

УДК 556.332(477)

DOI: <https://doi.org/10.24028/gj.v47i2.322570>

До питання експертного оцінювання пошуків підземних вод у Кіровоградській області

В.К. Свистун¹, О.П. Лазебник¹, П.Г. Пігулевський², 2025

¹Дніпровська геофізична експедиція «Дніпрогеофізика», Дніпро, Україна

²Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ, Україна

Citation: Svistun, V.K., Lazebnyk, O.P., & Pigulevsky, P.G. (2025). On the issue of expert evaluation of ground-water exploration in the Kirovograd oblast. *Geofizychnyi Zhurnal*, 47(2), 317—322. <https://doi.org/10.24028/gj.v47i2.322570>.

Publisher S. Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, 2025. This is an open access article under the CC BY-NC-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

ISSN 0203-3100. *Geophysical Journal*. 2025. Vol. 47. № 2

317

Розглянуто результати експертного оцінювання електророзвідувальних робіт на території Кіровоградської області з урахуванням зведених великомасштабних гравіметричних карт. Було переінтерпретовано результати пошуків підземних вод у тріщинуватій зоні кристалічних порід архею—протерозою. Використання гравірозвідувальних даних значно підвищує ефективність робіт з виділення та локалізації обводнених порід і зменшує економічні витрати під час пошуків підземних вод. Запропонований комплекс геофізичних робіт можна використовувати як удосконалену методику пошуку питних підземних вод на територіях, обумовлених, як особливостями геологічної будови Українського щита, так і впливом техногенних чинників (житлові й промислові комунікаційні мережі та інші антропогенні складові).

Отримані закономірності рекомендовано враховувати у процесі пошуків і розвідки підземних вод для їх господарсько-питного використання.

Ключові слова: Кіровоградська область, Український щит, Інгульський мегаблок, зона тріщинуватості, підземні води, геофізичні дослідження.

Вступ. Протягом багатьох років забезпечення населення півдня України питною водою було складною державною проблемою, до якої ще додаються господарсько-фінансові труднощі, викликані військовою агресією РФ. Унаслідок пошкоджень території вибуховими зарядами поверхневі і приповерхневі води забруднюються різними токсичними хімічними елементами [Люта, 2023; Пігулевський, Свистун, 2024].

Значну частину території України займає Український щит, природні умови якого не сприяють формуванню значних ресурсів підземних вод. Основним джерелом водопостачання на території Кіровоградської області є тріщинні води кристалічного фундаменту. Буріння свердловин різними геологічними організаціями показало доволі низьку їх ефективність, що пов'язано з невитриманістю основного водоносного горизонту за якістю і водозбагаченістю, що викликає проведення додаткового опереджувального буріння свердловин на кожній з пошукових ділянок. При вивченні гідрогеологічних умов територій також необхідно враховувати зони розривних дислокацій, які є колекторами підземних вод, а їх розкритість і напрямлення значно впливають на потенційну наявність підземних вод.

Метою дослідження є визначення запасів підземних вод у тріщинуватій зоні кристалічних порід архею—протерозою з подальшим аналізом їх освоєння. Для

площового картування розломної тектоніки нашими дослідженнями було доведено перевагу використання детальних гравіметричних зніманих [Пігулевський, Свистун, 2024], які в комплексі з профільними електророзвідувальними роботами значно підвищують ефективність робіт на пошуки підземних вод.

Об'єкти і методи дослідження. Роботи щодо пошуку питних вод були виконані Дніпропетровською геофізичною експедицією «Дніпрогеофізика» у 2005—2007 рр. для виявлення перспективних ділянок на пошуки підземних вод у складних геологічних умовах. Найважливішим для водопостачання є горизонт тріщинних вод, який характеризується строкатим хімічним складом, зумовленим природними і антропогенними чинниками їх формування.

