



*Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна
Національної академії наук України*



На здобуття щорічної премії Президента України
для молодих вчених 2024 року

Цикл наукових праць:
**«ГЛИБИННА БУДОВА ЛІТОСФЕРИ УКРАЇНИ
ЗА ДАНИМИ ГЕОЕЛЕКТРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»
(103 – Науки про Землю)**

Здобувач: канд. геол. наук ІЛЬЄНКО Володимир Анатолійович

м. Київ – 2024 р.

Мета роботи — полягає в вивченні глибинної будови літосфери України її структурних і металогенічних особливостей на основі інтерпретації результатів сучасних експериментальних електромагнітних досліджень та тривимірного геоелектричного моделювання.

Виявленні геоелектричні неоднорідності земної кори і верхньої мантії різних геологічних структур України на основі побудови тривимірних моделей розподілу електричного опору за експериментальними даними магнітотелуричного зондування та магнітоваріаційного профілювання дозволили, по-перше, пояснити природу аномалій високої електропровідності на основі комплексного аналізу геолого-геоелектричних даних та її вивчення як одного з факторів прояву геодинамічних процесів для пошуку перспективних на корисні копалини структур, по-друге, визначити сліди проходження глибинних флюїдів, намітити взаємодію різних глибинних горизонтів, виявити перспективні на нафтогазоносність ділянки земної кори.

Інтерпретація 3D геоелектричної моделі центральної частини Звзідаль-Заліської та Брусилівської зон розломів Українського щита.

