

УДК 550.382.553

<https://doi.org/10.30836/gbhgd.2024.58>

МАГНІТНА НЕОДНОРІДНІСТЬ ЗЕМНОЇ КОРИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ ВЗДОВЖ ПРОФІЛЮ GEORIFT 2013

Орлюк М.І., Лебідь Т.В.

Інститут геофізики ім. С.І.Субботіна НАН України, Київ, Україна,
orliuk@ukr.net, lebidtan@ukr.net.

MAGNETIC INHOMOGENITY OF THE EARTH CRUST OF THE DNIEPER-DONETSK BASIN ALONG THE PROFILE GEORIFT 2013

M.I. Orlyuk, T.V. Lebed

S. Subbotin Institute of Geophysics of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
orliuk@ukr.net, lebidtan@ukr.net.

For the first time, a combined analysis of the geomagnetic field and magnetic heterogeneity of the Earth's crust with structural features, which were revealed according to the data of the DSS along the longitudinal profile of GEORIFT 2013[1], was performed. It is shown that the deep sources of the Chernihiv and Lohvytsk regional magnetic anomalies correspond to increased velocities of longitudinal seismic waves and the rise of seismic boundaries behind refracted and reflected waves. The magnetic sources of the upper part of the crystalline Earth's crust and the bottom of the sedimentary cover are characterized by an increased saturation of the boundaries of refracted and reflected waves, as well as a loss of their correlation and a change in the angles of inclination.

Вступ. Дніпровсько-Донецька Западина (ДДЗ) досить добре вивчена комплексом геофізичних методів у зв'язку з дослідженням глибинної будови та геодинаміки цієї внутрішньоконтинентальної девонської рифтової структури, а також як основного нафтогазовидобувного регіону України. Наразі досліджено розломно-блокову тектоніку і поперечну зональність ДДЗ та вивчено її вуглеводневий потенціал за сейсмічними та геомагнітними даними [2,3,4]. За цього варто відмітити, що практично вся інформація щодо будови ДДЗ за сейсмічними та геомагнітними даними була отримана за профілями впоперек її простягання, що дозволили досить детально висвітлити структуру осадового чохла, земної кори та поздовжніх розломів і т.ін. Виділення поздовжньої зональності ДДЗ виконувалося за результатами чисельного сейсмічного моделювання, аналізу даних структурної геології, стратиграфічної кореляції осадових товщ, інтерпретації магнітного та гравітаційного полів шляхом розробки 3D моделей [1-5 та ін.]. Звичайно, що для виділення поздовжньої зональності ДДЗ, а також прослідковування мегаблоків і розломів та розломних зон з Українського щита (УЩ) до Воронезького масиву може бути використано профіль GEORIFT 2013, який простягається вздовж найбільшого занурення осадового чохла, і закінчується приблизно в зоні Криворізько-Кременчуцького розлому [3]. Профіль GEORIFT 2013 доходить до профілю ГСЗ Диканька-Дружківка (ХП), який простягається вздовж ДДЗ від Верховцевсько-Льговського розлому до Складчастого Донбасу. Спільний аналіз результатів сейсмічних досліджень по профілю GEORIFT 2013 та геомагнітних даних дозволить отримати регіональні та локальні закономірності зв'язку магнітної неоднорідності зі структурно-швидкісними особливостями будови земної кори за сейсмічними даними.

Об'єкт дослідження: земна кора Чернігівського та Лохвицького сегментів ДДЗ в районі профілю GEORIFT 2013.

Мета дослідження: виконати аналіз геомагнітного поля та магнітної неоднорідності земної кори з її структурними та швидкісними особливостями за даними ГСЗ, щодо дослідження особливості будови кристалічної кори та осадової товщі регіональних структур та розломів в Чернігівському та Лохвицькому сегментах ДДЗ, а також оцінити зв'язок з ними родовищ вуглеводнів.

Методика дослідження: якісний та кількісний аналіз геомагнітного поля стосовно виділення регіональної та локальної компонент, оцінка намагніченості земної кори шляхом математичного моделювання і зіставлення магнітної неоднорідності з структурною та швидкісною моделями земної кори.

Результати дослідження. В Чернігівському та Лохвицькому сегментах ДДЗ, характерний досить складний характер аномального магнітного поля з наявністю регіональної та локальної складових (рис.1).

