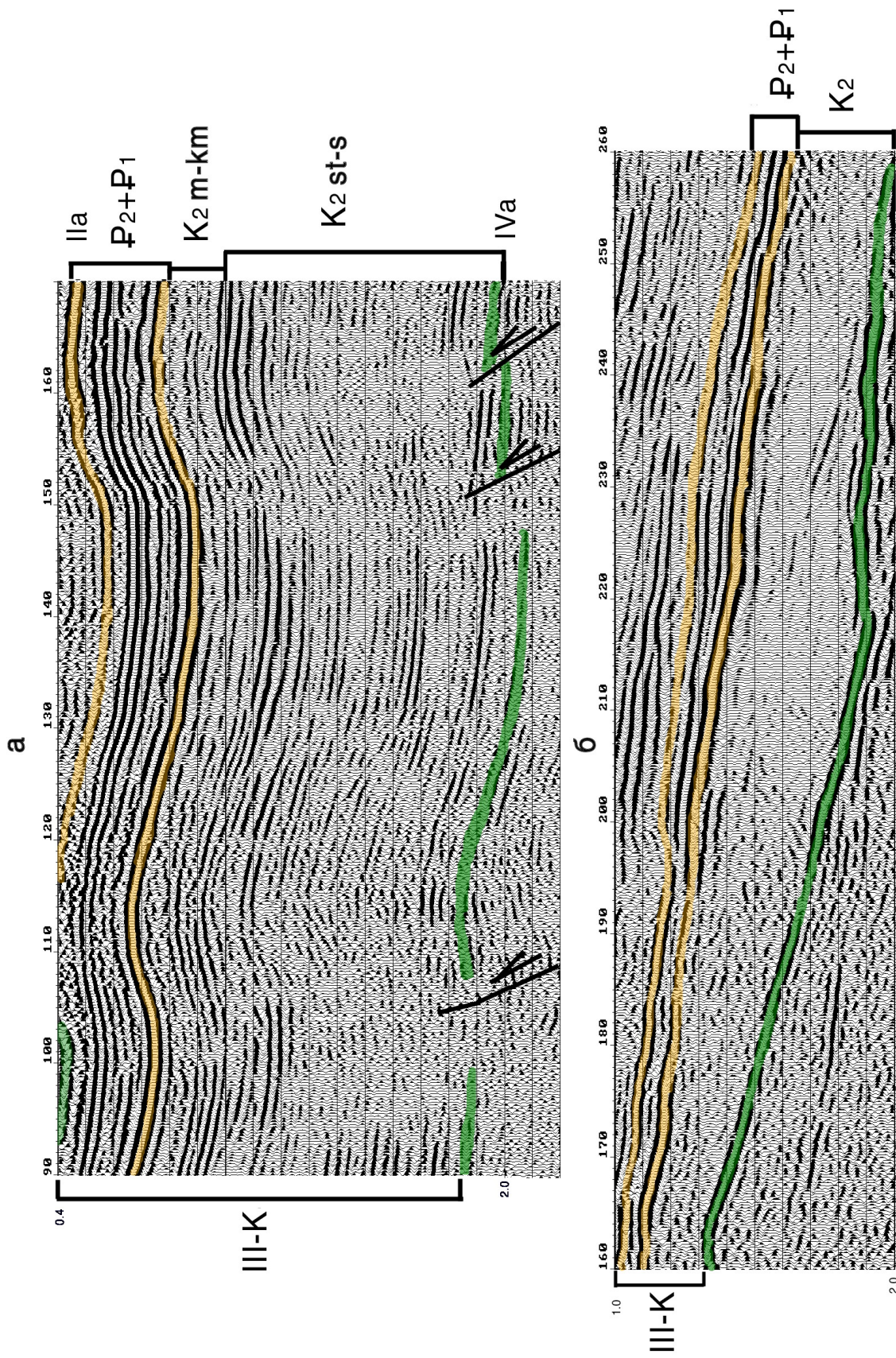


Рисунок 5 — Типи рисунку сейсмічного запису у СЛП Ш-К

У межах СЛП III-K виділяються інтервали, що належать до відкладів еоцен-палеоцену і верхньої крейди.

Для еоцен-палеоцену характерна наявність інтенсивних високоамплітудних субпаралельних відбиттів (рис. 5). На окремих ділянках профілів фіксуються зони інтерференції і припинення простеження відбиттів, що пов'язано з наявністю субшаруватих (флети) розривів, страти-графічних і літологічних виклинювань (рис. 5 б).