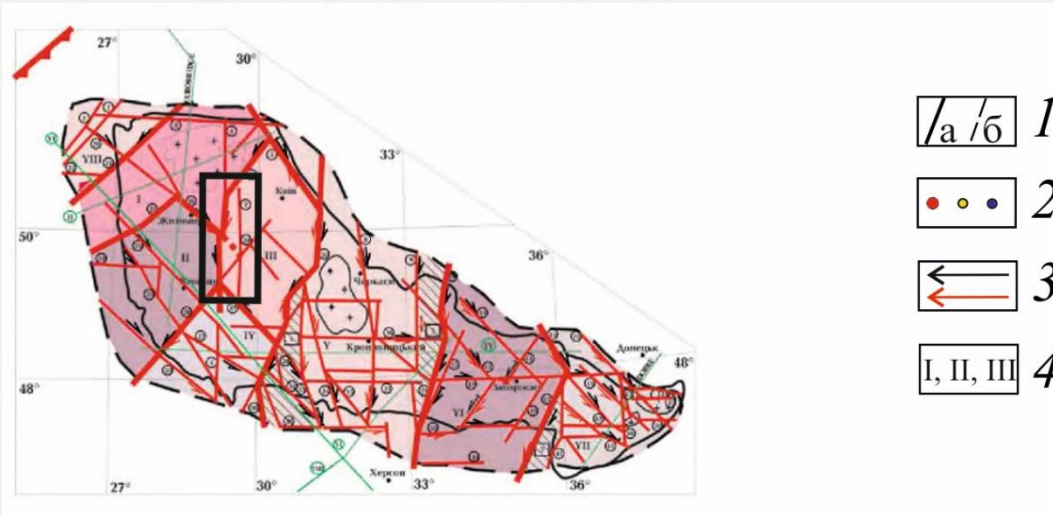
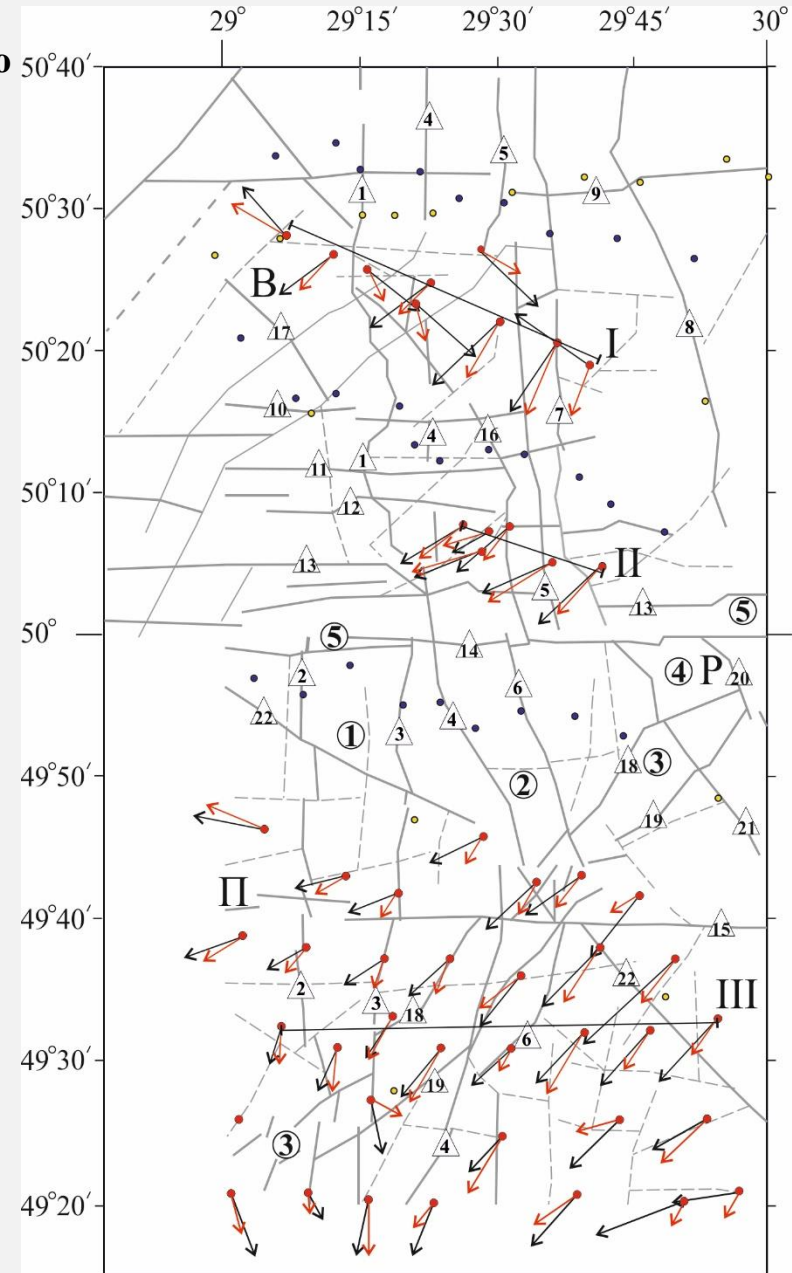
