

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОЕЛЕКТРИЧНИМИ МЕТОДАМИ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО КРИВБАСУ. ЧАСТИНА 4. ВИКОРИСТАННЯ ПОТЕНЦІАЛЬНИХ ПОЛІВ ПРИ ВИВЧЕННІ СУЧАСНОЇ ТЕКТОНІКИ

П.Г. Пігулевський^{1,2}, В.К. Свистун¹, О.С. Кирилук³

¹Дніпропетровська геофізична експедиція “Дніпрогеофізика” ДГП “Укргеофізика”, вул. Геофізична, 1, м. Дніпро, 49057, Україна, e-mail: dpge@ukr.net

²Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, просп. Акад. Палладіна, 32, м. Київ, 03680, Україна, e-mail: pigulev@ua.fm

³Інститут проблем природокористування та екології НАН України, вул. Московська, 6, м. Дніпро, 49000, Україна, e-mail: ipre-main@svitonline.com

Проаналізовано можливості ефективного використання геоелектричних методів та обробки цифрових моделей потенціальних фізичних полів. Трансформації гравітаційного поля у вигляді локальної складової дають змогу вивчати особливості геологічної будови кристалічного фундаменту й осадового чохла території південно-західної частини Кривбасу, виділяти розривну тектоніку, підняття і опущені блоки фундаменту. За результатами якісної й кількісної інтерпретації електророзвідки ВЕЗ разом з локальною складовою гравітаційного поля отримують додаткову інформацію про структуру водоносного комплексу та його взаємозв'язок з фільтраційними водами з відвалів, хвостосховищ і ставків-накопичувачів. За запропонованою технологією досліджень геоелектричними методами можна оперативно виявляти й картувати зони підтоплення під час комплексного вивчення впливу техносфери на геологічне середовище Кривбасу, оцінювати ступінь взаємозв'язку поверхневих і підземних вод з фільтраційними потоками з відвалів, хвостосховищ і ставків-накопичувачів для вирішення питань екологічної безпеки й сільськогосподарських виробництв.

Ключові слова: Криворізький залізорудний басейн, сучасна тектоніка, гідрогеологічний стан, гравітаційне поле, геоелектричний опір.

Вступ. Деякі аспекти сучасної тектоніки коротко розглянуто у попередніх частинах статті [1–3]. Нижче це питання досліджено детальніше.

Перед початком інтерпретації матеріалів вертикального електричного зондування (ВЕЗ) за гравітаційним і магнітним полями (з урахуванням даних раніше пробурених свердловин) [1, 2] було вивчено склад та структуру нижнього структурного поверху – кристалічного фундаменту, складеного різними породними комплексами [3, 4] й розбитого численними тектонічними порушеннями. Нерівність поверхні фундаменту впливає на потужність верхнього структурного поверху, представленого товщею пухких порід, які вміщують водоносні горизонти.

Вклад матеріалу. У нижньому структурному поверху, кристалічному фундаменті, за структурою гравітаційного поля (рис. 1) простежуються такі фрагменти тектоніки:

– крайня південна частина Криворізького синклінорію, яка належить зоні Криворізько-Кременчуцького глибинного розлому (ККГР) і характеризується інтенсивною аномалією Δg_a зі значеннями більш як 35 мГал;

– окремі частини Саксаганського купола, що розміщуються східніше від зони ККГР і складені архейським гранітоїдним комплексом, який проявляється у гравітаційному полі низькими значеннями – 15–25 мГал;

– західна частина Олександрівської зеленокамяної синкліналі, яка інтенсивно гранітизована плагіогранітоїдами, що зумовило зниження гравітаційного поля до 25–35 мГал.

Криворізький синклінорій проявляється двома фрагментами, виділеними в північно-західному куті: північною частиною Лихманівської синкліналі та південним замиканням Основної синкліналі. Лихманівська синкліналь [4] має здавлену, асиметричну будову, осьова площина якої характеризується крутим падінням (80–85°) на захід. Західне крило синкліналі деформовано, має неповний склад світ невеликої потужності. Східне крило складено майже повним набором світ, крім глеуватської, підвищеної потужності. Південне замикання Основної синкліналі представлено фрагментом Західноінгулецької синкліналі (мульди). У південному напрямку мульду складають скелюватська та новокриворізька світи, які внаслідок пологого падіння значно поширені.

Розривні тектонічні порушення докембрійського фундаменту на площі досліджень добре простежуються за гравітаційним полем лише в межах Криворізького синклінорію (рис. 1), де закартовані детальними геологорозвідувальними та геофізичними дослідженнями. Території, складені гранітоїдними комплексами, вивчено менш детально. В них простежуються окремі фрагменти розривних структур різних рангів (рис. 1) з неоднозначною інтерпретацією дослідників. Ми розрахували ло-

