

УДК 55.834.(477.7-32)

ВІДОБРАЖЕННЯ НА СЕЙСМОРОЗВІДУВАЛЬНИХ ДАНИХ СТРУКТУР РОЗТЯГУ ТА СТИСНЕННЯ

С.В.Кольцов, М.Е.Герасимов, С.В.Москальська, Ю.В.Євстигнєва

КГФФ "Кримгеофізика", 95000, АР Крим, м. Сімферополь, вул. Беспалова, 47
тел. (0652) 446930

На юге Украины выявлены различные структуры растяжения и сжатия. Каждому типу структур соответствует свой тип рисунка сейсмической записи, сочетание отражающих горизонтов и площадок, амплитуды и частоты отражений, а также свои типы тектонических нарушений – сбросы или взбросы и надвиги. Изучение этих характеристик рисунка сейсмической записи позволит определить тип структуры, ее геологическое строение, а значит и тип ловушек нефти и газа в их пределах.

The different compression and stretching structures are found of the south of Ukraine. Each type of the structures has a typical picture of seismic record, combination of reflecting horizons and areas, amplitude and frequency of reflection, and typical of tectonic abnormalities – disposal or overthrust and overlap fault. Study of these characteristics of seismic record will let us determine the type of the structure as well as the type of the traps of oil and gas.

На сучасному рівні розуміння всієї накопиченої за попередні роки геолого-геофізичної інформації південний регіон України уявляється складнопобудованим фрагментом Євразійської літосферної плити, який пройшов внаслідок геодинамічної еволюції ряд етапів розтягу (дивергенції) та стиснення (конвергенції).

На теперішній час багатьма авторами виділяються три дивергентних (ранньопалеозойський, ранньомезозойський і ранньокайнозойський) та три конвергентних (пізньопалеозойський, пізньомезозойський і пізньокайнозойський) етапи. Для кожного етапу характерні специфічні наслідки еволюції, які виражені в особливостях формування літодинамічних комплексів, структур, кінематиці розривів, магматизмі і т.д. [1, 2].

Ці особливості знаходять своє відображення на сучасних сейсморозв'язувальних матеріалах. Для структур, які утворилися на різних етапах розвитку регіону, характерні свої, відмінні один від одного характеристики хвильового поля. Використовуючи при інтерпретації ці відмінності, можна з певною достовірністю класифікувати типи структур, час та природу їх утворення та інше.

На дивергентних етапах переважали лістричні скиди, відбувалося утворення рифтогенних грабенів. Внаслідок заповнення осадками цих грабенів утворилися Каменський (Татарбунарський) тріасовий. Північнокримський ранньокрейдний та ряд інших рифтогенних прогинів. Межами рифтогенних прогинів загалом, а також окремих блоків, які входять до їх складу, є лістричні палеоскиди різної амплітуди та падіння.

В межах цих прогинів на часових розрізах фіксується малюнок сейсмічного запису з відносно протяжними, високо- та середньоамплітудними відбиттями, які чергуються з малоамплітудними непряжними змінної частоти (рис. 1; Г). Відбиваючі горизонти та площадки залягають субгоризонтально або під невелики-

ми (1-5°) кутами. На окремих ділянках спостерігаються непряжні зони хаотичного запису, виклинювання відбиваючих горизонтів та їх інтерференції. Такі зони прагнуть здебільшого до тектонічних порушень і зумовлені їх активністю. Подібна схожість сейсмостратиграфічних характеристик, зафіксованих у межах прогинів, свідчить про близьку природу утворення і умов осадконакопичення [3]. Майже всі рифтогенні прогини півдня України складаються із ряду блоків. Так Північно-Кримський прогин, за відкладами нижньої крейди, складається з блоків анти- і гомотетичної кінематики. Для антитетичних блоків характерне клиноподібне залягання нижньокрейдних відкладів Північнокримського прогину (наприклад, пачки А-19, 18 і 17), для гомотетичних – субпаралельне. Інтенсивність і протяжність відбиттів які приурочені до відкладів нижньої крейди вища в антитетичних блоках [2].