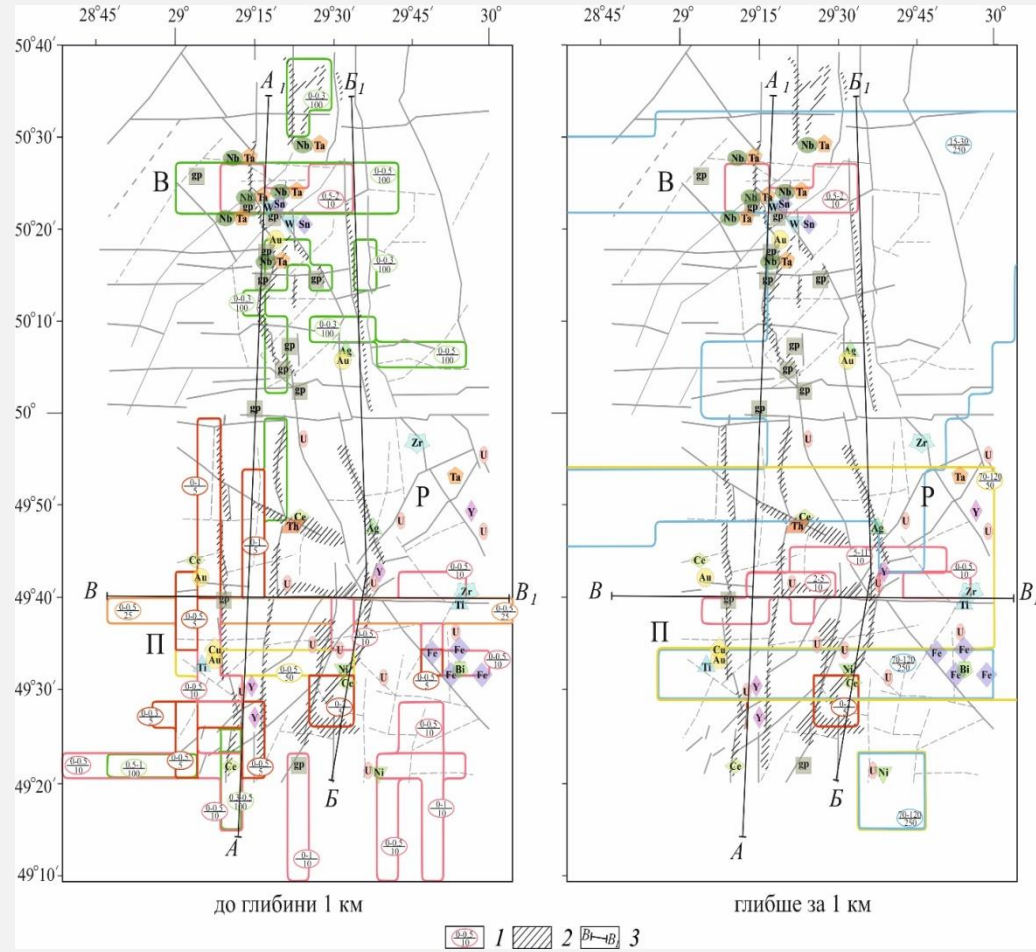
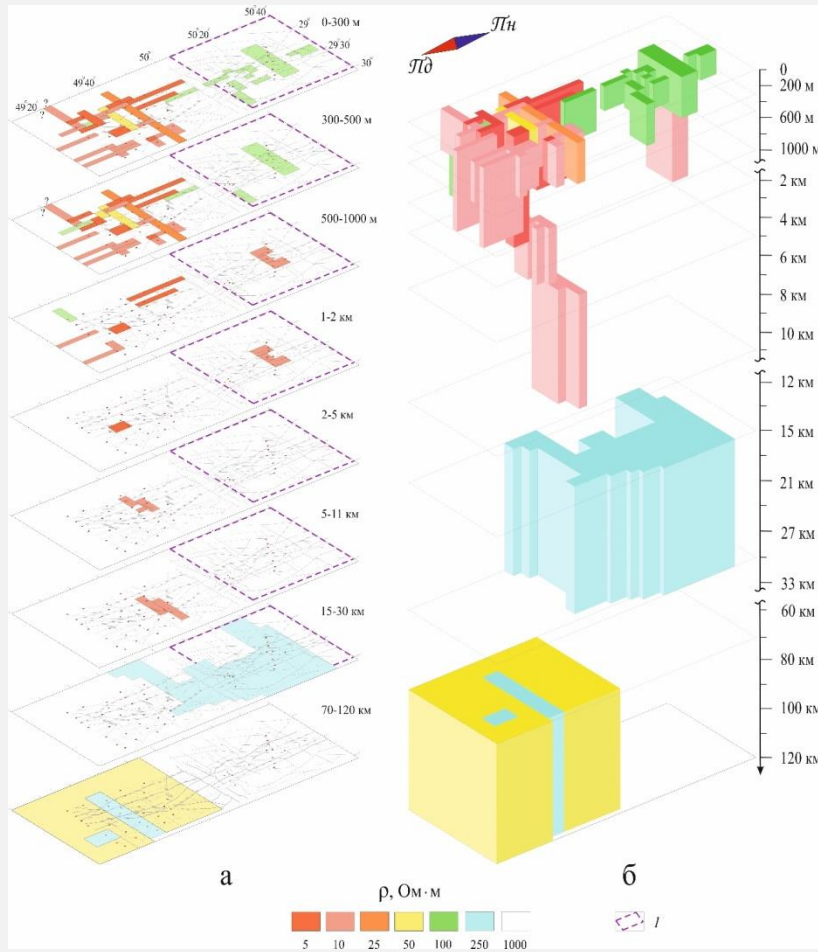