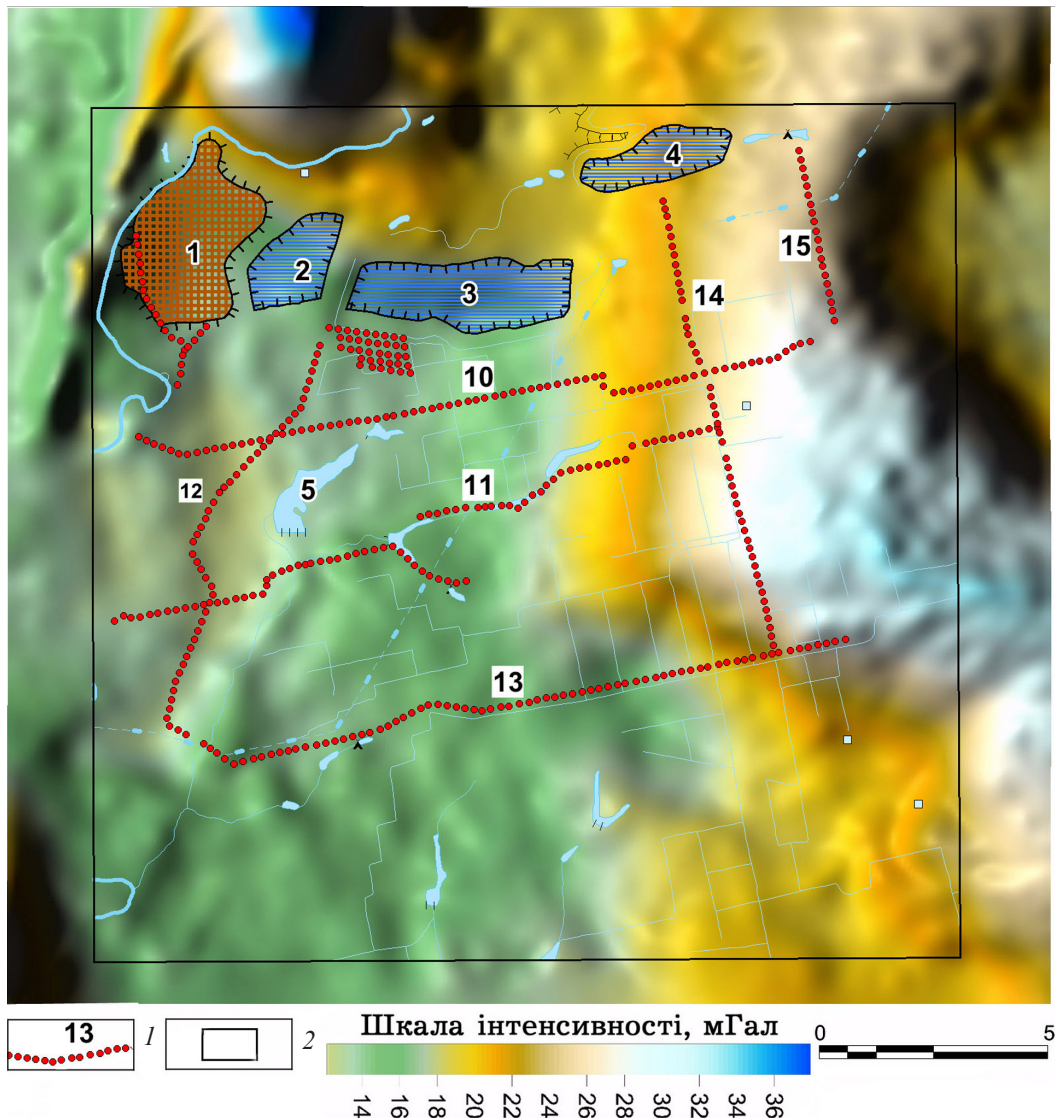


Рис. 1. 3D зображення гравітаційного поля території Південного Кривбасу: 1 – основний профіль ВЕЗ та його номер; 2 – межа топографічного планшета. Цифрами (1–5) позначено: 1 – відвали “Лівобережні”; 2 – хвостосховища: 2 – “Войкове”, 3 – “Об’єднане”, 4 – “Мирослюбівське”; 5 – ставок-накопичувач шахтних вод у б. Свистунова

Fig. 1. 3D image of the gravitational field of the territory of southern Kryvbass: 1 – the main profiles of the VES and their number; 2 – the limit of the topographic table. The numbers (1–5) are marked with: 1 – dumps “Livoberezhnyy”; 2 – Tailing pond “Voykovo”, 3 – “Ob’yednane”, 4 – “Myrolyubivske”; 5 – pond-reservoir of mine water in dene Svistunova

кальну складову гравітаційного поля ($R_{\text{осер}} = 1 \text{ км}$), за якою встановлено особливості прояву розривних порушень на площі досліджень (рис. 2).

Верхній структурний поверх (платформний чохол) залягає на кристалічному фундаменті з різко вираженою кутовою і стратиграфічною незгідністю [3]. При цьому структурний план крейдяно-палеогенових і неогенових відкладів розділений стратиграфічною незгідністю і тривалою перервою в осадонагромадженні, про що свідчать деякі відмінності.

Палеогенові відклади утворюють моноклінальне крило Причорноморської западини, яке ускладнено різними за морфологією та генезисом структурними формами вищих порядків з найпоширенішими локальними підняттями, тісно пов’язаними з висту-

пами блоків фундаменту, зафіксовано незначне підвищення амплітуди гравітаційного поля над ними. За падінням моноклінали збільшується потужність палеогенових відкладів, нерідко різко. Межі перепадів потужності загалом збігаються з фрагментами широтних розломів. Неогенові відклади залягають практично горизонтально. В окремих випадках в осадовій товщі палеогену та неогену за комплексом методів встановлено фрагменти порушень, часто збіжних із зонами регіональних розломів у кристалічному фундаменті.

За результатами попередніх геологорозвідвальних робіт й інших геоелектричних досліджень, шари осадових порід мають широкий розмах висотних відміток як покрівлі, так і підшови, які дуже важко пояснити дією давніх ерозійних процесів.

