

УДК 550.83 (477.8)

## ГЛИБИННА БУДОВА БІЛЬЧЕ-ВОЛИЦЬКОЇ ЗОНИ ВЗДОВЖ ГЕОТРАВЕРСУ Р-10 ЗА МАТЕРІАЛАМИ РЕГІОНАЛЬНИХ ГЕОФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Р.П.Морошан, Х.Б.Заяць

ЛВ УкрДГРІ, 79000, м. Львів, пл. Міцкевича, 8, тел. (0322) 712180  
e-mail: lv\_ukrdgri@polynet.lviv.ua

*Проведена обробка і переінтерпретація матеріалів регіональних сейсмічних досліджень і їх увязка з даними гравиметрії, магнітометрії, термометрії, електрометрії по геотраверсу Р-10 (Отинія – Давидені), який проходить через Більче-Волицьку зону Передкарпатського прогиба. Детально просліджені границі от мезозоя, кембрія, кристаллического фундаменту і протофундаменту, глибина которых контролюється глибинними тектоническими процесами в земній корі. Эти процессы формировали положительные структуры в осадочном чехле, тектонические нарушения и пути миграции углеводородов.*

При вивченні глибинного геологічного розрізу Карпатського регіону за матеріалами регіональних геофізичних досліджень нами розглянутий геотраверс Р-10, який прокладений вздовж Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину по лінії Отинія – Коломия – Іспас – Давидені. Геотраверс (регіональний профіль) відпрацьований методикою спільної глибинної точки (МСГТ) у 1991 р. Західно-Українською геофізичною розвідувальною експедицією ДГП “Укргеофізика”.

Довжина сейсмічного профілю Р-10 становить 110 км. Мінімальні пікети профілю знаходяться на північному заході, а максимальні – на південному сході. Час реєстрації сейсмічних хвиль складає 11 с, що забезпечує глибинність геологічного розрізу до 25 км. Профіль містить інформацію про геологічну будову осадового покриву та земної кори від неогенових відкладів до товщі кристалічного фундаменту.

В минулому обробка часового розрізу регіонального профілю Р-10 велася стандартними способами і не забезпечувала достатньої роздільної здатності хвильового поля, зумовленої монотонним характером сейсмічних хвиль, які були динамічно однотипними як від верхніх горизонтів осадового покриву, так і до глибинних меж у товщі гранітного шару.

З використанням програмно-методичного комплексу “Сейсмоцикліт”, розробленого в ЛВ УкрДГРІ Б.В.Пилипишиним [1], вдалося значно поліпшити динамічну вираженість хвильового поля і виділити сейсмічні горизонти від найбільш стійких меж глибинного геологічного розрізу. Серед них простежені вздовж профілю Р-10 сейсмічні горизонти, пов’язані з поверхнею мезозою, пачок кембрійських відкладів та особливо чітко від поверхні  $K_2$  в товщі кристалічного фундаменту. Ця поверхня названа протофундаментом [2] і вперше була зареєстрована на південному сході Карпатського регіону при

*The processing and re-interpretation of regional seismic survey data and their co-ordination with the gravimetrical, magnetometric, thermometry, electromagnetic data along geotraverse R-10 (Otyniya-Davydeny), which passes across the Precarpathian foredeep Bilche-Volytsa zone, were performed. The boundaries from the Mesozoic, Cambrian, crystalline base and protobase are traced in detail. Their depth is controlled by the deep-seated tectonic processes in the crust of the Earth. These processes formed the positive structures in the sedimentary nappe, tectonic dislocations and the ways of hydrocarbons migration.*

проведенні регіональних спостережень кореляційним методом заломлених хвиль (КМЗХ) та глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ) у 1970-х роках.

Поверхня дорифейського кристалічного фундаменту  $K_1$  розкрита свердловинами на Східноєвропейській платформі, виходить на денну поверхню на Українському кристалічному щиті і регулярно простежена за методиками КМЗХ-ГСЗ [3]. В той же час на регіональному профілі Р-10 вона простежується слабо і спорадично. Практика МСГТ свідчить, що поверхня  $K_1$  не здатна формувати стійкі відбиті хвилі через потужну товщу крихкої кори вивітряння, і тому за такою методикою на сейсмічних профілях вона практично не вловлюється.