Докембрійські кристалічні породи є основою пошукового геологічного розрізу. Природні виходи порід архейського та протерозойського віку спостерігаються по долинах рік та у глибоких ярах. Тріщинуватість у кристалічних породах спостерігається до глибин 90—100 м і поступово згасає з глибиною. Кора вивітрювання кристалічних порід характеризується нерівномірним розвитком.

На площі досліджень можливе використання горизонту нижнього неогену. Обидва з названих горизонтів характеризуються мінливими показниками дебітів свердловин і хімічним складом підземних вод. Приблизно половина свердловин,

пробурених раніше, мають невеликі дебїти ($<2\text{--}3\text{ м}^3/\text{год}$), значна їх кількість має мінералізацію $>1,5\text{ г}/\text{дм}^3$. Тому для отримання однієї продуктивної свердловини з придатною питною водою попередньо потрібно пробурити приблизно дві пошукові свердловини.

Більшість дослідників, які проводили гідрогеологічні роботи в цьому районі, звертали увагу на підвищену мінералізацію води тріщинуватої зони корінних порід. Крім того, частина гідрогеологічних свердловин, пробурених на дослідженій території, за геоморфологічними ознаками виявилась безводною або малодебітною. За досвідом робіт у суміжних районах [Стан..., 2021; Пігулевський, Свистун, 2024] відомо, що регіональні довгоіснуючі розломи, які добре виділяються в гравімет-

ричних полях, а також за геологічними та геоморфологічними ознаками, здебільшого мають дуже складну зональну будову, їх центральні частини складені сильно роздробленими породами, часто окислені до каоліну, з явно заглинизованими тріщинами. Водопровідні властивості таких зон надзвичайно низькі. У периферійних частинах великих розломів ступінь перетворення порід зменшується, тріщини більш відкриті і, як наслідок, більш водоносні. Переважно питомий дебіт свердловин, пройдених у таких зонах, сягає $0,5\text{--}1,5\text{ л}/\text{с}$. Якість тріщино-жильних вод серед кори вивітрювання зазвичай прийнятна. З метою виявлення та розпізнання таких зон працівниками ДГЕ «Дніпрогеофізика» виконано наземні геофізичні роботи. Було застосовано електророзвідку [Свистун,