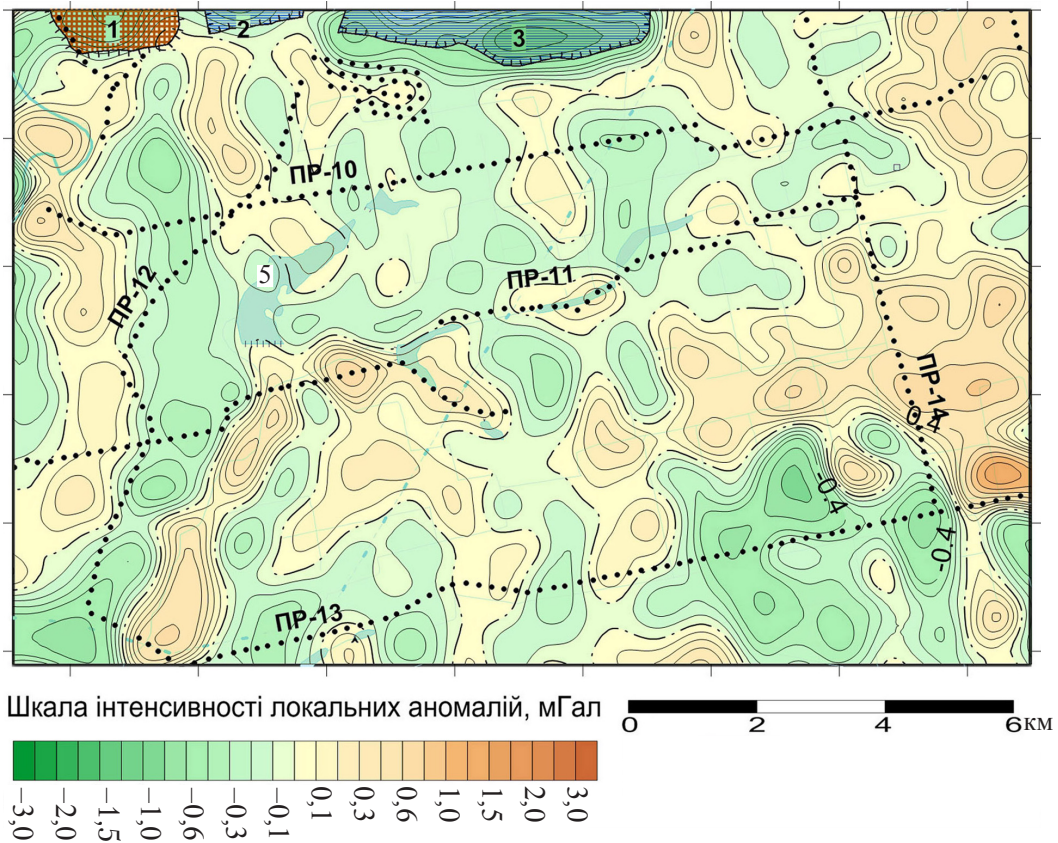


Рис. 2. Локальна складова гравітаційного поля ($R_{\text{ср}} = 1 \text{ км}$) площі досліджень. Умовні позначення див. на рис. 1

Fig. 2. Local component of the gravitational field ($R = 1 \text{ km}$) of the research area: 1 – the main profiles of the VES and their number. The numbers are marked with: 1 – dumps “Livoberezhnyy”; Tailing pond Voykovo – 2; “Ob’yednane” – 3; pond-reservoir of mine water in dene Svistunova – 5

Тільки неотектонічні коливання можуть спричинювати виникнення плікативних або диз’юнктивних порушень.

Розломні структури значною мірою визначають просторове поширення і умови формування багатьох геологічних утворень. У північно-західній частині площі закартовано фрагмент ККГР (див. рис. 1). Він відділяє Середньопридніпровський мегаблок Українського щита від Західноінгулецько-Криворізько-Кременчуцької шовної зони [4]. Другим за рангом розривним порушенням є Тарапаківський розлом, який простежується на сході від ККГР на протязі всього Кривбасу і проходить через зону зчленування Тарапако-Лихманівської антиклінали з Основною синкліналлю. Цей розлом складається з ряду блоків, сумішених відносно один одного. Простягання розлому північно-північно-східне (азимут $20\text{--}30^\circ$), падіння – західне, під кутом $40\text{--}70^\circ$, рідше – до 80° . Горизонтальне зміщення порід по розлому становить 200 м, вертикальне – $40\text{--}80$ м. На досліджуваній території розміщується його південна частина, що згасає. Один з фрагментів розлому, ймовірно, проходить між відвалом “Лівобережний” і хвостосховищем “Войкове” і зрізається (згасає) системами розривних порушень 287° і 305° (рис. 2, 3).

Інтерпретація локальної складової гравітаційного поля дала змогу встановити на території досліджень перетинання розломів, близьких до напрямків систем простягань розломів, за К.Ф. Тяпкіним [6]: Криворізько-Кременчуцька (17°), Миколаївсько-Верхньодніпровська (Східний) (35°), Конкська (270°), Бершадсько-Новобузька (Висопільська) (287°), Житомирсько-Нікопольська (Спасівський) (305°) і Орджонікідзевсько-Запорізька (77°) (рис. 2, 3). За даними наших досліджень, з фрагментом Тарапаківського розлому може бути пов’язана інфільтрація мінералізованих вод з відвалів “Лівобережні” та хвостосховища “Войкове” на південний захід у напрямку с. Новоселівка.

Сучасні геодинамічні рухи та сейсмічність Кривбасу. Стосовно тектонічної будови території великий інтерес становлять сучасні тектонічні процеси (рухи). Окремі їх складові розглянуто у частині 2 статті [2].