На сейсмогеологічному розрізі профілю Р-10 (рис.1), який побудований за участю І.І.Довгого, мезозойський комплекс залягає переважно на позначці  $-1,0 \dots -1,5$  км, створюючи окремі підняття, на яких можуть зберігатись крейдяні відклади та гіпсоангідритовий горизонт тираської світи. Вони межують з пониженнями, зумовленими ерозійним розмивом, який досягає юрських відкладів. На крайньому північно-західному кінці профілю спостерігається найглибша давня долина в мезозої на глибині  $-3,0$  км в опущеному крилі Калуського розлому.

Поверхня кембрійських відкладів вздовж профілю Р-10 спостерігається на рівні  $-2,5 \dots -3,5$  км, збільшуючи глибину залягання на північний захід.

Враховуючи дані КМЗХ-ГСЗ [3], поверхня дорифейського кристалічного фундаменту  $K_1$  вздовж профілю Р-10 прогнозується на глибинах від  $-4,5$  км на південному сході до  $-8 \dots -9$  км на північному заході.

Поверхня протофундаменту  $K_2$  на регіональному профілі Р-10 на південно-східному його кінці залягає паралельно межі  $K_1$  на глибині

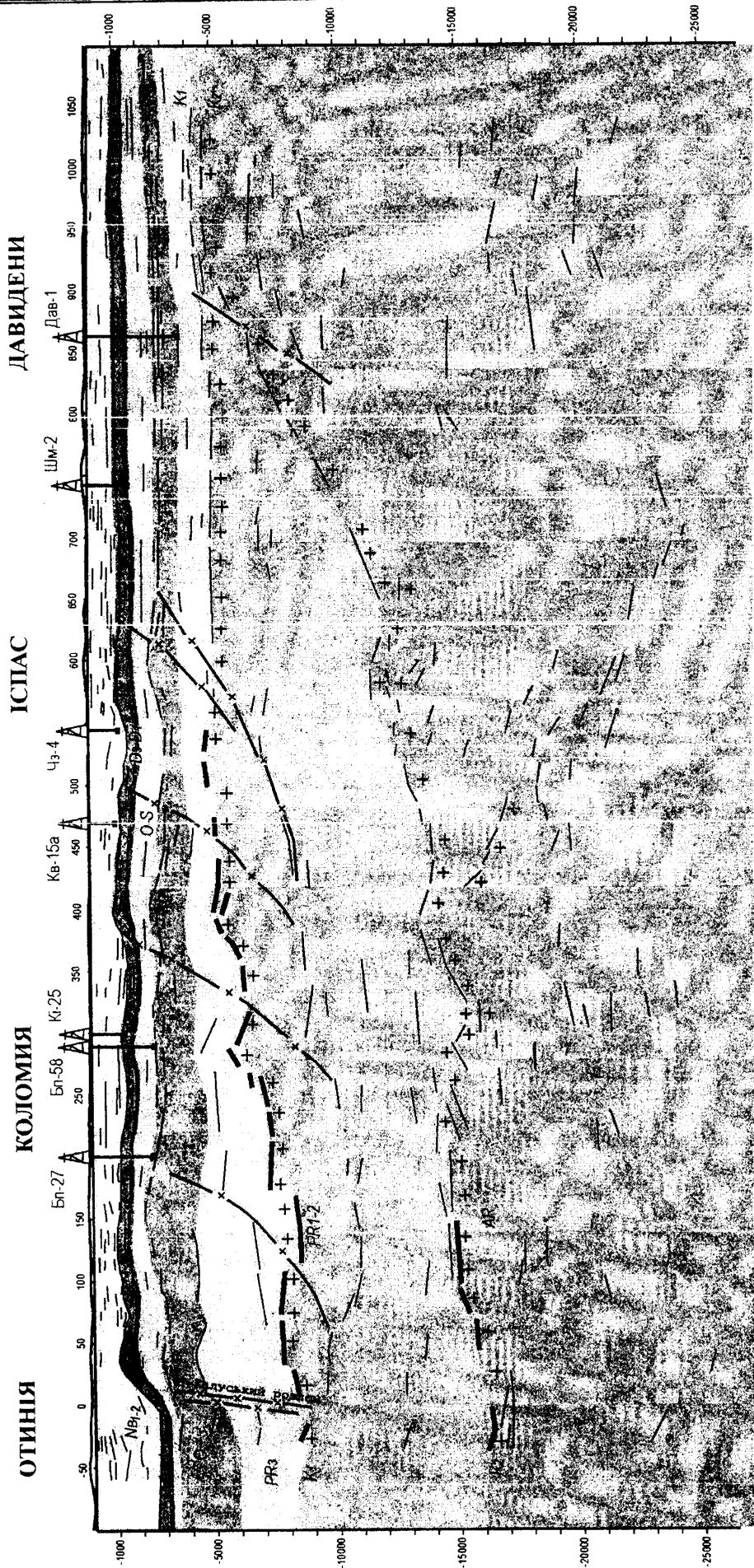
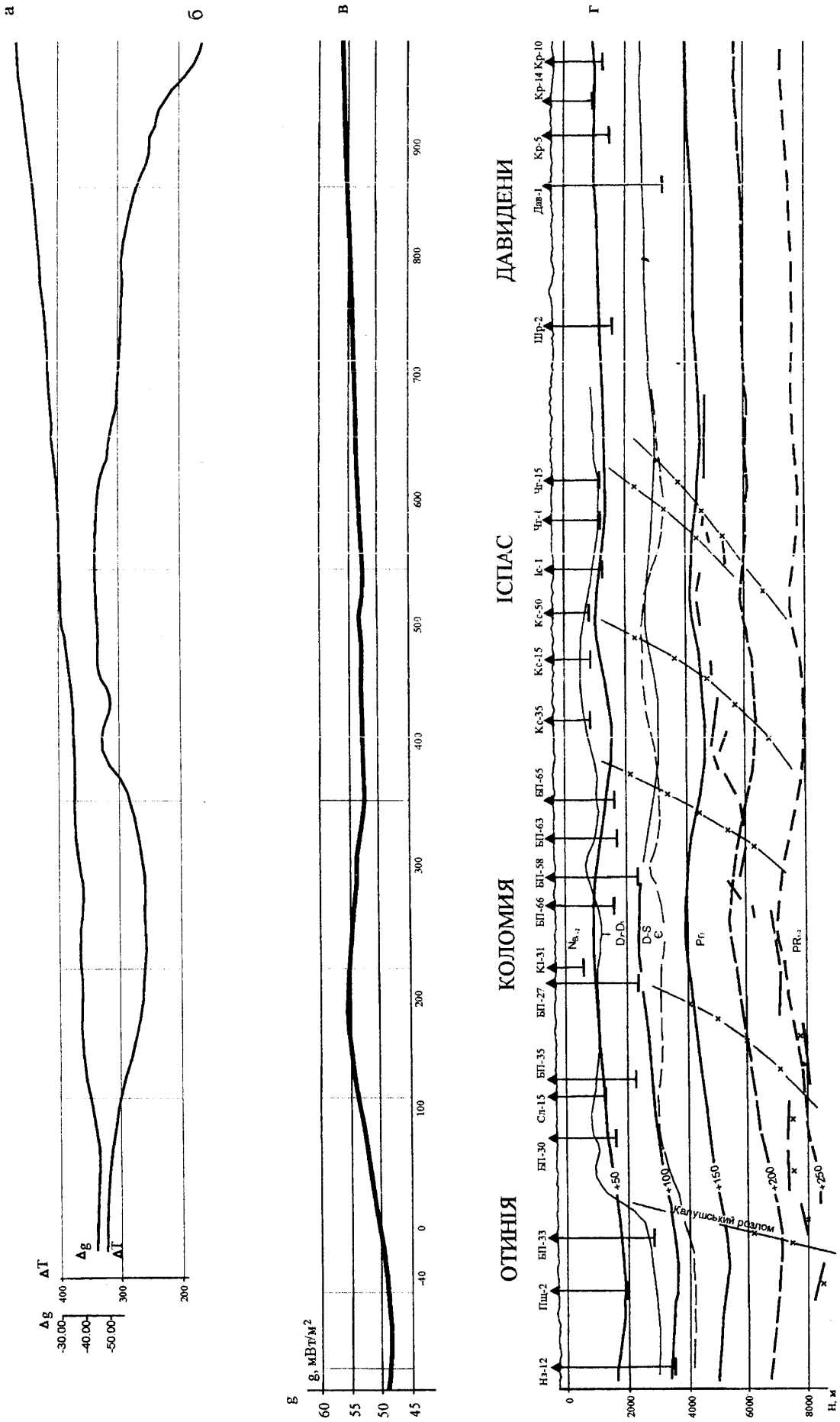