Рис. 1. Район центральної частини (49°15'-50°40' пн.ш.×28°45'-30° зх.д.) планшету 3D геоелектричної моделі Звзідаль-Заліської та Брусилівської ЗР УЩ на схемі мегаблоків і зон розломів УЩ (вставка) та геолого-тектонічної карті поверхні кристалічного фундаменту (Державні геологічні карти, аркуші М-35-ХVIII Фастів та М-35-XXIV Сквиря). Мегаблоки УЩ: П – Подільський, Р – Росинський, В – Волинський. 1 - глибинні та головні розломи (а), інші тектонічні порушення (б); 2 - пункти спостереження МТЗ та МВП; 3 – типпери на періоді 100 с (чорним кольором – спостережені, червоним – розраховані модельні); 4 – профілі: I - Радомишль-Фастів [9], II - Корнинський [7] та III - Ширмівка-Логвин [6]. Зони розломів (цифри в кружках): 1 – Звзідаль-Заліська, 2 – Брусилівська, 3 – Немирівська, 4 – Центральна, 5 – Андрушівська. [3].





Аномалії електропровідності за результатами тривимірного моделювання електромагнітного поля на геолого-тектонічній карті поверхні кристалічного фундаменту (Державні геологічні карти, аркуші М-35-XXIII Фастів та М-35-XXIV Сквир). [3].

Інтерпретація 3D геоелектричної моделі центральної частини Звіздаль-Заліської та Брусилівської зон розломів Українського щита.

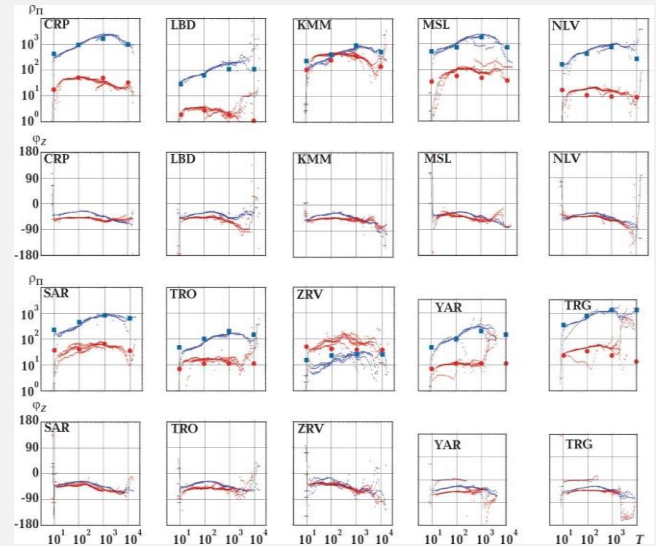
Розподіл питомого електричного опору за результатами 3D моделювання центральної частини Звіздаль-Заліської та Брусилівської зон розломів Українського щита:

Тривимірний геоелектричний модель метабазитових масивів Голованівської шовної зони

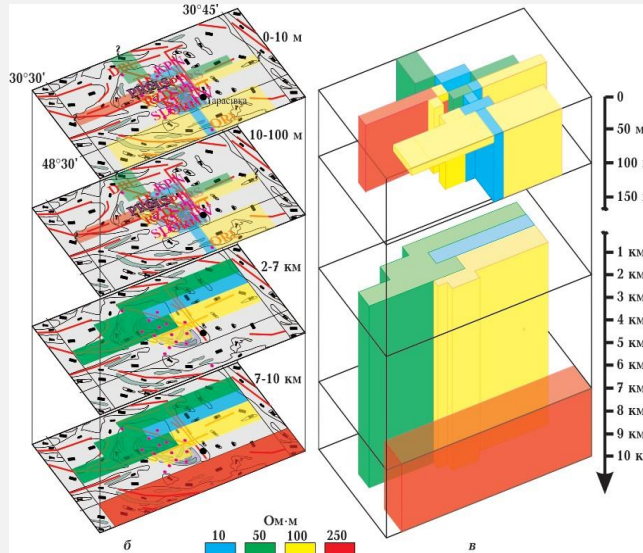
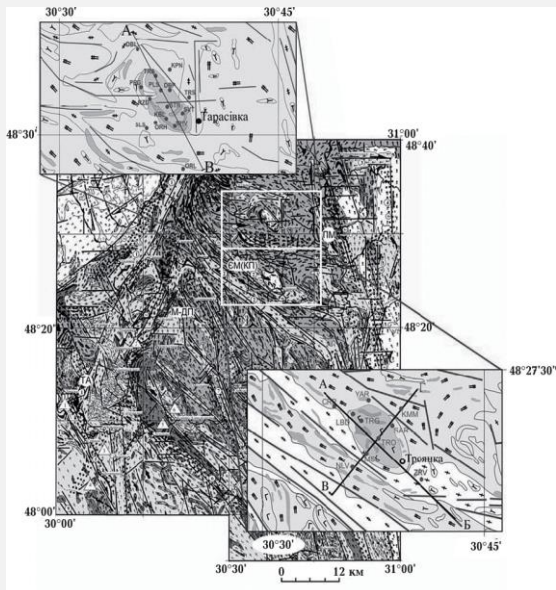
В геологічних межах структури повністю не проявилися у аномальній величині, рисою яка об'єднує дві моделі є фрагментарний прояв низьких значень ρ від 5 до 100 Ом·м саме у тілі метабазитових масивів.

Впевнено можна стверджувати про високу електропровідність розломів різного рангу та їх перетинів, що оточують згадані масиви.

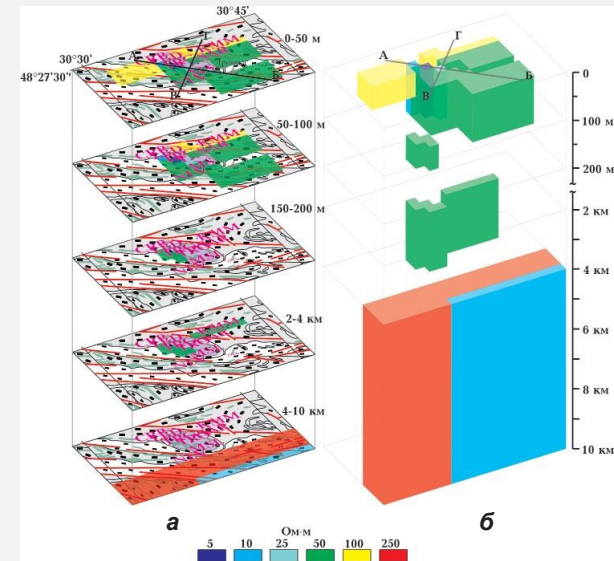
Високу електропровідність можна пояснити особливим складом порід земної кори (графітизацією, сульфідизацією тощо) або флюїдизацією різного походження. Все частіше за останніми даними природу аномалій розглядають як результат спільної дії електронного та іонного типів електропровідності.