Ще у ХХ ст. у межах Кривбасу було розпочато дослідження на стаціонарному геодинамічному полігоні [2, 4], згідно з якими ККГР відповідає зона аномально високих значень швидкості неотектонічних рухів – в окремі роки до 10 мм за рік. Причому по різні боки від розлому земна поверхня піднімається з різною швидкістю: на захід від

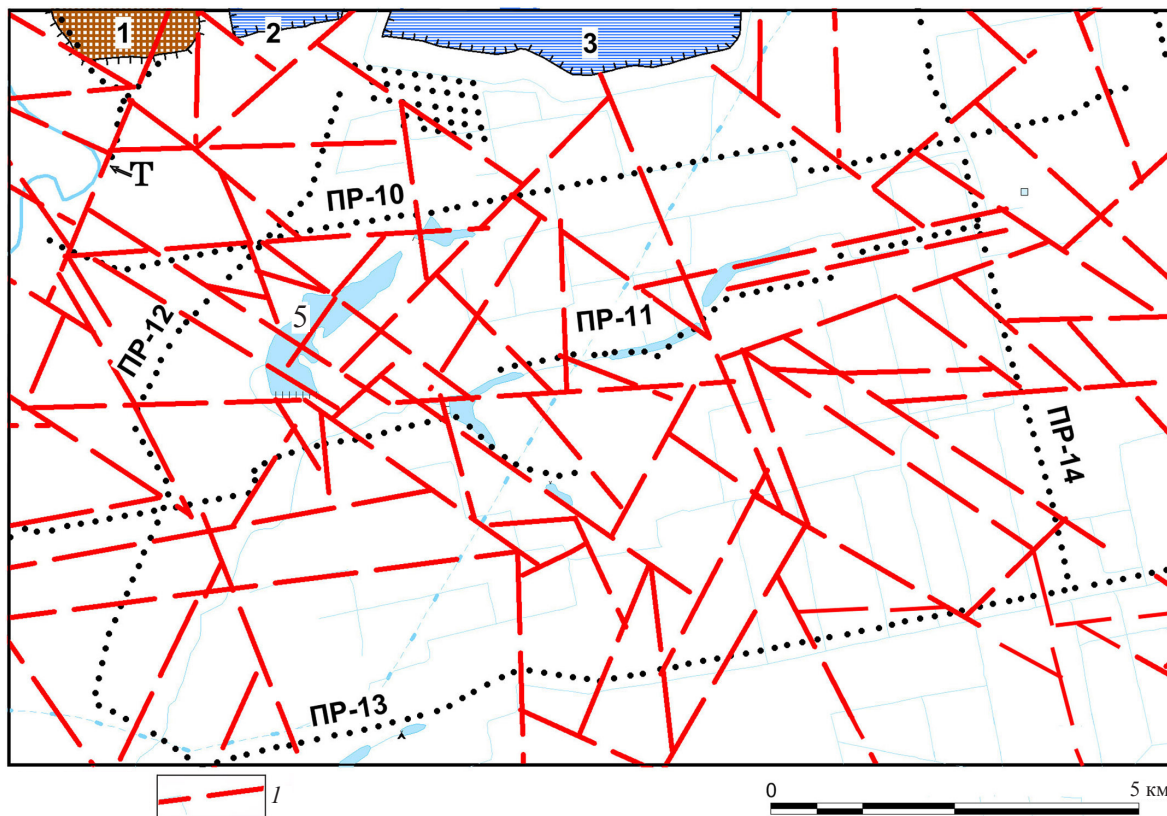


Рис. 3. Карта-схема розривної тектоніки за даними інтерпретації локальної складової гравітаційного поля в межах виконання досліджень методом ВЕЗ: 1 – розривні порушення; Т – Тарапаківський розлом. Інші умовні позначення див. на рис. 1

Fig. 3. Map diagram of discontinuous tectonics based on the interpretation of the local component of the gravitational field within the scope of the research carried out by the VES method: 1 – breaking disruptions; Т – Tarapakivsky fault. See other symbols on the Fig. 1.

р. Інгул – до 11, а на схід – до 5 мм/рік. У зоні розлому швидкість вертикальних рухів земної кори варіює від +0,6 до +4,8 мм/рік [5]. Про сучасну активність розлому свідчить приуроченість до нього зони гідрохімічних і газових аномалій. Крім вертикальних переміщень встановлено і горизонтальні рухи, інтенсивніші за вертикальні в 3–5 разів. Швидкість цих відносних горизонтальних зрушень у мегаблоках по різні боки від ККГР оцінено в 3–10 мм /рік [4, 5].

Особливої уваги заслуговують результати визначення ширини зони ККГР, отримані за результатами вивчення неотектонічних рухів – на півдні району вона досягає 10, на півночі 20 км. Найактивнішими порівняно з центральною є периферійні частини зони, загальна швидкість вертикальних рухів у її межах становить від 2 до 4 мм/рік [4]. Результати досліджень не лише свідчать про активність Криворізько-Кременчуцької і Девладівської зон розломів, а й підтверджують існування Девладівської зони на захід від Криворізької структури. Спостерігається диференціація швидкостей вертикальних рухів і всередині блоків I порядку. Встановлено, що синформні структури порівняно з антиформними [4] характеризуються тенденцією до уповільнених вертикальних рухів.

Разом з проявами відносно повільних сучасних рухів у регіоні зафіксовано прояви швидких (сейсмічних) сучасних рухів. У зоні впливу ККГР упродовж останніх двох десятиліть зареєстровано значну кількість землетрусів з магнітудою не вище 4,6. Сейсмологічні служби України зафіксували вогнища землетрусів, які розміщуються в зоні Саксаганського розлому, поблизу полів шахтних виробок (25 грудня 2007 р.); між ККГР і Тарапаківським розломом (14 січня 2011 р.); у зоні перетину Тарапаківського і Девладівського розломів (23 червня 2013 р.).