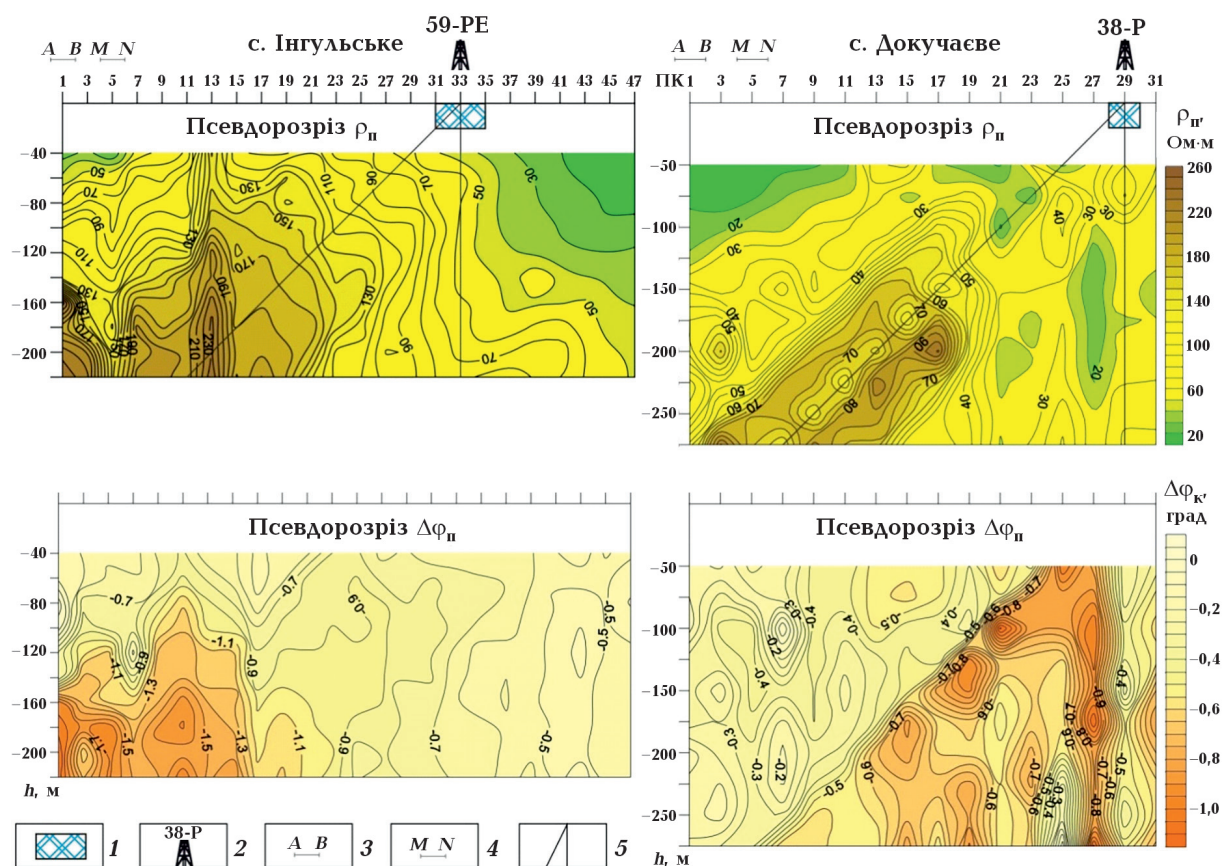


Рис. 1. Результати електророзвідувальних робіт методом ДЗО-ВП: 1 — прогнозовані зони тріщинуватості; 2 — рекомендована свердловина; 3 — розташування живлячої лінії; 4 — розташування приймальної лінії; 5 — лінії фіксації екранних екстремумів від розлому.

Fig. 1. Electrical exploration using the RCI-IP method: 1 — predicted fracture zones; 2 — recommended well; 3 — the feed line; 4 — the receiving line; 5 — lines of fixation of screen extremes from the fault.