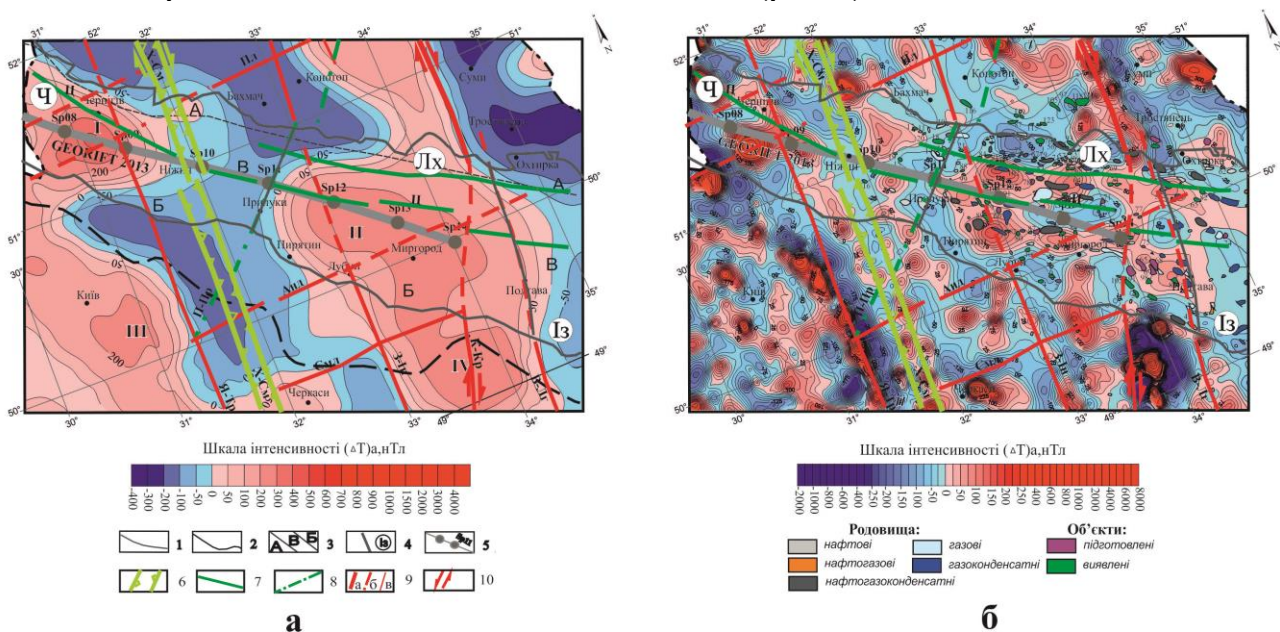


Рисунок.1 Регіональна (а) та локальна (б) складові аномального магнітного поля (ΔT) а у зіставленні з елементами розломно-блокової тектоніки та родовищами вуглеводнів.

Умовні позначення: 1 – границя ДДЗ; 2 – границя північного борта УЩ; 3 – районування ДДЗ по простяганню: структури: А – північно бортова, Б – південно бортова, В – центральна; 4 – сегменти ДДЗ: Ч - Чернігівський, Лх – Лохвицький, Із - Ізюмський; 5 – профіль GEORIFT 2013. 6 - трансрегіональний тектонічний шов Херсон Смоленськ (Х-См), 7 — Центральний поздовжній розлом (Ц), 8 – розломи ортогональні до повздовжніх; 9 – розломи ортогональної системи: а – першого ранга, б - передбачувані в межах ДДЗ, в – більш вищих рангів; 10 – напрямок зміщень вздовж розломів. Римські цифри – регіональні аномалії: I-Чернігівська, II-Лохвицька, III- Київська, IV-Світловодська. Розломи: В-Лг – Верховцевсько-Льговський, К-Кр – Криворізько-Крупецький, З-Ін – Західно-Інгулецький, Смл – Смілянський, Анд – Андрушевський, П-Пр – Переяслав-Хмельницько - Прилуцький, Я-Тр – Ядлівсько-Трахтемирівський, Пл – Поліський.

В регіональному полі (рис. 1а) профіль перетинає позитивні регіональні магнітні аномалії – Чернігівську, з інтенсивністю (300÷350) нТл і Лохвицьку - (250÷300) нТл. В північно-західній частині західніше та східніше

трансрегіонального шва Херсон-Смоленськ спостерігається субмеридіональне простягання смуг позитивних локальних аномалій, які прослідковуються із УЩ. Далі на південний схід від шва Херсон-Смоленськ в Лохвицькому сегменті Центральної частини ДДЗ локальні аномалії утворюють витягнуту по простяганню овалоподібну структуру, яку на сході обмежує Верховцевсько-Львовський розлом. Ця структура корелюється з глибинним джерелом Лохвицької аномалії [6].