Крім вертикальних відбуваються горизонтальні рухи, що фіксуються відносним зануренням блоків. Така тенденція добре простежується в геоелектричних розрізах, які побудовано за допомогою пакета програм Surfer у лінійному масштабі (рис. 4). Безперервні глибинні процеси спричинюють рухи окремих блоків, викривляють поверхню фундаменту, що впливає на будову перекривної товщі і вмісних водоносних горизонтів. Згідно з аналізом отриманих геоелектричних побудов на профілях 10–13, уздовж субширотних профілів встановлено горизонтальне залягання осадових шарів з переважно вертикальними розломами (рис. 4, а – в), а уздовж субмеридіонального профілю 12 – похиле пере-

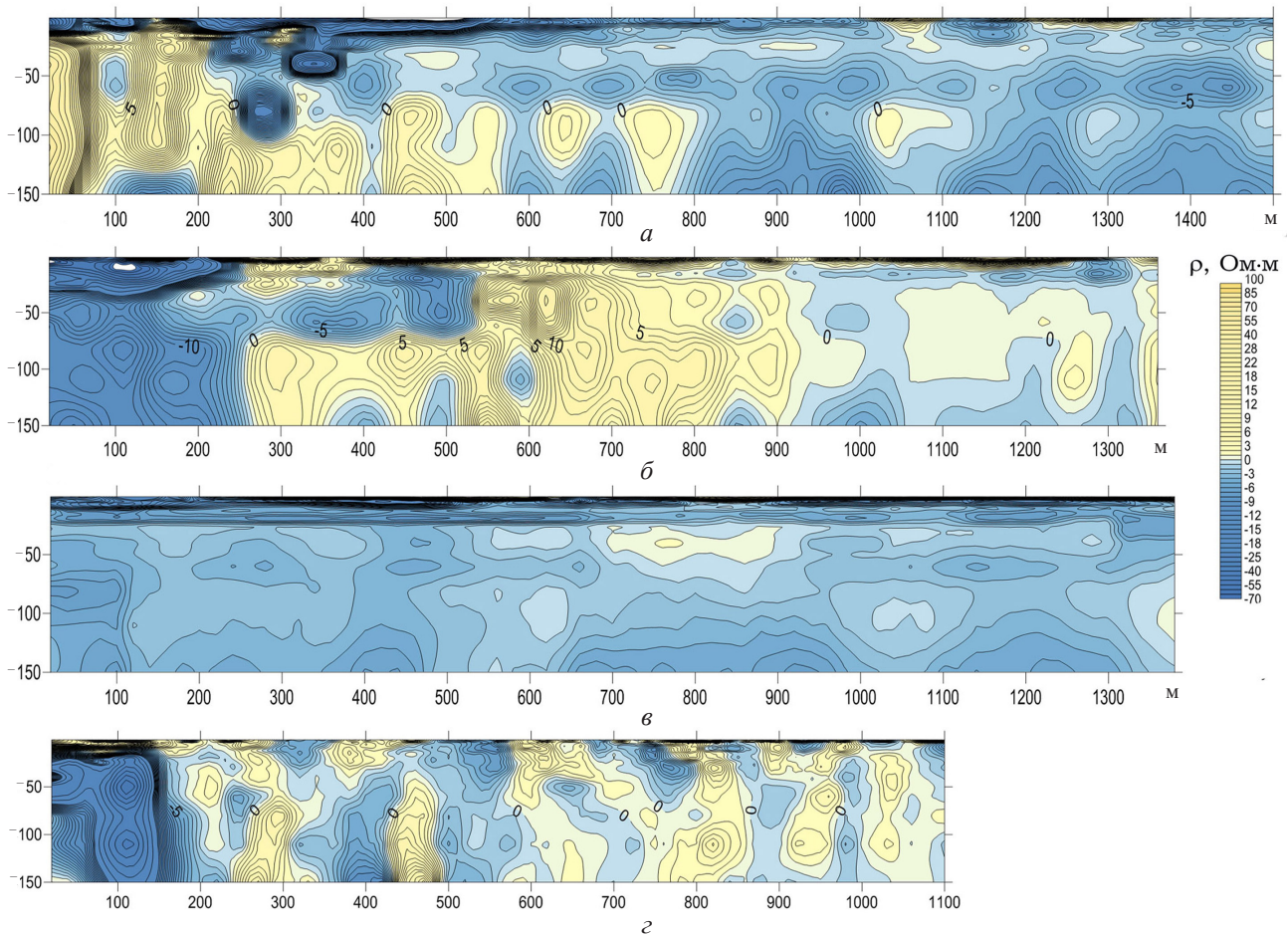


Рис. 4. Зміни геоелектричного опору за період з 2008 по 2012 р. на профілях 10 (а), 11 (б), 13 (е), 12 (з), побудовані за допомогою пакета програм “Surfer”.

Fig. 4. Changes in the geoelectric resistance in the period from 2008 till 2012 in the profiles 10 (a), 11 (b), 13 (e), 12 (z), built using the program “Surfer”

важно північне падіння розривних порушень (рис. 4, з), в розрізі профілю – “під щит”. Можливо, це пов’язане з лівостороннім зсувом уздовж ККГР, що відобразилося на морфології Кременчуцької, Криворізької, Високопільської та інших синформних структур. Подібну поведінку розломів у межах Південного Побужжя Українського щита у 1980-х роках виявили Г.А. Шварц і Є.П. Крамських під час проведення геолого-пошукових робіт.