Рисунок 1 — Сейсмогеологічний розріз по регіональному профілю Р-10 (Отинія – Давидени)



а – крива сили тяжіння  $\Delta g$ ; б – приріст повного вектора магнітного поля  $\Delta T$ ; в – величина теплового потоку  $g$ ; г – глибинний розріз та ізотерми по профілю

Рисунок 2 — Розподіл характеристик геофізичних полів по геотраверсу Р-10

–5 км, на ділянці Давидени вона інтенсивно занурюється до позначок –11...–12 км в районі Іспасу. Далі на північний захід з меншим градієнтом межа  $K_2$  занурюється до –16...–17 км на ділянці Отинія. Тобто, на інтервалі профілю між Іспасом і Давиденами поверхня  $K_2$  залягає неузгоджено з поверхнею кристалічного фундаменту  $K_1$ , де спостерігається різке збільшення потужності дорифейської товщі гранітного комплексу від 0,5 км на південному сході профілю Р-10 до 8 км на ділянці Іспас – Отинія. При цьому помітно змінюються умови залягання як поверхні протофундаменту  $K_2$ , так і усієї вищезалягаючої товщі гранітів та осадового покриву: від субгоризонтального спокійного та узгодженого простеження меж від поверхні кристалічного фундаменту і до вищезалягаючого осадового чохла на південному сході до інтервалу профілю Іспас – Отинія, де тектонічні процеси від мезозою до протофундаменту ускладнюються. При цьому відбиваючі горизонти в розрізі нижче поверхні  $K_2$  вкладаються в схему, яка засвідчує тектонічні рухи і можливі глибинні інтрузії на ділянці Давидени – Іспас.

Одержана сейсмічна інформація по профілю Р-10 підтверджує ранні тектонічні зрушення в земній корі на рівні поверхні мантиї, які призвели до занурення товщі древнього гранітного шару протофундаменту по лінії глибинних розломів на ділянці Давидени – Іспас.

Наступним етапом тектонічного розвитку регіону можна припустити активний підйом земних мас на ділянці профілю Іспас – Отинія. Значні рухи земної кори на цій ділянці призвели до утворення ряду несійких блоків на поверхні протофундаменту  $K_2$ , які відтворювались в товщі молодшого шару гранітів  $K_1$  тектонічними зсувами та скидами. На ці процеси відповідно реагував осадовий покрив. Без сумніву, такі глибинні тектонічні процеси зруйнували цілісність горизонтів земної кори на ділянці профілю Отинія – Іспас і далі на північний захід за межею профілю Р-10.

Однак на фоні розмаїття тектонічних форм в заляганні виділених меж все ж можна вловити закономірну успадкованість припіднятих та опущених блоків від протофундаменту  $K_2$  до поверхні мезозою (рис. 1) в осадовому покриві.

Виділені на регіональному профілі Р-10 за сейсмічними побудовами структурні елементи знаходять пояснення в геотермічних, електрометричних, гравіметричних та магнітометричних полях.