Рельєф поверхні кристалічного фундаменту асиметричний і змінюється по простяганню ДДЗ. В західній частині в районі Чернігівського магнітного максимуму глибини фундаменту досягають 5 км, в Лохвицькому сегменті до 10 км, а на схід від Криворізько-Кременчуцького розлому – 20 км (рис. 2а). В районі профілю GEORIFT 2013 глибина залягання Мохо змінюється від 40 км в Чернігівському сегменті до 35 км в районі Лохвицького сегменту [5].

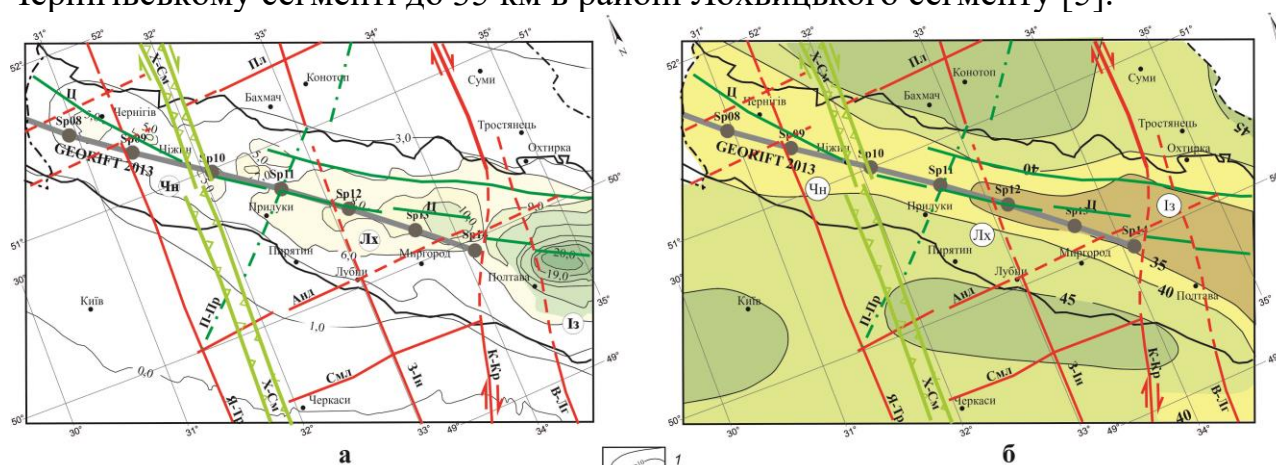


Рисунок 2. Схема рельєфу кристалічного фундаменту (а) та рельєфу поділу Мохо (б) в співвідношенні з головними тектонічними розломами.

Умовні позначення: 1 – ізолінії глибин, км. Інші умовні позначення і скорочення див. рис. 1.

Згідно з результатами робіт вздовж профілю GEORIFT 2013 виділено низку структурно-швидкісних границь в земній корі і верхній мантії (рис. 3). Відмітимо, що простягання профілю близьке до простягання Центрального розлому, а між пунктами SP10-SP12 повністю співпадає з ним (див.рис. 1,2). Глибина залягання поверхні кристалічного фундаменту закономірно збільшується з північного заходу на південний схід з наявністю ділянок більших його занурень в області Чернігівської та Лохвицької регіональної магнітної аномалії (РМА). Поверхня Мохо залягає на глибині 40 км, що відрізняється від такої в районі Лохвицької РМА (див.рис. 2 та 3).

Намагніченість глибинних джерел по профілю GEORIFT 2013 змінюється в межах 1-3 А/м, залягання нижніх кромек обмежується глибиною Мохо (див.рис. 3). В районі Чернігівської аномалії кора намагнічена на всю потужність, а глибинного джерела досягає 3 А/м, що може свідчити про “базифікацію” земної кори, яка підтверджується інтрузіями основного складу, виявлених бурінням [4,7]. Глибинній магнітній неоднорідності відповідають підвищені швидкості поздовжніх сейсмічних хвиль та підйом сейсмічних границь за заломленими та відбитими хвилями. Далі по профілю виділяється ділянка зі слабомагнітною нижньою корою, яка є продовженням такої Інгульського мегаблоку та

обмежується, приблизно, Ядлів-Трахтемирівським розломом на заході та Переяславо-Хмельницько-Прилуцьким на сході території. Глибинне джерело Лохвицької РМА, яке на сході обмежується Верховцевсько-Львовським розломом, має намагніченість 2,5 А/м і розріз цієї частини земної кори характеризується підйомом сейсмічних границь за заломленими та відбитими хвилями та незначним зануренням поверхні кристалічного фундаменту.