На конвергентних етапах переважаючими формами тектонічних розривів є підкиди, підкидо-насуви і насуви з субповерхстовими (флетами) та січними (ремпами) складовими. На цих етапах відбувалося формування тектонічних складок з розвитком в їх межах локальних складок як фронтальних, так і тильових (Придунайська, Білоліська та ін.).

Незважаючи на різні літофаціальні умови та вік утворення, структури цих етапів мають багато спільного в геологічній будові та характеристиках хвильового поля. Малюнок сейсмічного запису, зафіксований в межах елементів, які утворилися на конвергентних етапах, більш складний та різноманітний. Поряд з субпаралельними високо- та середньоамплітудними відбиттями фіксуються зони відсутності інтерпретуючої інформації, хаотичного сейсмічного запису, області виклинювання відбиваючих горизонтів і площадок та ін. В межах одного і того ж структурно-літологічного поверху відбувається зміна амплітуд, частот та інших характеристик по латералі. Подібна мінливість в першу

чергу пов'язана з розвитком насувів як субповерхстових, так і січних (рис. 2; Д).

Слід зауважити, що більшість тектонічних розривів на території півдня України через послідовне чергування дивергентних і конвергентних етапів інверсійні. Тому при інтерпретації особлива увага приділялась ділянкам розривів, на яких присутні ознаки інверсії розривів. Виділялись ділянки субповерхстових і січних розривів, а також вивчалися форми та асиметрія структур, які контролюються цими розривами.

До категорії таких розривів в межах Північнокримського прогину відносяться Південно-бортовий та Причорноморський палеоскиди. На рисунках 1 і 2 представлено монтаж часових розривів від оз. Донузлав до м. Тарханкут. По цих часових розрізах видно, що по низах нижньої крейди Південнобортовий розрив характеризується як скид з північним падінням площини скидувача і амплітудою 1500-2000 м (рис. 1). В скинутій частині, за даними сейсморозвідки, зафіксовані підвищені товщини нижньої крейди (до 1800-2000 м) порівняно з 500-600 м в припіднятій частині. Це підтверджується і даними буріння. Так, потужність відкладів нижньої крейди в припіднятій частині коливається від 544 м (св. Октябрська 2) до 827 м (св. Октябрська 1), в скинутій частині максимальна розкриття потужність (пачки А-17, 18 і частково А-19) становить 1206 м (св. Октябрська 26) і 1312 м (св. Октябрська 37). Північніше порушення на часових розрізах відмічається малюнок сейсмічного запису, характерний для прогинів.

По комплексах верхньої крейди та кайнозою, які залягають вище, це порушення характеризується як підкидо-насув з північним падінням площини скидувача (рис. 2). При цьому були сформовані структури південної вергентності, з якими на даній території пов'язані родовища нафти та газу (Октябрське, Західно-Октябрське, Оленьовське та ін.). Малюнок сейсмічного запису, зафіксований в межах цих структур, загалом характерний для елементів, які утворилися при тангенціальному стисненні. Визначальну, якщо не основну, роль у формуванні цих структур відіграв субповерхстовий розрив (флет) в подошві карбонатних відкладів верхньої крейди, який переходить в січний (рем) по відкладах, що залягають вище (рис. 2). По цьому розриву карбонатна плита Південного борта насунута на південь на східному фланзі розлому. Східніше Октябрської структури такий же характер поведінки цього розлому відмічається на Сусанінській площі та на виявленій в 2000 р. Григорівській структурі.

По розривах з меншою амплітудою, на різних стратиграфічних рівнях у відкладах верхньої крейди та палеогену, сформований ряд структур Північнокримського прогину (Карлавська (Р-К₂), Задорненська (Р-К₂), Краснополянська (Р₁) та ін.).

До більшості з цих структур приурочені родовища ВВ (Глібовське, Карлавське, Задорненське, Краснополянське та ін.). Крім того, внаслідок стиснення відбувалося формування багаточисленних зон скупченості, дуплексу-

вання та дроблення. З подібними зонами в Північнокримському прогині пов'язані багаточисленні нафтогазопрояви.