Величина сили тяжіння (рис. 2,а) вздовж профілю зменшується з південного сходу на північний захід з градієнтом, який узгоджується із заляганням поверхні протофундаменту  $K_2$ , а не інших зареєстрованих меж.

Звідси випливає важливий висновок, яким підтверджується існування більш щільного поділу в гранітному шарі на рівні виділеної поверхні протофундаменту  $K_2$ . Тому правомірно відносити поверхню протофундаменту  $K_2$  до більш ранніх етапів еволюційного розвитку та гранітизації земної кори. На сьогодні дорифейський кристалічний фундамент, що віднесений

до єдиного комплексу середнього і нижнього протерозою та архею, не розділений за віком. В даному випадку виділена за сейсмічними даними межа  $K_2$  може бути віднесена саме до архейського, більш старого віку формування кристалічного фундаменту. Верхній шар кристалічної товщі  $K_1$  сьогодні представлений дорифейським кристалічним фундаментом, який утворився пізніше на ранніх етапах протерозою.

Значне збільшення потужності верхньої товщі кристалічного фундаменту  $K_1$  на профілі Р-10 і відповідно глибше занурення поверхні протофундаменту  $K_2$  зумовлює більш інтенсивне зменшення сили тяжіння на ділянці Іспас – Отинія.

Підвищення температур і теплових потоків (рис. 2, в, г), за матеріалами І.М.Федорцова, в південно-східній ділянці профілю Р-10 підтверджує можливість підйому з глибин земної кори високотемпературних мас, що зумовлюється заляганням елементів сейсмічних горизонтів на ділянці Іспас. Розігрів земної кори на ділянці Іспас – Отинія профілю Р-10 зумовлює підвищення температур також у верхніх горизонтах осадового покриву (рис. 2, г). Зауважимо, що збільшення температур фіксується на профілі Р-10 на ділянці Іспас, де змінюються градієнти занурення поверхні протофундаменту  $K_2$ , прогнозується серія глибинних розломів та падає градієнт сили тяжіння.

Аналізуючи фондові дані МТЗ вздовж профілю Р-10, який опрацював А.М.Кононський (вони не приведені через їх громіздкість), в них можна знайти підтвердження підйому високощільних мас літосфери згідно з заляганням серії відбиваючих елементів на сейсмогеологічному профілі в товщі протофундаменту (рис. 1). Розподіл ефективного опору вздовж профілю узгоджується з високими опорами на південному сході за рахунок високого залягання товщі гранітів та збільшення потужності їх на північному заході. Зоні розушільнення відповідає ділянка профілю Іспас – Давидени з високим градієнтом занурення поверхні протофундаменту  $K_2$ , де передбачається серія глибинних розломів в товщі нижніх та більш давніх гранітів.

Магнітне поле вздовж профілю Р-10 (рис. 2, б) вказує на потужну позитивну аномалію, яка зафіксована знову ж таки поблизу Іспаса (пікети 400–600), що може вказувати на очікувану структурну неоднорідність утворень консолидованої кори протофундаменту на межі з зоною розушільнення.

Отже, розглянута ділянка регіонального профілю Р-10 Отинія – Іспас, де зафіксована зміна градієнтів усіх геофізичних полів, вказує на тектонічну активність земної кори, яка відголошується в осадовому покриві формуванням успадкованих з глибин позитивних структур, тектонічних зрушень та можливих шляхів вуглеводнів.

На цій ділянці вздовж геотраверсу Р-10 та прилягаючих територій уже відкриті 10 родовищ газу (Красноільське, Шереметівське, Чорногузьке, Ковалівське, Косівське, Дебиславсь-

ке, Пилипівське та інші). Така схема формування газоперспективних структур в цьому районі відкриває можливість пошуків нових родовищ вуглеводнів.

### Література

1. Пилипишин Б.В., Корольок П.О., Гук І.В. Методика кореляції сейсмічних горизонтів у

тонкошаруватих середовищах з використанням сейсмоциклітів. – Львів: УНГА, 1955. – С.116.

2. Сологуб В.Б. Литосфера України. – К.: Наукова думка, 1986.