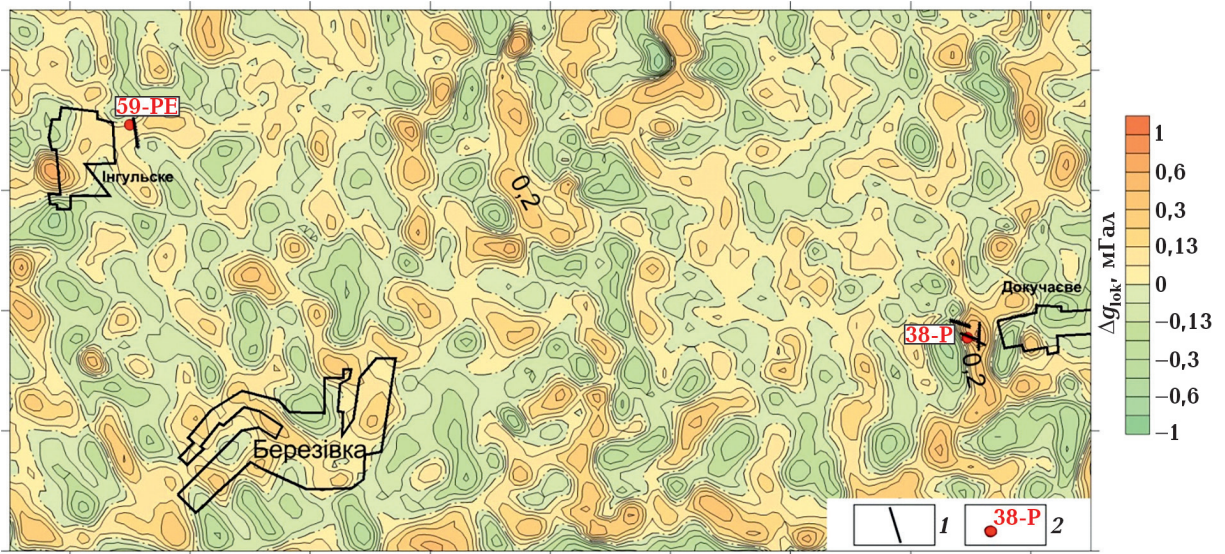


Рис. 2. Карта локальних аномалій гравітаційного поля площі досліджень: 1 — положення профілів ДОЗ-ВП; 2 — положення розвідувальних свердловин.

Fig. 2. Local anomalies of the gravity field: 1 — position of RCI-IP profiles; 2 — position of exploration wells.

Пігулевський, 2023] методом дипольного одновісного зондування в модифікації ви-кликаної поляризації (ДОЗ-ВП).

Результати та їх обговорення. При розгляді ефективності матеріалів електророзвідки при виборі точок для закладення свердловин їх було проаналізовано з урахуванням даних польових гравіметричних знімань масштабу 1:25000 різних років [Пігулевський, Свистун, 2024].

На рис. 1 показано результати, отримані електророзвідкою методом ДОЗ-ВП у 2005—2007 рр. За результатами обробки та інтерпретації спостережених даних були виділені прогнозні зони тріщинуватості поблизу сіл Інгульське та Докучаєве з рекомендованими точками для закладення розвідувальних свердловин. Досвід поєднання результатів електророзвідки в різних модифікаціях і гравірознавки показує, що їх комплексна інтерпретація дає можливість уточнити раніше виявлені положення тектонічних порушень, зон локальних лінійних занурень та ін.

Після нанесення на карту локальних аномалій гравітаційного поля положення профілів ДОЗ і місць розташування розвідувальних свердловин (рис. 2) стало можливим прокорелювати тектонічні пору-

шення та локальні занурення, які виявлені на окремих профілях за результатами досліджень методом ДОЗ (див. рис. 1).

Складені карти дають можливість сформувати загальний геолого-тектонічний каркас площі та якісно оцінити місця вибору проектних профілів для закладення свердловин. Аналіз результатів досліджень показав, що чим детальнішим є гравіметричне знімання, тим точніше можливо закартувати геолого-тектонічні неоднорідності у верхній частині осадового чохла і в кристалічному фундаменті. Ефективність застосування гравірознавки підвищується з переходом від великомасштабних до детальних досліджень [Пігулевський, Свистун, 2024]. Отже, комплексна інтерпретація результатів ДОЗ і гравірознавки дає змогу уточнити положення тектонічних порушень, зон локальних лінійних занурень та виявити серії сполучених з ними зон підвищеної тектонічної тріщинуватості.

Оцінювання гідрогеологічної перспективності площі досліджень. Зіставлення результатів комплексування електро- і гравірознавдальних робіт з даними випробування свердловин як у процесі виконання геофізичних робіт, так і після їх

завершення дало змогу переглянути достовірність виконаних досліджень. Так, дебіт в розвідувально-експлуатаційній свердловині 59 становить $264 \text{ м}^3/\text{добу}$, а в свердловині 38 — $48 \text{ м}^3/\text{добу}$. Свердловину 59 (див. рис. 2) було закладено у вузлі зон субширотного та північно-західного розломів, а свердловину 38 пробурено західніше від субмеридіонального розлому, що обмежує зону північно-західного простягання. Таке положення цієї свердловини, на наш погляд, і зумовлює її знижений дебіт.

Висновки. Виконаний комплексний аналіз раніше отриманих матеріалів електророзвідки та буріння показав, що значну роль при їх переінтерпретації відіграють детальні гравіметричні знімання. Використання гравірозвідувальних даних може значно підвищити ефективність робіт з виділення та локалізації обводнених порід при зменшенні економічних

витрат під час пошуків підземних вод.