Аналогічну природу має і Причорноморський розрив, який обмежує Північнокримський прогин з півночі. Відрізняється він від Південнобортового палеоскиду лише південним падінням площини скидувача і менш яскравим вираженням насупної складової на всьому простяганні, крім структури Голіцина на північно-західному шельфі Чорного моря. Ці розриви є зустрічними і головними бортовими скидами лістричної кінематики, що визначають положення Північнокримського рифтогену у відкладах нижньої крейди.

В Західному Причорномор'ї, за даними сейсморозвідки та буріння, також впевнено трасується ряд палеоскидів.

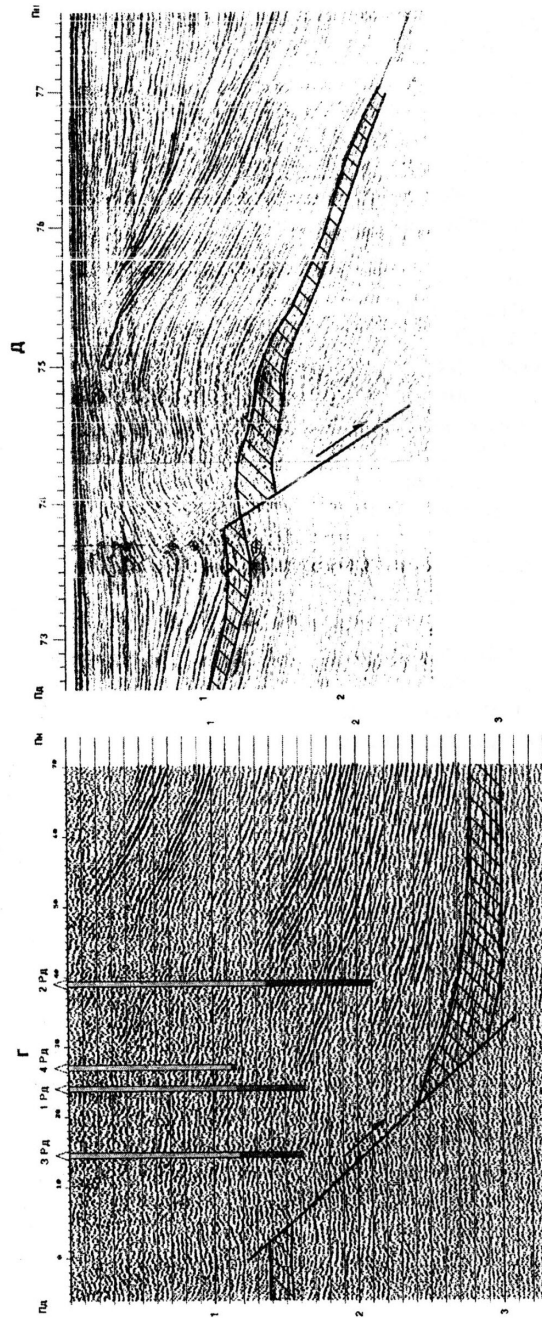
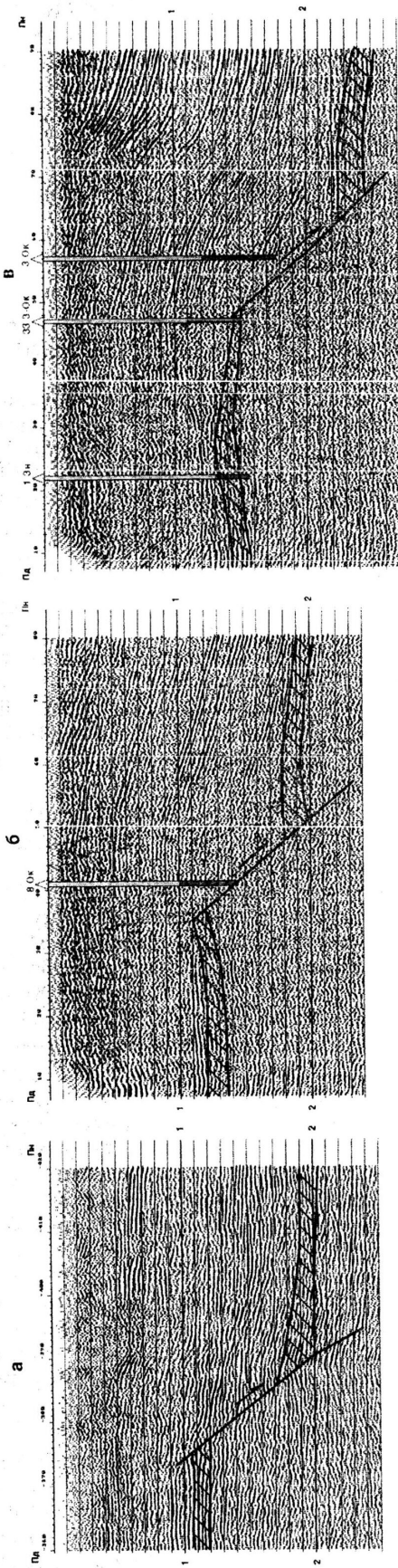
Саратський розрив, за даними сейсморозвідки, у відкладах тріасу характеризується як скид з західним падінням площини скидувача, підвищеними товщинами тріасу і середньої юри в скинутій частині та клиноподібним зменшенням товщин в припіднятій (рис. 3). Подібне клиноподібне зменшення характерне для припіднятих плечей багатьох палеоскидів Західного Причорномор'я. Західніше від порушення в скинутій частині фіксується малюнок сейсмічного запису, типовий для рифтогенних прогинів.