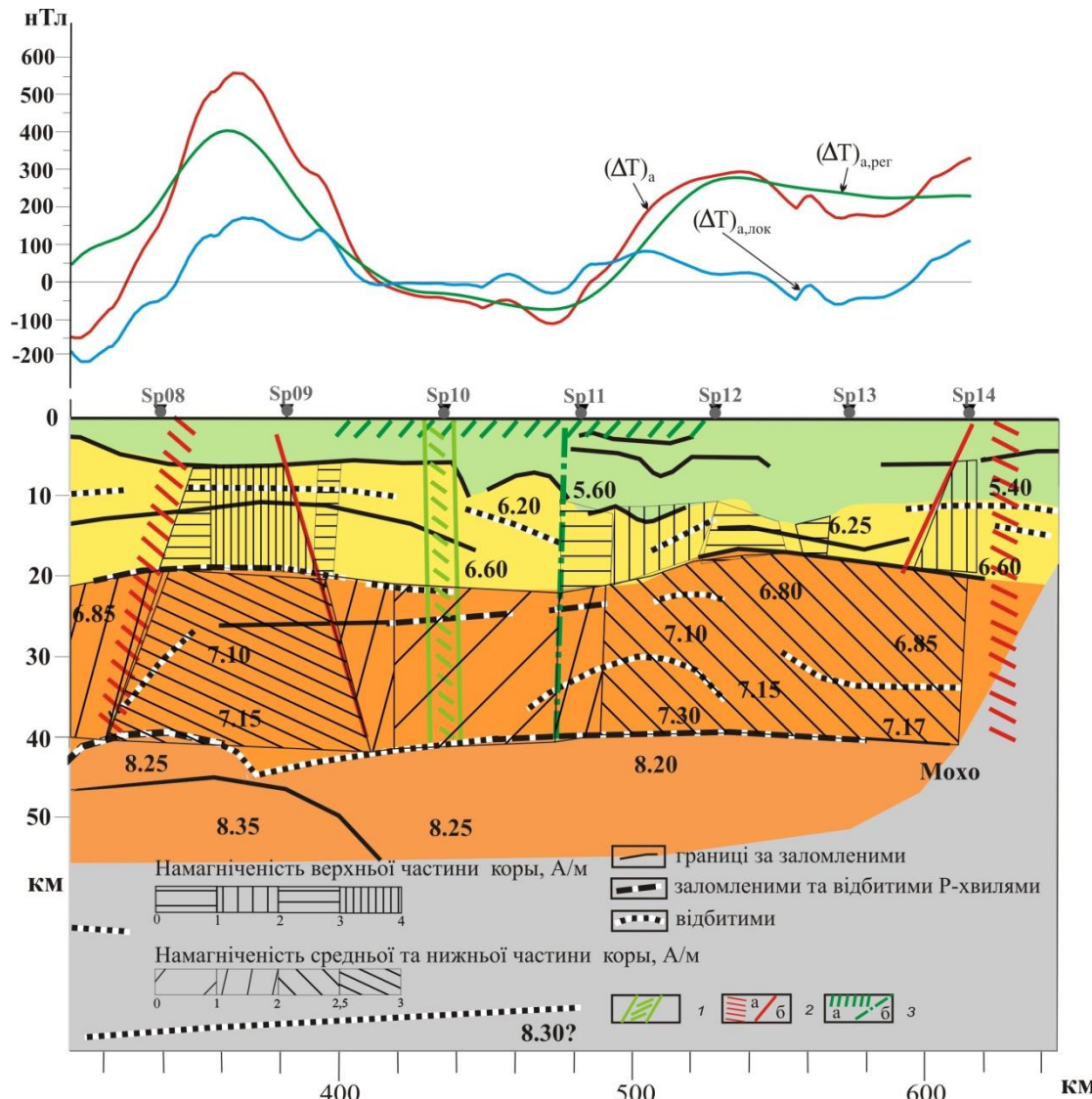


Рисунок 3. Магнітна модель в співставленні зі швидкісною моделлю земної кори [1] по профілю GEORIFT 2013.