Гідрогеологічні процеси. Вертикальні й горизонтальні рухи впливають на розподіл глибин залягання рівня першого від поверхні водоносного горизонту та особливості фільтраційних потоків і їх розподіл по площі. Як зображено на рис. 5, найбільше заводнення простежується в західній частині й у південно-західному куті площі. Під впливом тектонічних порушень північно-західного простягання (молода Високопільська та Конкська системи розломів) можливо припустити активний зв’язок між водами р. Інгулець і ставка-накопичувача шахтних вод у б. Свистунова. При цьому тут зафіксовано і занурення рівня першого від поверхні водоносного горизонту [1, 3], що зумовлює “клавійний” тип взаємовідношень блоків високих порядків і впливає на рівень стояння підземних вод з високою концен-

трацією техногенної складової підтоплення ділянок від відвалів “Лівобережні” та хвостосховищ ПАТ “ПівдГЗК”.

Активний обмін техногенних вод у південно-західній частині промислової зони Кривбасу спричинює розвиток карстових процесів, які, у свою чергу, викликають додаткові зміни рівня поверхні першого водоносного горизонту. Ці процеси створюють гідравлічний зв’язок з тріщинними водами, внаслідок чого формуються ділянки активної вертикальної фільтрації з вимиванням сипких матеріалів, активують провальні-просадкові явища.

Рівень капілярного зволоження. На карті зміни значень уявного опору середовища (рис. 5) чітко простежується межа між пониженням геоелектричного опору і його зростанням. Умовна межа розподілу цього процесу також слабо виражена у кристалічному фундаменті і пролягає у напрямку Орджонікідзевсько-Запорізької (77°) системи простягання. При цьому слід зауважити, що на рис. 2 локальна складова гравітаційного поля в цілому має вищі значення, до яких тяжіє і зростання геоелектричного опору протягом 4 років. Таку особливість можна пояснити або меншою глибиною залягання кристалічного фундаменту або сучасним підніман-

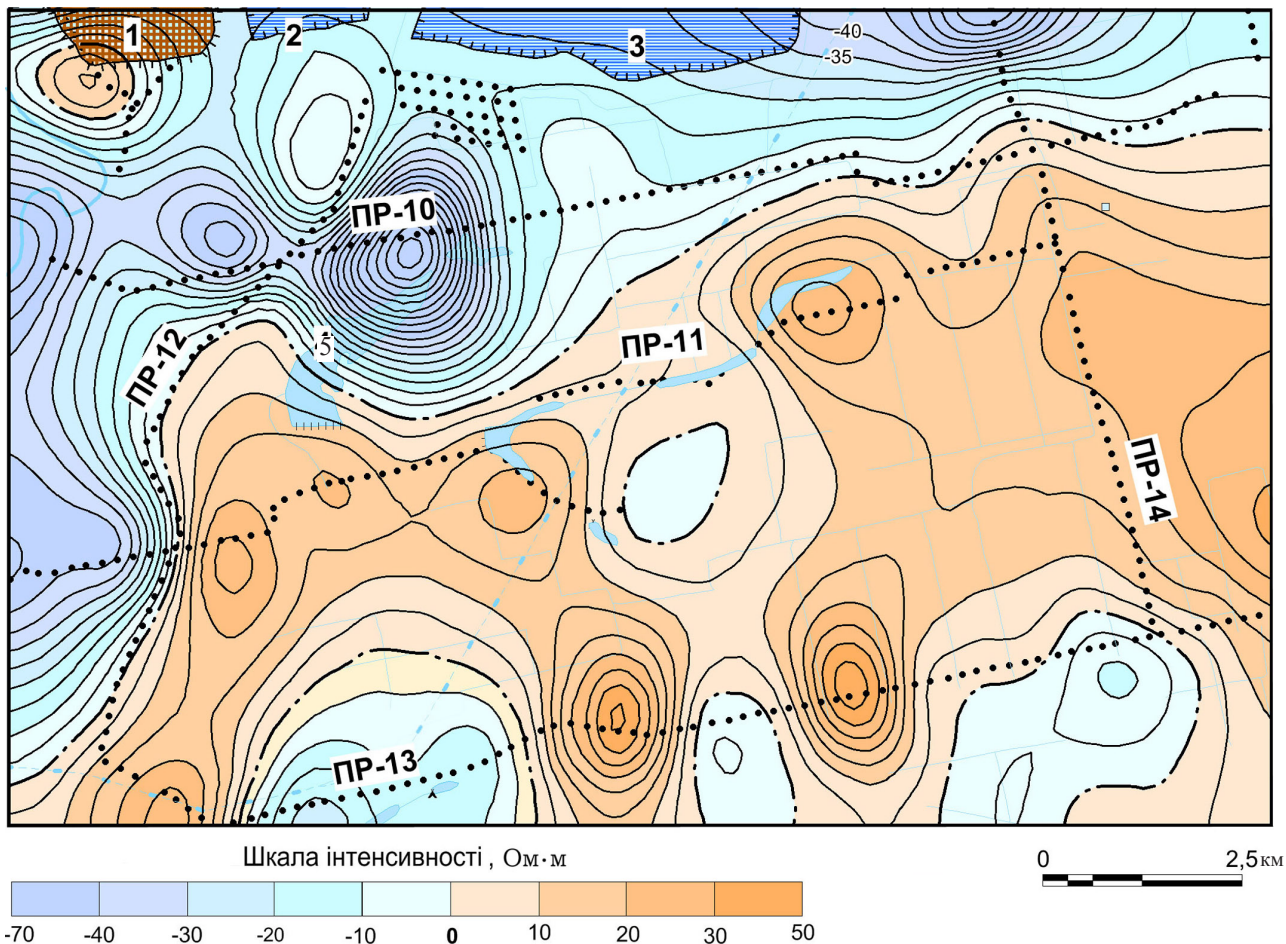


Рис. 5. Карта зміни значень уявного опору за проміжок часу з 2008 по 2012 р. при $AB/2 = 2$ м. Умовні позначення див. на рис. 1
 Fig. 5. Map of changes in the values of the imaginary resistance during the period from 2008 till 2012 at $AB / 2 = 2$ m. See other symbols on the Fig. 1