Результати комплексної інтерпретації матеріалів електро- і гравірозвідувальних досліджень засвідчують, що найбільшим обводненням виділяються породи в межах зон великих розривних порушень з інтенсивною площинною тріщинуватістю відкритого типу. Застосування матеріалів гравірозвідки дало змогу виявити такі ділянки в зонах перетину північно-західних порушень з субшироотними.

З огляду на викладене слід скоригувати методики пошуків і розвідки підземних вод для більш перспективного використання всіх можливих джерел водопостачання з максимально наближених до споживача водозаборів, а також підземних вод з незначними запасами і з підвищеною мінералізацією, при умові урахування наявних сучасних технологій їх очищення та доведення до необхідної якості.

Список літератури

Люта Н. Сучасний стан і перспективи використання підземних вод водоносного горизонту тріщинуватої зони кристалічних порід (гідрогеологічна область Українського щита). *Вісник Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2023. № 2(101). С. 111—116. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.101.16>.

Пігулевський П.Г., Свистун В.К. Пошуки підземних вод у зоні зчленування Приазовського мегаблока Українського щита з Донбасом. *Геофіз. журн.* 2024. Т. 46. № 3. С. 111—128.

<https://doi.org/10.24028/gj.v46i3.306483>.

Свистун В.К., Пігулевський П.Г. Результати геофізичних досліджень на острові Зміїний. *Геофіз. журн.* 2023. Т. 45. № 2. С. 134—146. <https://doi.org/10.24028/gj.v45i2.278341>.

Стан підземних вод України: щорічник. Київ: Вид. Державної служби геології та надр України, Державного науково-виробничого підприємства «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2021, 124 с.

On the issue of expert evaluation of groundwater exploration in the Kirovograd oblast

V.K. Svistun¹, O.P. Lazebnyk¹, P.G. Pigulevsky², 2025

¹Dnipropetrovsk Geophysical Expedition «Dnirogeofizika», Dnipro, Ukraine

²S. Subbotin Institute of Geophysics of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The results of expert assessment of electrical exploration in the Kirovograd oblast are considered, taking into account the compiled large-scale gravimetric maps. The results of groundwater searches in the fractured zone of crystalline rocks of the Archean-Proterozoic were reinterpreted. Using gravity exploration data significantly increases the efficiency

of isolation and localization of water-saturated rocks and reduces economic costs in the search for groundwater. The proposed complex of geophysical works can be used as an improved method for searching for potable groundwater in territories determined both by the peculiarities of the geological structure of the Ukrainian Shield and by technogenic factors (residential and industrial communication networks and other anthropogenic components). The regularities are recommended to be taken into account in the process of searching and exploring groundwater for economic and household use.

Key words: Kirovohrad oblast, Ukrainian Shield, Ingul Megablock, fracture zone, groundwater, geophysical research.

References

- Lyuta, N. (2023). Current state and prospects of the use of groundwater of the aquifer of the fractured zone of crystalline rocks (hydrogeological region of the Ukrainian Shield). *Bulletin of Taras Shevchenko National University. Geology*, (2), 111—116. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.101.16> (in Ukrainian).
- Pigulevskiy, P.G., & Svistun, V.K. (2024). Search for fresh water at the border of the Priazov megablock and the Donbas. *Geofizychnyi Zhurnal*, 46(3), 111—128. <https://doi.org/10.24028/gj.v46i3.306483> (in Ukrainian).
- Svistun, V.K., & Pigulevskiy, P.G. (2023). Results of geophysical research on Zmiiny Island. *Geofizychnyi Zhurnal*, 45(2), 134—146. <https://doi.org/10.24028/gj.v45i2.278341> (in Ukrainian).
- State of groundwater of Ukraine, yearbook*. (2021). Kyiv: State Geology and Subsoil Service of Ukraine, State Scientific and Production Enterprise «State Information Geological Fund of Ukraine», 124 p. (in Ukrainian).