У відкладах верхньої юри – неогену розрив характеризується як крупноамплітудний підкидо-насув, який входить до системи Придунайського насуву, що обмежує однойменну пластину з півночі.

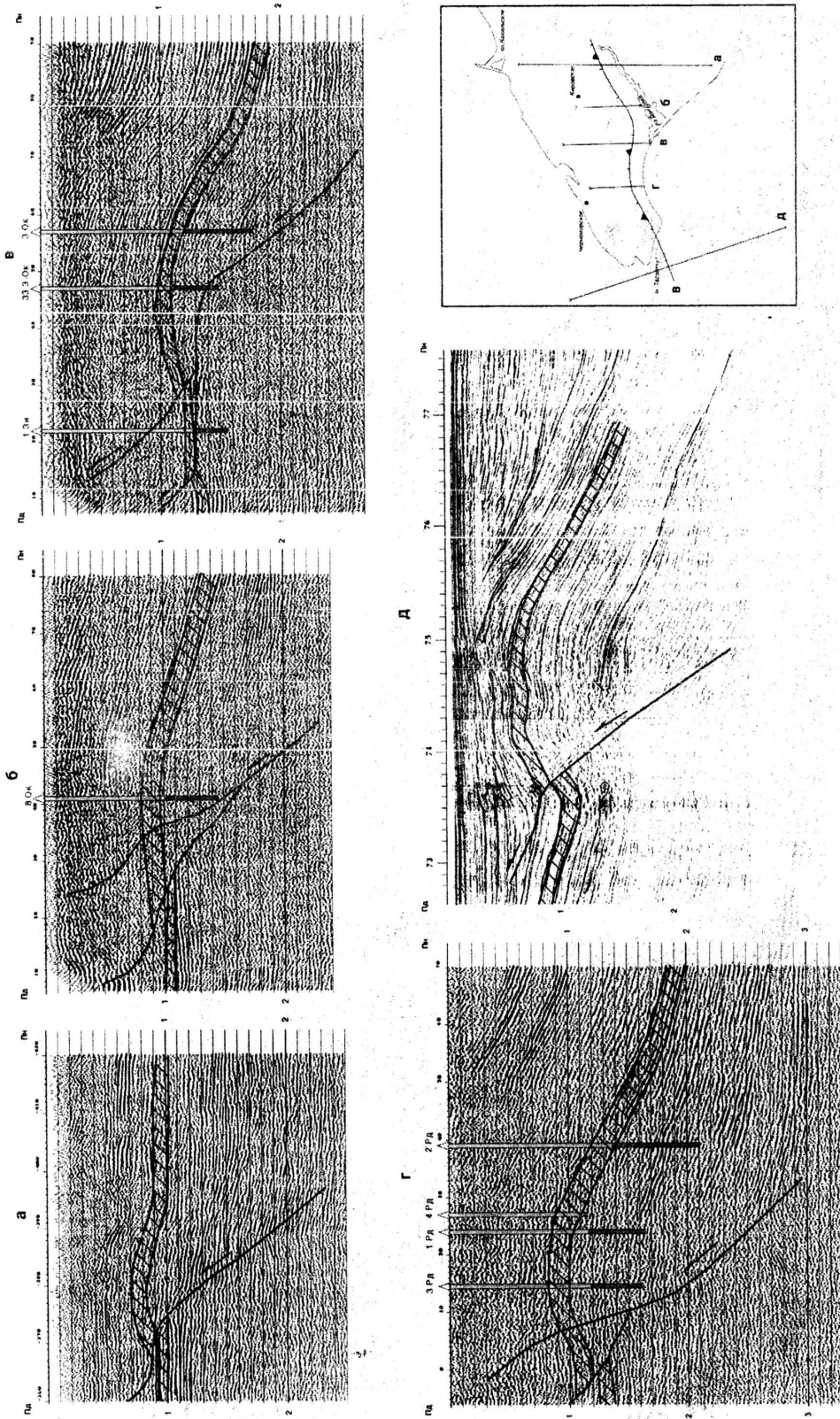
Придунайський насув впевнено трасується за даними сейсморозвідки від оз. Ялпуг на захід до структури Безіменної на північно-західному шельфі Чорного моря. Він характеризується як ремп на суші за відкладами тріасу, юри і неогену, а на шельфі – за відкладами тріасу, юри, крейди і палеогену. З активністю цього насуву пов'язано утворення ряду структур – Ізмаїльської, Кислицької, Безіменної та інших. Крім цього насуву, на даній території трасується ряд інших розривів, які мають аналогічну природу – Катлабуський, Ізмаїльський та ін.

Найбільшим розривом в межах Західного Причорномор'я є Болградсько-Балабанівський підкидо-насув. Він був закладений як скид, ймовірно, ще в нижньопалеозойський час. Про це свідчить відсутність відкладів середнього і верхнього девону та карбону в межах Південноукраїнської монокліналі (відклади тріасу налягають на розмиті поверхню нижньодевонської теригенної товщі), розвиток карбонатної товщі середнього девону – нижнього карбону, а також збільшення товщини нижнього девону та глибин залягання більш древніх відкладів у межах Білоліського блоку.

Малюнок сейсмічного запису, зафіксований в межах блоку, близький до малюнка, що фіксується у стабільних блоках рифтогенних прогинів та відкладах силуру і протерозою (венду) палеозойської пасивної окраїни (субгоризонтальне чергування відкладів різної інтенсивності і протяжності) (рис. 4).



Лістричний скид
ZZZ Відкладення низів нижньої крейди (пачки А-20, А-21)
свердловини: Ок - Октябрські, Зн - Знаменська, Рд - Родніковські
Рисунок 1 — Простежування Південнобортового палеоскиду (В)



Інверсійний надвіг
 ZZZ Відкладення сеноману
 свердловини: Ок - Октябрські, Зн - Знаменська, Рд - Родніковські
 Рисунок 2 — Простежування інверсійного насування в зоні Південнобортового палеоскиду