Криві МТЗ на площі Троянківської структури

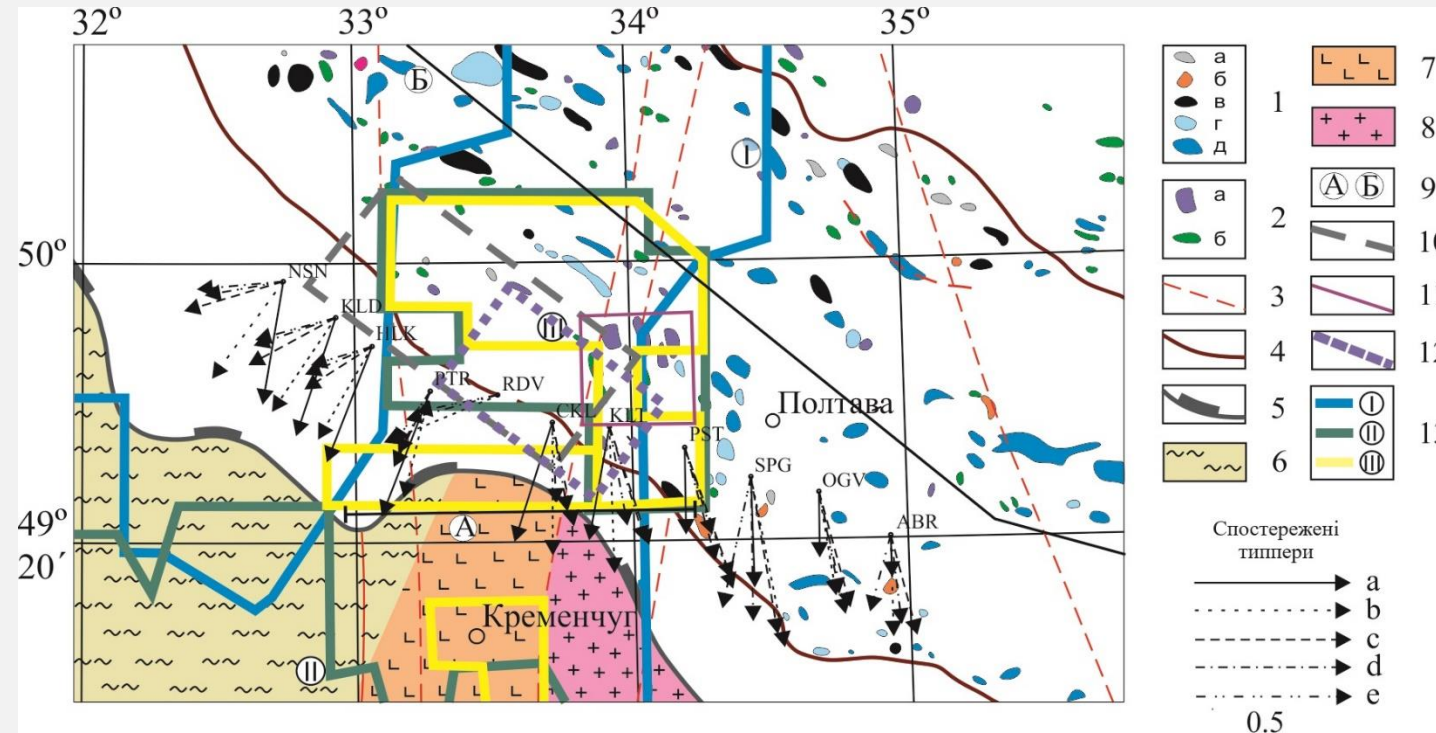


3D моделювання Тарасівської структури



3D моделювання Троянківської структури

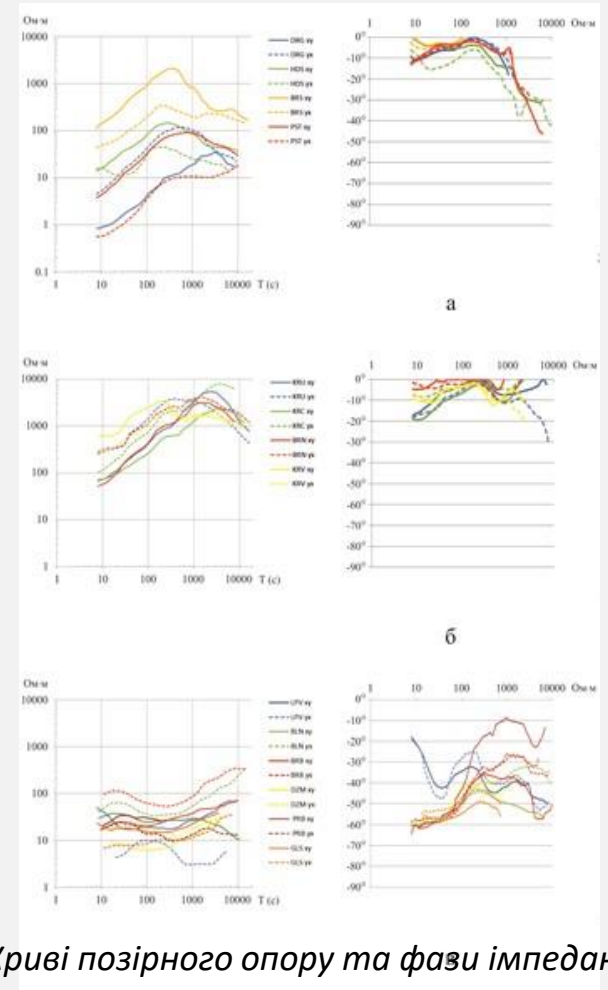
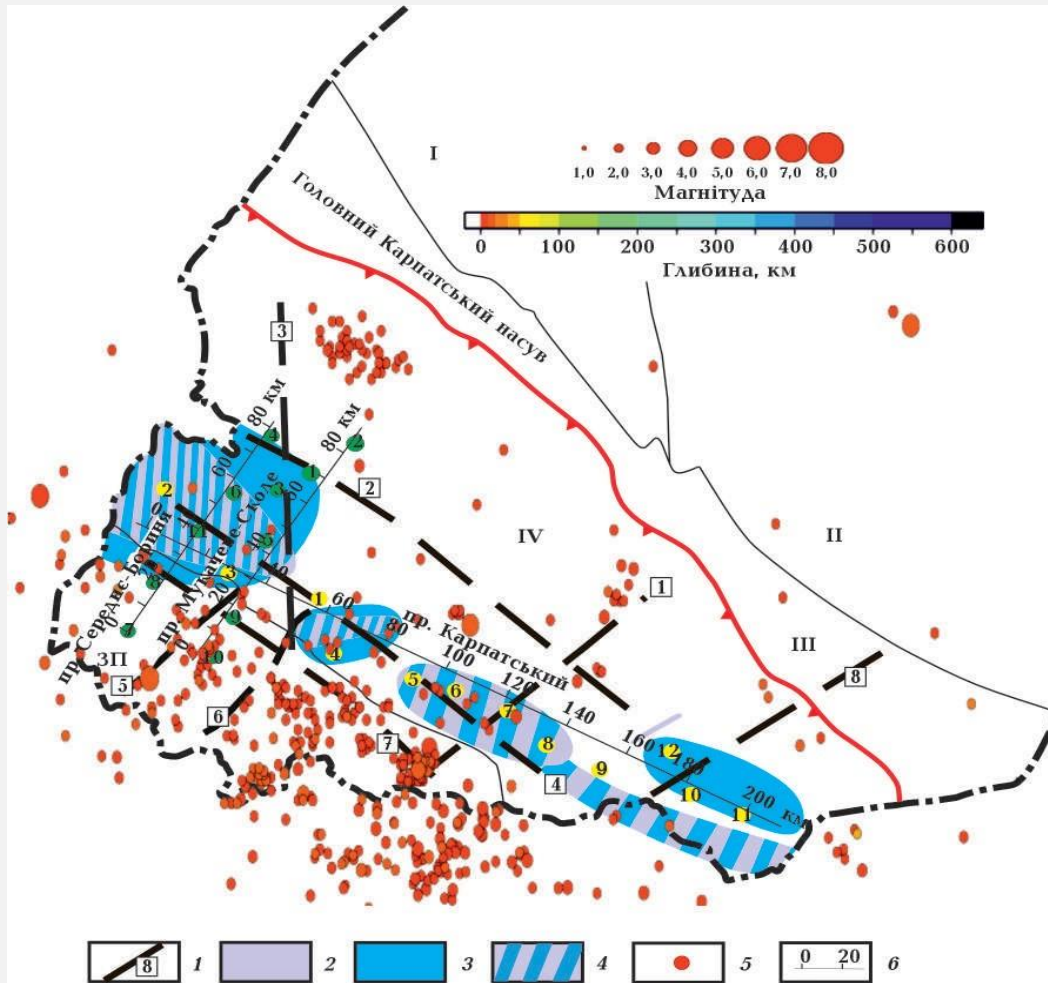
Геоелектричні дослідження нафтогазоносного району південного борту центральної частини Дніпровсько-Донецької западини.



Тектонічна карта з розміщеними на ній пунктами МТ/МВ: 1 — родовища (а — нафтові, б — нафтогазові, в — нафтогазоконденсатні, г — газові, д — газоконденсатні); 2 — нафтогазові об'єкти (а — підготовлені, б — виявлені); 3 — розломні порушення;

4 — скид, який оконтурює центральну частину ДДЗ; 5 — контур ДДЗ; 6 — Інгульський мегаблок (ранньопротерозойський вік); 7 — Інгулецько-Криворізька шовна зона (архей-протерозойський вік); 8 — Средньопридніпровський мегаблок (середньоархейський вік); 9 — профілі; 10, 11 — прогнозні нафтогазоперспективні площі в межах ДДЗ за різними авторами [4]; 12 — прогнозна нафтогазоперспективна площа, виділена по профілю Несено-Іржавець—Абрамівка; 13 — Кіровоградська аномалія електропровідності з виділеними глибинними аномаліями питомого електричного опору (менше 30 Ом·м) (I — глибина 25—30 км; II — 20—25 км; III — 10—20 км).