Для відкладів верхньої крейди, що утворилися на перехідному (сеноман-сантон) і синеклізному (кампан-маастрихт) етапах розвитку рифтогену, характерні два типи рисунка сейсмічного запису (рис. 5).

Перший тип, найбільш розповсюджений у межах Північнокримського прогину, пов'язаний з шаруватими відкладами і характеризується багатofазними високоамплітудними субпаралельними відбиттями, що чергуються з зонами “прозорого рисунка” (рис. 5 а). У склепінних частинах структур визначаються зони з хаотичним чи інтерференційним характером рисунка сейсмічного запису, що зумовлено тектонічною роздробленістю цих відкладів.

Другий тип має прозорий (“німий”) характер з відсутністю корельованих відбиттів (рис. 5 б). По латералі відбувається поступова зміна прозорого рисунка на горбистий. Такий тип фіксується в межах східної центрикліналі прогину і відповідає ділянкам розвитку щільних однорідних карбонатів, можливо, тектонічно роздроблених.

Крім того, на всьому простяганні прогину і за його межами верхня товща в складі кампан-маастрихту чітко розпізнається на часових розрізах по напівпрозорому рисунку запису всередині товщі та наявності інтенсивних відбиттів у підшві та покрівлі. Цей критерій є одним з основних при виділенні цих відкладів на часових розрізах.

Загалом в межах Північнокримського прогину між головними бортовими скидами (Причорноморським на півночі і Південнобортовим на півдні) товщина СЛП III-K стабільна. Деяке збільшення товщин відзначається в межах локальних піднять, що зумовлено впливом крупних розривів і подальших деформацій стиску з тектонічним розшаруванням і дуплексуванням окремих пачок. За межами бортових скидів товщина цього комплексу різко зменшується за рахунок випадання з розрізу відкладів сеноман-сантону.

Позначені вище особливості рисунка сейсмічного запису добре корелюються по сейсмічних профілях і є основою при складанні схем районування за СФА, при оцінці перспективності локальних структур, виділенні тектонічних розривів, стратиграфічній прив'язці відбиттів і т.п. Особливо важливе вивчення закономірностей хвильових полів при геологічній інтерпретації даних сейсмозвідки МСГТ з геодинамічних позицій.

З використанням встановлених закономірностей виявилось можливим впевнено визначити границі Північнокримського рифтогену по нижньокрейдовим відкладам, границі окремих блоків в межах прогину; кінематику тектонічних розривів, що розмежовують їх; області розвитку перехідного комплексу сеноман-сантону, а також просторові контури палеовулканів. Це дає змогу більш обґрунтовано розглядати перспективи нафтогазоносності Північнокримського рифтогену загалом і його складових частин, особливо антитетичних блоків і масивів палеовулканів.

Література

1. Герасимов М.Е., Кривченков Б.С. О структурно-литологических этажах (СЛЭ) осадочного чехла юга Украины // Геофизический журнал. – Научная мысль. – 1989. – №2. – С.93-99.
2. Герасимов М.Е., Очеретин В.И., Керусов Э.Н., Мех Т.И. Состояние сейсмостратиграфических исследований в ПГО «Крымгеология» // Сб.: Сейсмостратиграфические исследования при поисках месторождений нефти и газа. Кн. I. – М., 1990. – С.62-75.
3. Герасимов М.Е., Алиев О.Г., Щеголихин А.Ю. Роль скоростной характеристики осадочного чехла в определении положения очаговых зон землетрясений // Геофизический журнал. – 1992. – т. 14, №1. – С.87-93.
4. Герасимов М.Е., Кольцов С.В., Федорук В.Ф. и др. Новые данные сейсмозведки МОГТ – основа современных представлений о глубинном строении юга Украины // Материалы конференции “Тектоника и нефтегазоносность Азово-Черноморского региона в связи с нефтегазоносностью пассивных окраин континентов. – Симферополь, 2001. – С.19-24.
5. Герасимов М.Е., Кольцов С.В., Омельченко В.Я. и др. Отображение на сейсморазведочных данных структур растяжения и сжатия // Сборник докладов III международной конференции. “Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско-Каспийского региона”. – Симферополь, 2001. – С.68-71.
6. Вейл О., Митчел В. и др. Использование морфологии отраженных волн при стратиграфической интерпретации сейсмических материалов. – М.: Недра. 1979. – 280 с.