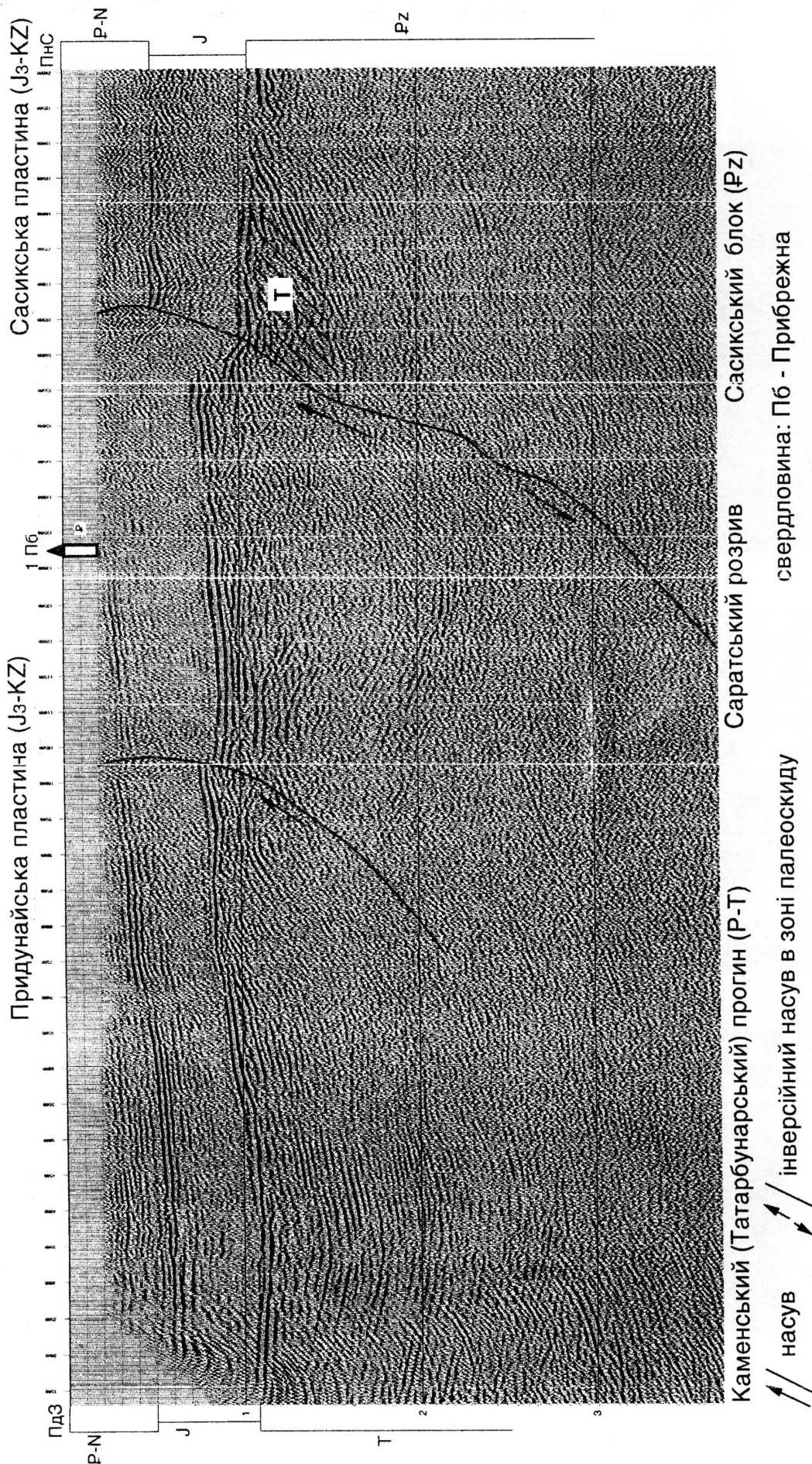


Рисунок 3 — Простежування Саратського розриву

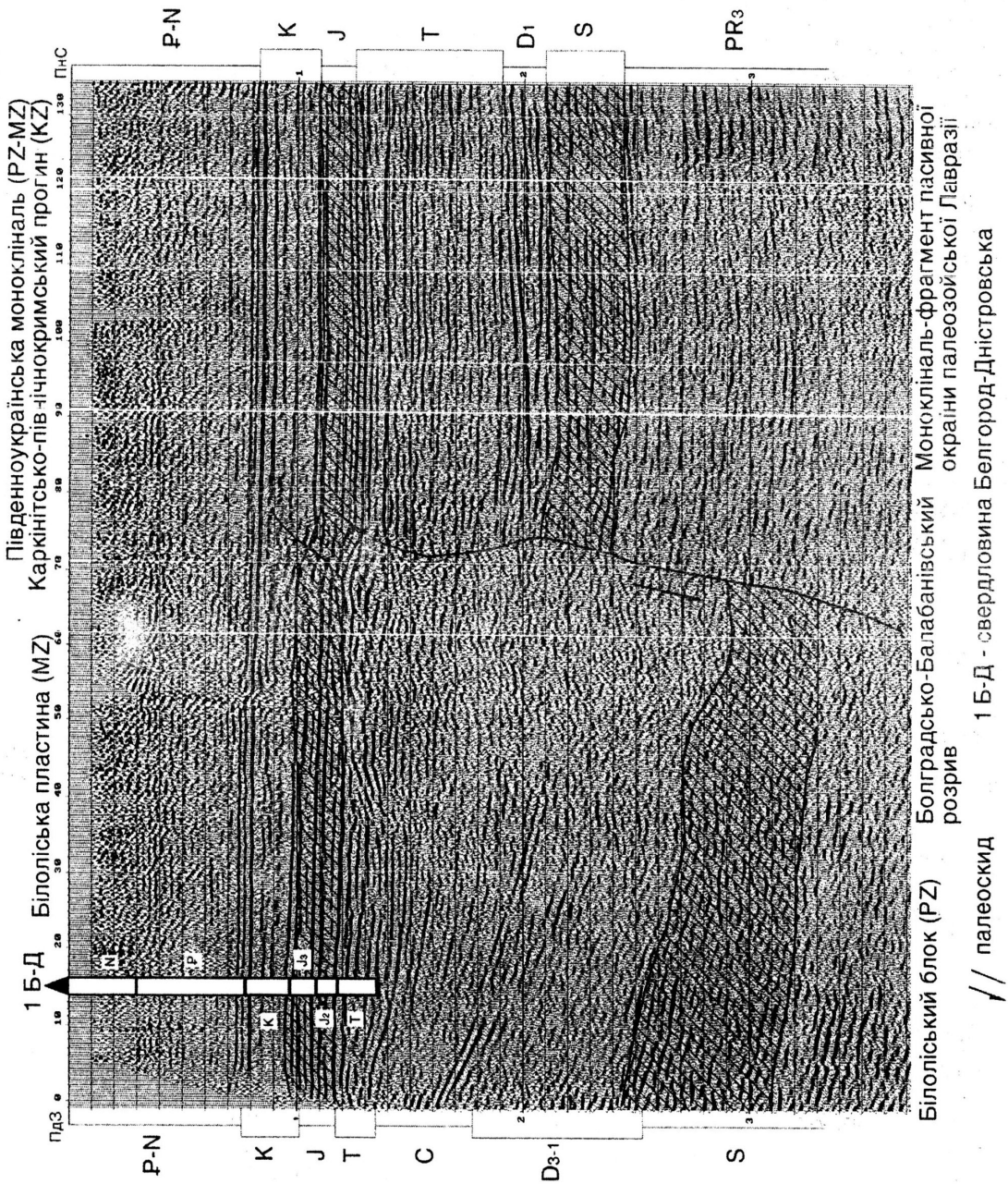


Рисунок 4 — Відображення Болградсько-Балабанівського розриву

На етапі стиснення в мезозої відбулася ремобілізація тектонічних процесів у зоні скиду, внаслідок чого Білоліська пластина була насунута на край пасивної окраїни. При цьому формувались антиклінальні складки різної вергентності на різних стратиграфічних рівнях як фронтальні, так і тиллові (Ярославівська, Балабанівська, Саратовська, Східно-Саратовська та ін.), з якими пов'язаний ряд родовищ нафти та газу на даній території (Східно-Саратовська, Жовтоярська та ін.) Таким чином, інтерпретація сейсмічних матеріалів з позицій мобілізму з виділенням закономірностей, характерних для різних етапів розвитку регіону, дає можливість успішно вирішувати питання вивчення складнобудованих розрізів Південного регіону, впевнено виділяти структурні поверхні і комплекси, в межах яких можуть бути розвинуті дисгармонійні складки та неантиклінальні пастки різного типу. Це забезпечить більш високу достовірність геологічних побудов і ефективність робіт.

Література

1. Герасимов М.Е., Бондарчук Г.К., Юдин В.В. О новых подходах к нефтегазогеологическому районированию Азово-Черноморья с геодинамических позиций // Материалы конференции "Тектоника и нефтегазоносность Азово-Черноморского региона в связи с нефтегазоносностью пассивных окраин континентов". – Симферополь, 2001. – С. 15-17.