Сучасні геоелектричні дослідження Українських Карпат.



Криві позірнього опору та фази імпедансу

Аномалії електропровідності та осередки сейсмічності Українських Карпат.

Аномалії електропровідності в земній корі, які виділені в межах Українських Карпат, відповідають розломній тектоніці та створюють ланцюг із чотирьох локальних різноорієнтованих ділянок, загальна вісь яких проходить між Закарпатським та Чорноголовським глибинними розломами, а в південній частині між Чорноголовським та Ужоцьким (можливо також розглядати варіант єдиної повздовжньо-неоднорідної електропровідної структури в межах уявлення про осьову зону Карпатської магнітоваріаційної аномалії).

ВИСНОВКИ

Аналіз результатів геоелектричних досліджень літосфери різних ділянок території України показав наявність у земній корі великої кількості аномалій високої електропровідності які приурочені до тектонічних порушень різного рангу, природа цих аномалій вказує на те, що через них крізь літосферу відбувається розвантаження мантійних флюїдів.

Так, аналіз детальної 3D моделі центральної частини Звіздаль-Заліської та Брусилівської зон розломів УЩ в основу якої покладено сучасні експериментальні спостереження показав, що із великої кількості приповерхневих аномалій з низьким питомим опором від 5 до 100 Ом·м більшість занурюється до 500 м і тільки декілька перетинають глибину 1 км та прослідковуються до 11 км. Встановлено, що існують зв'язки між електропровідністю та структурними особливостями Звіздаль-Заліської, Брусилівської, Немирівської зон розломів, Самгородського розлому та Кочерівського синклінорію.

Підтверджено та деталізовано регіональні аномалії як у глибинній частині земної кори, так і у верхній мантії, частина Звіздаль-Заліської зони розлому проявилася на глибинах 15-30 км як зона контакту аномальних високого та низького опорів. Аномалії приурочені до видовжених зон метасоматозу і районів поширення графітизованих порід, частина поверхневих аномалій відповідає областям кори вивітрювання. Більшість аномалій збігається з рудопроявами, рудоносними полями і родовищами корисних копалин.

Тривимірні геоелектричні моделі метабазитових масивів (Тарасівської та Троянківської) суттєво різняться. Якщо у першій чітко можна виділити поверхневий (до глибини 100 м) та глибинний (2-10 км) шари, причому останній несе суттєве навантаження та деякі блоки просторово збігаються, то у другій – крім добре поширеного поверхневого шару ще існує кілька локальних зон на різних глибинних рівнях. Проте впевнено можна стверджувати про високу електропровідність розломів різного рангу та їх перетинів, що оточують згадані масиви. Високу електропровідність можна пояснити особливим складом порід земної кори (графітизацією, сульфідизацією тощо) або флюїдизацією різного походження.

Сучасні синхронні геоелектромагнітні дослідження південного борту центральної частини Дніпровсько-Донецької западини, дали можливість виділити аномальну область на глибині 20-30 км, де Кіровоградська аномалія електропровідності перетинає південний борт і осьову частину ДДЗ. Експериментальні дані дають інформацію про існування глибинного провідника, уточнити його параметри можна тільки при наступному геоелектричному моделюванні.

Таким чином, вивчення електромагнітних параметрів і природи аномалій електропровідності в земних надрах дозволяє, по-перше, визначити сліди проходження глибинних процесів, а по-друге, вивчити взаємодію різних глибинних горизонтів і виявити перспективні на нафтогазоносність ділянки земної кори.

Основним результатом аналізу глибинної тривимірної геоелектричної моделі Кримського регіону в межах Сакського та Євпаторійського профілів є виявлення вертикальної та горизонтальної перемережованості високого та низького опору як в земній корі, так і у верхній мантії, отже, наявності зон контактів за опором та відповідно можливих шляхів проникності для глибинних флюїдів. Аномальні зони проявляються різною електропровідністю і глибиною залягання, конфігурацією і по-різному характеризують геологічні структури. Можна впевнено стверджувати про різний глибинний розподіл електропровідності таких розломних структур як Євпаторійсько-Скадовської та Салгирсько-Октябрської.

Розглянутий матеріал впевнено свідчить про приуроченість проявів вуглеводнів до виділених за даними геоелектромагнітного зондування та тривимірного моделювання аномалій високої електропровідності, які характеризуються субвертикальними каналами, що гальванічно пов'язані з осадовими відкладами, розшаруватістю в земній корі та верхній мантії, яка може обумовлюватись надходженням надглибоких флюїдів.