ням зони (ділянки), розташованої між профілями 11 і 13 (див. рис. 2, 5). У другій частині статті [2] зазначено, що зіставлення глибин капілярного зволоження з результатами ВЕЗ на профілях засвідчує їхню велику подібність. У межах площі, де зафіксовано зниження геоелектричного опору, рівень капілярного зволоження переважно змінюється від 2 до 1,5 м [2], у межах площі, де геоелектричний опір зростає, — від 2,0 до 2,5 м. Іншими словами, південніше хвостосховищ верхня частина геологічного розрізу зволожується, а центральна частина площі зневоднюється. Отже, отримані результати електрометричних спостережень і біолокаційного методу надають важливу інформацію для вирішення сільськогосподарських завдань з метою оцінювання як рівня зволоження, так і глибини випаровування. У 1970–1980 рр. у межах ділянки із зростанням геоелектричного опору було створено поливну мережу каналів. Однак за останні 20 років її повністю зруйновано.

Висновки. На сьогодні масиви гірських порід у південній частині Кривбасу — це великою мірою, розущільнені у фізично-механічному сенсі ділянки верхньої частини земної кори, внаслідок чого виникають техногенні зони підвищеної водопроникності, тобто створюються умови для формування

техногенних водоносних горизонтів та з'єднання їх з природними, що призводить до суттєвого порушення гідрогеологічного режиму. Крім того, переміщення значних мас гірських порід унаслідок видобутку залізних руд відкритим та підземним способами провокує ймовірність вертикальних і горизонтальних переміщень окремих блоків, які через наявність природної тріщинуватості та формування факторів її зростання позбавлені жорсткого зчеплення. Потенційно причиною останнього явища може бути надмірне техногенне навантаження на блоки і зони тріщинуватості, зумовлене спорудженням відвалів, хвостосховищ і ставків-накопичувачів, тощо. Переміщення блоків фундаменту може спричинювати деформації в осадовому чохла. Нерівна поверхня фундаменту впливає на структуру осадового чохла, складеного товщею пухких порід, і на глибину стояння в ньому водоносних горизонтів. Безперервні глибинні процеси зумовлюють рухи, що також відбивається на будові перекривної товщі і, відповідно, стані водоносних горизонтів й рівні капілярного зволоження.

Однак нині за даними минулих спостережень не можна виконати детальні неотектонічні дослідження і зробити однозначні висновки щодо зон текто-

нічних тисків і розвантажень. Це питання потребує істотного довивчення за допомогою стаціонарних GPS-станцій та супутникових радарних знімачів, що, на наш погляд, не лише відіграватиме значну роль у поясненні тільки сучасних особливостей тектонічної будови кристалічного фундаменту та осадового чохла, а й враховуватиметься під час вирішення певних господарських питань.

Список бібліографічних посилань

1. Пігулевський П.Г., Свистун В.К., Кирилюк О.С. Дослідження геоелектричними методами інженерно-геологічного стану Південно-Західного Кривбасу. Частина 1. Фізико-геологічні передумови досліджень. *Геоінформатика*. 2016. № 3 (59). – С. 69–75.
2. Пігулевський П.Г., Свистун В.К., Кирилюк О.С. Дослідження геоелектричними методами інженерно-геологічного стану Південно-Західного Кривбасу. Частина 2. Результати застосування геоелектричних методів при обстеженні ділянок підтоплення. *Геоінформатика*. 2016. № 4 (60). С. 62–74.
3. Пігулевський П.Г., Свистун В.К., Кирилюк О.С. Дослідження геоелектричними методами інженерно-геологічного стану Південно-Західного Кривбасу. Частина 3. Результати застосування геоелектричних методів при вирішенні інженерно-геологічних задач. *Геоінформатика*. 2017. № 2 (62). С. 55–63.
4. Пігулевський П.Г., Свистун В.К., Мечніков Ю.П., Кирилюк О.С., Лісовий Ю.В. Особливості диз'юнктивної тектоніки Криворізького залізорудного району. *Геофізический журнал*. 2016. № 5 (Т. 38). С. 154–163.
5. Сучасна динаміка рельєфу України [за ред. В.П. Палієнко]. – К.: Наук. думка, 2005. – 267с.
6. Тяпкин К.Ф., Гонтаренко В.Н. Системы разломов Украинского щита. К.: Наук. думка, 1990. – 184 с.