2. Бондарчук Г. К., Герасимов М. Е. и др. Соотношение и нефтегазоносность дивергентных и конвергентных структур южного региона Украины // Тезисы III Международной конференции "Крым 2001" – "Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско-Каспийского региона". – Симферополь, 2001. – С. 23-24.
3. Вейл О., Митчел В. И. и др. Использование морфологии отраженных волн при стратиграфической интерпретации сейсмических материалов. – М.: Недра, 1979. – С. 280.

УДК 550.832 : 552.5

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ГЛИНИСТОГО ЦЕМЕНТУ НА ПОХИБКУ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРИСТОСТІ ТОНКОШАРУВАТИХ ПОРІД ПРИ ГЕОЛОГІЧНІЙ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ДАНИХ ГДС

О.М.Карпенко

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42056
e-mail: doberman@omen.ru

Рассмотрены источники дополнительных погрешностей, возникающих при определении пористости терригенных горных пород при изучении тонкослоистых разрезов скважин геофизическими методами. Предложены пути повышения точности и достоверности определения емкостных свойств горных пород по данным ГИС путем решения системы уравнений, созданной на основе новых петрофизических моделей для тонкослоистой среды.

При геологічній інтерпретації даних геофізичних досліджень свердловин використовуються детерміновані, статистичні або стохастичні фізико-геологічні моделі (ФГМ) гірських порід, або геологічних утворень.