Тому зони високої електропровідності, що могли виникнути внаслідок наявності флюїдів, необхідно розглядати як райони глибинних вогнищ генерації вуглеводнів і місця надходження їх у верхні частини земної кори.

За результатами сучасних синхронних геоелектромагнітних досліджень отримано просторово-часову картину розподілу геомагнітних варіацій й електричного поля на поверхні Землі та уявлення про розподіл електропровідності й геоелектричну структуру розрізу надр південного заходу Українських Карпат. Аномалії електропровідності в земній корі відповідають розломній тектоніці та створюють ланцюг із чотирьох локальних різноорієнтованих ділянок, загальна вісь яких проходить між Закарпатським та Чорноголовським глибинними розломами, а в південній частині між останнім та Ужоцьким (можливо також розглядати варіант єдиної повздовжньо-неоднорідної електропровідної структури в межах уявлення про осьову зону Карпатської магнітоваріаційної аномалії).

Неоднорідний розподіл електропровідності на глибинах верхньої мантії зафіксовано в регіоні Українських Карпат від Закарпатського прогину до Скибових покривів. Отримані результати геоелектромагнітних досліджень добре збігаються з геотермічним районуванням, відповідають структурі літосфери за профілями глибинного сейсмічного зондування та уявленню про сучасний геодинамічний розвиток надр.

НАУКОВІ ПРАЦІ АВТОРА ЯКІ ВХОДЯТЬ ДО ЦИКЛУ НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Бурахович Т., Кушнір А., **Ільєнко В.** Інтерпретація 3D геоелектричної моделі надр Степового Криму. Євпаторійський та Сакський профілі. *Вісник КНУ. Геологія*, 2021, Т.95, №4 С. 34-39. (Web of Science) <http://doi.org/10.17721/1728-2713.95.04>

Бурахович Т.К., Кушнір А.М., **Ільєнко В.А.** Сучасні геоелектромагнітні дослідження Українських Карпат. *Геофізичний журнал*, 2022, № 3, Т.44, ст. 21-43. (Web of Science). <https://doi.org/10.24028/gj.v44i3.261966>

Бурахович Т.К., **Ільєнко В.А.**, Кушнір А.М. Тривимірна геоелектрична модель центральної частини Звіздаль-Заліської та Брусилівської зон розломів Українського щита. *Геофізичний журнал*, 2022, № 5, Т. 44, ст. 13-33. (Web of Science). <https://doi.org/10.24028/gj.v44i5.272325>

Бурахович Т.К., Кушнір А.Н., **Ільєнко В.А.** Геоелектрические исследования нефтегазоносного района южного борта центральной части Днепровско-Донецкой впадины. *Геофізичний журнал*, №5, Т.40, 2018. С. 172-190. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v40i5.2018.147479>

Бурахович Т.К., **Ільєнко В.А.**, Кушнір А.М., Ширков Б.І. Тривимірна глибинна геоелектрична модель Тарасівської структури Голованівської шовної зони. *Геофізичний журнал*. №2, Т.40, 2018, С. 108-122. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v40i2.2018.128934>

Ільєнко В.А., Кушнір А.М., Бурахович Т.К. Електромагнітні дослідження Звіздаль-Заліської та Брусилівської зон розломів Українського щита. *Геофізичний журнал*, 2019, №4, Т.41, ст. 97-113. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v41i4.2019.177370>

Ільєнко В., Бурахович Т., Кушнір А., Попов, С., Омельчук, О. МТ/МВ дослідження в зоні ендоконтакту Корнинського гранітного масиву. *Вісник КНУ. Геологія*, 2020, Т.88, №1, ст. 46-52. (Web of Science) <https://doi.org/10.17721/1728-2713.88.07>

Кушнір А. М., Бурахович Т. К., **Ільєнко В.А.**, Ширков Б. І., Ніколаєв І. Ю. Глибинні геоелектричні дослідження Троянківського та Тарасівського metabазитових масивів Голованівської шовної зони. *Геофіз. журнал*, 2019, №6, Т.41, ст. 56-72 (Web of Science) <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v41i6.2019.190066>

Ніколаєв І.Ю., Кушнір А.М., **Ільєнко В.А.**, Ніколаєв Ю.І. Електромагнітні дослідження західної частини Українського щита. *Геофізичний журнал*, 2019, №3, Т.41, ст. 120-133. (Web of Science). <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v41i3.2019.172433>

Anton Kushnir, Tatiana Burakhovych, **Volodymyr Ilyenko**, Bogdan Shyrkov. Modern magnetotelluric researches of the Ukrainian Carpathians. *Geodynamics*, 2021, №2 (31), 92-101. (Web of Science) <https://doi.org/10.23939/jgd2021.02.092>

Ilyenko, V. Three-dimensional model of the Kocheriv section of the western part of the Ukrainian Shield. *XIXth International Conference «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects»* 11-14 May 2020, Kyiv, Ukraine. (Scopus). <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2020geo103>

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