Надійшла до редакції 25.07.2017 р.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРИВБАССА. ЧАСТЬ 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СОВРЕМЕННОЙ ТЕКТониКИ

П.И. Пигулевский^{1,2}, В.К. Свистун¹, А.С. Кирилюк³

¹Днепропетровская геофизическая экспедиция “Днепрогеофизика” ГПП “Укргеофизика”, ул. Геофизическая, 1, г. Днепро, 49057, Украина, e-mail: dpge@ukr.net

²Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, просп. Акад. Палладина, 32, г. Киев, 03680, Украина, e-mail: pigulev@ua.fm

³Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины, ул. Мономаха, 6, г. Днепро, 49000, Украина, e-mail: ippe-main@svitonline.com

Анализируются возможности эффективного использования геоэлектрических методов и обработки цифровых моделей потенциальных физических полей. Трансформации гравитационного поля в виде локальной составляющей позволяют изучать особенности геологического строения кристаллического фундамента и осадочного чехла территории юго-западной части Кривбасса, выделять разрывную тектонику, поднятия и опущенные блоки фундамента. По результатам качественной и количественной интерпретации электроразведки ВЭЗ вместе с локальной составляющей гравитационного поля получают дополнительную информацию о структуре водоносного комплекса и его взаимосвязи с фильтрационными водами из отвалов, хвостохранилищ и прудов-накопителей. Предложенная технология исследований дает возможность оперативно выявлять и картировать зоны подтопления геоэлектрическими методами при комплексном изучении влияния техносферы на геологическую среду Кривбасса, оценивать степень взаимосвязи поверхностных и подземных вод с фильтрационными потоками из отвалов, хвостохранилищ и прудов-накопителей при решении вопросов экологической безопасности и сельскохозяйственных производств.

Ключевые слова: Криворожский железорудный бассейн, современная тектоника, гидрогеологическое состояние, гравитационное поле, геоэлектрическое сопротивление.

GEO-ELECTRIC STUDY OF ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITION OF SOUTHWESTERN KRYVBAS. PART 4: USE OF POTENTIAL FIELDS IN THE STUDY OF MODERN TECTONICS

P.I. Pigulevskiy^{1,2}, V.K. Svystun¹, O.S. Kyryliuk³

¹Dnepropetrovsk geophysical expedition “Dneprogeofizika” SGE “Ukrgeofizika”, 1, Geophysical Str., Dnipro, 49057, Ukraine, e-mail: dpge@ukr.net

²Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, 32, Palladin Ave., Kyiv, 03680, Ukraine, e-mail: pigulev@ua.fm

³Institute for Nature Management Problems and Ecology of NAS of Ukraine, 6, Moscovskaya Str., Dnipro, 49000, Ukraine, e-mail: ippe-main@svitonline.com

Goal and tasks. A joint analysis of the results of different geo-electric studies and potential physical fields for the study of modern tectonic and geodynamic processes in the southwestern part of Krivbas in solving environmental safety and agricultural purposes.

Method. Calculation and creating of maps of the gravitational field and its local component for the analysis of the features of the geological structure of the crystalline basement and sedimentary cover of the territory of the southwestern part of Krivbas. Isolation of rupture tectonics, raised and lowered foundation blocks. Performing a joint interpretation of geoelectric and gravimetric materials to determine the relationship between changes in the geoelectric parameters of the geological environment and the time-space changes in the hydrogeological situation, caused by active tectonic disturbances and geodynamic processes occurring in the upper part of the earth's crust.

Results. Interpretation of the local component of the gravitational field made it possible to establish in the study area the distribution of fault directions corresponding to the fault system by K.F. Tyapkin. Constructed maps based on the results of qualitative and quantitative interpretation of electrical exploration of the VES and the local component of the gravitational field made it possible to obtain additional information on the structure of the water-bearing complex and their relationship with filtration waters from dumps, tailing ponds and storage ponds. On these maps, together with the results of previous studies, it was possible to clarify and specify the hydrogeological features of the investigated area both in space and over a four-year period (from 2008 till 2012).

Practical significance and conclusions. The proposed research technology allows us to quickly detect and map the zones of underflooding by geoelectrical methods in a comprehensive study of the influence of the technosphere on the geological environment of Kryvbas, to map the degree of interconnection between surface and groundwater with filter flows from dumps, tailing ponds and storage ponds in solving environmental safety and agricultural planning problems.

Keywords: Krivorozhsky iron ore basin, modern tectonics, hydrogeological state, gravitational field, geoelectric resistance.

References:

1. Pigulevskiy P.I., Svystun V.K., Kyryliuk, O.S. Geoelectric study of engineering-geological condition of southwestern Kryvbas. Part 1: Physical and geological background. *Geoinformatika*, 2016, no. 3 (59), pp. 69-75 (in Ukrainian).
2. Pigulevskiy P.I., Svystun V.K., Kyryliuk, O.S. Geoelectric study of engineering-geological condition of southwestern Kryvbas. Part 2: The results of the application of geoelectric methods in the survey of flooding areas. *Geoinformatika*, 2016, no. 4 (60), pp. 62-74 (in Ukrainian).
3. Pigulevskiy P.I., Svystun V.K., Kyryliuk, O.S. Geoelectric study of engineering-geological condition of southwestern Kryvbas. Part 3: The results of the application of geoelectric methods in solving geotechnical problems. *Geoinformatika*, 2017, no. 2 (62), pp. 55-63 (in Ukrainian).
4. Pigulevskyy P.G., Svystun V.K., Mechnikov Yu.P., Kyrylyuk O.S., Lisovoy Yu.V. Features of disjunctive tectonics of Krivoy Rog iron ore area. *Geophysical journal*. 2016. no. 5 (38), pp. 154-163 (in Ukrainian).
5. The current dynamics of relief Ukraine. Ed. V.P. Paliienko. Kyiv, Naukova Dumka, 2005. – 267 p. (in Ukrainian).
6. Тјапкын К.Ф., В.Н. Гонтаренко. Системы разломов Украинского шхита [The fault system of the Ukrainian shield]. K. F. Tjapkin, V. N. Gontarenko. Kyiv, Naukova Dumka, 1990. – 184 p. (in Russian).

Received 25/07/2017