Детерміновані моделі створюють, базуючись на припущенні, що не випадкові величини, які визначають стан об'єкта дослідження, однозначно контролюють відповідні не випадкові характеристики моделей фізичних полів [1]. Вказаний тип моделей називають ще теоретичними ФГМ.

Статистичні ФГМ будують, коли фізичні властивості об'єктів слабо відрізняються від властивостей середовища або пластів, що вміщують пласт (геологічне тіло) дослідження. Вказані моделі описують відмінності між ста-

There are review the additional errors, that are arising during the definition of porosity of terrigenous thin layer rocks by the well logging methods. There are proposed the paths of increasing the fidelity and reliability of definition the capacitive properties of rocks by the data of well logging: it is proposed by a solution of a set of equations which is generated on the basis of new petrophysical models for the thin layer rocks.

тистичними характеристиками властивостей фізичних полів від об'єкта дослідження та середовища, що вміщує даний об'єкт.

Стохастичні (ймовірнісні) ФГМ – моделі, які мають хоча б один випадковий параметр. Такі моделі характеризуються очікуваними середніми значеннями та дисперсіями параметрів. Дисперсії характеризують діапазон апріорної невизначеності знань параметрів об'єкта [1]. Випадковий характер величин та зв'язків між величинами об'єкта дослідження зумовлює необхідність розрахунків числових характеристик аномальних ефектів у вигляді математичних очікувань, дисперсій, кореляційних функцій. За рахунок використання статистичних характеристик зменшується кількість параметрів опису моделі порівняно з детермінованою моделлю.