Умовні позначення: 1- трансрегіональний тектонічний шов Херсон-Смоленськ, 2 – зони розломів Криворізько-Крупецького та Поліського (а), розломи другого рангу (б), 3 – Центральний поздовжній розлом (а), розломи другого рангу (б). Інші умовні позначення і скорочення див.рис. 1,2.

Джерела верхньої частини кристалічної кори та низу осадового чохла з глибиною залягання від 5 до 20 км характеризуються намагніченістю (1.0÷4.0) А/м, попередньо зумовлені вулкано-плутонічними утвореннями девону, приурочених до розломних зон поздовжніх та поперечних розломів, або їх перетину. За сейсмічними даними цим зонам притаманна підвищена насиченість границями заломлених та відбитих хвиль, а також втрата їх кореляції та зміни

кутів нахилу. Зв'язок нафтогазоносності осадового чохла з намагніченістю кори в районі Лохвицької магнітної аномалії має опосередкований характер, зумовлений, особливостями рифтового етапу розвитку структури, з інтенсивною вулкано-плутонічною та дегазаційною активністю з супровідним потужним осадокопиченням.

Висновки. Вперше проведено аналіз геомагнітного поля зі структурними особливостями, які виявлено за даними ГСЗ уздовж поздовжнього профілю GEORIFT 2013 [1]. Показано, що глибинним джерелам основного складу Чернігівської та Лохвицької регіональних магнітних аномалій, відповідають підвищені швидкості поздовжніх сейсмічних хвиль та підйом сейсмічних границь за заломленими та відбитими хвилями. Магнітні джерела верхньої частини кристалічної кори характеризуються підвищеною насиченістю границями заломлених та відбитих хвиль. Згідно з аналізом, спостерігається певний зв'язок поширення вуглеводнів з регіональним та локальним геомагнітними полями (рис.1), а саме: приуроченість газових та нафтогазових родовищ до областей максимуму Лохвицької аномалії та овалоподібного поширення локальних аномалій, а натових та нафтоконденсатних родовищ до ділянок з від'ємним регіональним магнітним полем [6].

Література

1. Starostenko V., Janik T., Yegorova T., Czuba W., Sroda P., Lysynchuk D., Aizberg R., Garetsky R., Karataev G., Gribik Y., Farfuliak L., Kolomiyets K., Omelchenko V., Komminaho K., Tiira T., Gryn D., Guterch A., Legostaeva O., Thybo H., & Tolkunov A. Lithospheric structure along wide-angle seismic profile GEORIFT 2013 in Pripyat-Dnieper Donets Basin (Belarus and Ukraine) // *Geophysical Journal International*, 2018. 212, 1932—1962. <https://doi.org/10.1093/gji/ggx509>
2. Старостенко В.И., Русаков О.М., Пашкевич И.К. и др. Тектоника и углеводородный потенциал кристаллического фундамента Днепровско–Донецкой впадины Киев: Галактика, 2015. 252 с.
3. Муровська Г.М., Стовба С.М., Верпаховська О.В., Гнилко О.М., Орлюк М.І., Мичак С.В. Структура та геодинаміка літосфери нафтогазоносних і рудних регіонів України (за новітніми геолого-геофізичними даними). Київ, Наукова думка, 2024. 152с. <https://doi.org/10.15407/978-966-00-1912-6>
4. Пашкевич И.К., Орлюк М.И., Лебедь Т.В. Магнитная неоднородность, разломная тектоника консолидированной земной коры и нефтегазоносность Днепровско-Донецкого авлакогена // *Геофиз. Журнал*, 2014., Т. 36, № 1. С.64 -80.
5. Макаренко І.Б., Старостенко В.І., Купрієнко П.Я. та ін. Неоднорідність земної кори України і суміжних регіонів за результатами 3D гравітаційного моделювання — Київ: Наукова думка, 2021. 212 с.
6. Орлюк М.І., Лебідь Т.В. Нафтогазоносність земної кори України в зв'язку з її геомагнітним полем та намагніченістю//Геологічна будова та корисні копалини України: Збірник тез всеукраїнської наукової конференції (Київ, 12-13 жовтня 2022 р.) / НАН України, Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка. – Київ, 2022. – 397 с. (с.307-311).
7. Орлюк М.И., Друкаренко В.В. Магнитная восприимчивость пород северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины // *Геофизич. журнал*, 2010. Т. 32, №1. С.78-92.