3. Заяц Х.Б., Бойко А.И. Об отражающем разделе в гранитном слое в западных областях УССР: Доклад АН УССР. Сер. Б № 11. – 1978. – С.967-970.

УДК 550.835

## МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГАММА-СПЕКТРОМЕТРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ЛІТОЛОГІЧНОМУ РОЗЧЛЕНУВАННІ СКЛАДНОПОБУДОВНИХ РОЗРІЗІВ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Д.Д.Федоришин, В.А.Старостін, В.В.Федорів

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42056  
e-mail: public@ifdtung.if.ua

*Породы-коллекторы визейских и турнейских отложений центральной части Днепровско-Донецкой впадины, в основном, представлены полимиктовыми песчаниками. В состав скелета породы входят минералы таких групп, как полевые шпаты и гидрослюды, которые способны подвергать пелитизации и регенерации зерна скелета. Сложный минеральный состав и наличие вторичных процессов затрудняет использование результатов стандартных методов и методик для проведения литологического расчленения сложнопостроенных разрезов ДДв. С целью решения поставленной задачи, в данной статье рассматриваются возможности использования результатов гамма-спектрометрических исследований.*

Продуктивні відклади візею та турнею центральної частини Дніпровсько-Донецької западини (ДДз) переважно представлені поліміктювими пісковиками, вивченню яких приділяється велика увага. Вивчення нафтогазових родовищ центральної частини ДДз зумовлене особливостями будови пермських та карбонових відкладів, які впливають на величину фізичних полів та ускладнюють їх реєстрацію. Існуючі методики інтерпретації результатів ГДС звичайних піщано-глинистих розрізів не можуть бути використані повною мірою при вивченні розрізів такого типу [1].

Основна особливість будови порід-колекторів візейських і турнейських відкладів полягає в тому, що у скелеті породи містяться мінерали таких груп як польові шпати та гидрослюди. До групи польових шпатів належать: альбіт –  $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ , анортит –  $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ , ортоклаз (мікроклін) –  $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$  та ін., а до групи слюд, що вивопнують продуктивні пласти, входять: мусковіт –  $\text{KAl}_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ , біотит –  $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{OH},\text{F})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ , гідробіотит –  $(\text{K},\text{H}_2\text{O})(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{OH})_2[(\text{Al},\text{Si})_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , гідромусковіт (іліт) –  $(\text{K},\text{H}_2\text{O})\text{Al}_2(\text{OH})_2[(\text{Al},\text{Si})_4\text{O}_{10}] \cdot$

*Reservoir rocks of Visean and Tournasian sedimentations in the central part of the Dniepro-Donetsk basin are represented mainly by polymict sandstones. The rock skeleton contains minerals of such rock types as feldspar and hydromica which can cause the re-growth and regeneration of the skeleton grains. The complex mineral composition and the secondary processes make it difficult to use the results of the conventional methods and methodology for the lithological division of the Dniepro-Donetsk structure sections. The article deals with the possibilities of using the results of gamma-spectrometric studies.*

$\cdot n\text{H}_2\text{O}$ , глауконіт –  $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe}^{3+},\text{Al},\text{Fe}^{2+})_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , та ін. [2, 3]. Як видно із хімічних формул, майже в кожному мінералі присутній калій, який зумовлює підвищення загальної радіоактивності даних відкладів.

Особливості мінералогічної будови порід візейських і турнейських відкладів також впливають і на електричні параметри продуктивних пластів. Структура порового простору порід та розподіл в них мінералів даного типу зумовлюють їх пелітизацію, в результаті чого змінюються петрофізичні параметри, що призводить до помилкового встановлення літологічного типу за даними електричних і радіоактивних методів. У зв'язку із згаданими труднощами, які виникають при інтерпретації результатів ГДС, для підвищення інформативності геофізичних методів в стадії пошукових робіт нами пропонується використовувати гамма-спектрометричний метод. На наш погляд, гамма-спектрометричні дослідження дадуть можливість визначити наявність того чи іншого мінералу у складі породи, а також внести деякі корективи в результати інтерпретації стандартних радіоактивних методів.