

<https://doi.org/10.15407/ggcm2023.189-190.026>

УДК 550.3:553.94

**Ігор КУРОВЕЦЬ, Ігор ГРИЦИК, Олександр ПРИХОДЬКО,
Павло ЧЕПУСЕНКО, Степан МИХАЛЬЧУК,
Світлана МЕЛЬНИЧУК, Роман-Данило КУЧЕР**

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

ВИВЧЕННЯ МАЛОАМПЛІТУДНОЇ ТЕКТОНІКИ ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ ГЕОФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Досліджено інформативність електромагнітних параметрів для визначення впливу техногенної діяльності гірничовидобувних підприємств і джерел забруднення промислових об'єктів Червоноградського геолого-промислового району Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (Львівська область) на ступінь порушення первинного стану геологічного середовища та сформовано оптимальний апаратурно-методичний комплекс виявлення та діагностики малоамплітудних розривних порушень вуглевмісних товщ електромагнітними методами (ШЕМПЗ, ПЕП). Розроблено оптимальні методики польових досліджень обробки та інтерпретації даних.

Ключові слова: малоамплітудна тектоніка, природне електричне поле, імпульсне електромагнітне поле Землі, вугленосні товщі, геофізичні профілі.

Актуальність та постановка проблеми. Малоамплітудні тектонічні порушення на шахтних полях значно ускладнюють умови проведення раціональних прохідних та експлуатаційних робіт. У вугленосній товщі такі зміни зумовлюють утворення нерівномірного напруженого стану окремих зон і ділянок, перерозподіл запасів підземних вод, утворення зон накопичення вугільних газів. Під час розкриття гірничими виробками ділянок розвитку малоамплітудних порушень виникають вивали і обвали покрівлі, прориви води та газу, газові суфлери, викиди вугільного пилу і газу. До 90 % усіх випадків раптових викидів вугілля і газу пов'язано або безпосередньо з зонами розвитку малоамплітудних розривних порушень, або з розштибуванням вугілля по площинах зміщення однієї відносно другої пачок вугільного пласта при зсувних деформаціях.

Існує багато методів прогнозу малоамплітудних порушень, які за характером досліджень, вихідними передумовами та засобами досягнення мети об'єднані в п'ять груп: тектонічне і фізико-математичне моделювання;

© Ігор Куровець, Ігор Грицик, Олександр Приходько, Павло Чепусенко, Степан Михальчук, Світлана Мельничук, Роман-Данило Кучер, 2023

ISSN 0869-0774. Геологія і геохімія горючих копалин. 2023. № 1–2 (189–190)

структурна документація та дослідження керна, розрізів і гірничих виробок; картографічне та математичне моделювання верствоутворювальних поверхонь; геофізичні; комплексування різних методів (Забигайло, 1991). Особливе місце в такому комплексі належить геофізичним методам, які дозволяють оперативно прогнозувати тектонічні порушення в геологічному розрізі на різних глибинах. Так, при вивченні тектонічної будови вугільних товщ у вугільних басейнах використовували, по суті, усі наявні геофізичні методи (гравітаційні, магнітні, радіоактивні, електричні, сейсмічні та ін.). При цьому найефективнішими для виявлення і картування тектонічних порушень вважаються методи сейсмозвідки. Застосування нових методичних прийомів високочастотної сейсміки та нових способів обробки інформації дозволяє упевнено прогнозувати тектонічні порушення з амплітудою зміщення порядку перших десятків метрів. Але водночас сейсмозвідувальні роботи є трудомісткими та дорогими, крім того, сейсмозвідкою однозначно не картуються розривні порушення амплітудою менш ніж 5–10 м. У зв'язку з цим залишається актуальним пошук нових геофізичних методів вивчення малоамплітудної тектоніки. Перспективними в цьому відношенні є методи, які базуються на вивченні природного електричного поля та електромагнітного випромінювання Землі. Залежно від переваги в сучасних тектонічних рухах стиснення чи розтягання в зонах розломів спостерігається підвищення або зниження механічних напружень. Крім того, у зонах розломів спостерігається підвищення тріщинуватості гірських порід, з якою пов'язані аномалії низького електричного опору. Отже, з фізичної точки зору тектонічні порушення можна трактувати як енергетичні неоднорідності, які генерують електромагнітне випромінювання, тому перспективними щодо вивчення малоамплітудної тектоніки є методи, які базуються на вимірюванні природного та електромагнітного випромінювання Землі (ПЕП, ПЕМПЗ). Перевагою цих методів є: низька вартість робіт порівняно з іншими геологічними та геофізичними методами; висока оперативність і мобільність, що дозволяє проводити дослідження в усі пори року на будь-якій площі без нанесення шкоди навколишньому середовищу; дозволяють картувати як зони аномальних тектонічних напружень, так і зони пониженого електричного опору, тобто несуть інформацію про механічні та електричні властивості геологічного середовища (Забигайло, 1991; Куровець та ін., 2019; Павлюк та ін., 2016; Kurovets et al., 2000; Lysoon et al., 2000).

Мета роботи – дослідити вплив техногенної діяльності гірничовидобувних підприємств і джерел забруднення промислових об'єктів Червоноградського геолого-промислового району Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (Львівська обл.) на ступінь порушення первинного стану геологічного середовища і прогнозування розвитку його змін для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій; розробити технологію геофізичних спостережень та обробки інформації методами природного електричного та імпульсного електромагнітного полів Землі для виявлення та діагностики малоамплітудних розривних порушень для вугільних родовищ.

Результати досліджень. Створення технології геофізичних спостережень та обробки отриманої інформації вищезгаданими методами для виявлення та діагностики малоамплітудних розривних порушень вугільних

родовищ має важливе значення. Для досягнення поставлених завдань передбачалося вирішити такі задачі:

- відпрацювання технології вивчення тектонічних порушень електромагнітними методами;

- проведення польових досліджень на шахтних полях Львівсько-Волинського басейну;

- вивчення зв'язків амплітудно-азимутальних характеристик імпульсного електромагнітного поля Землі з параметрами розривних порушень.

Основна увага була зосереджена на відпрацюванні технології вивчення тектонічних порушень та оцінці інформативності методів електромагнітних полів при дослідженні зон тектонічних порушень у різних геологічних умовах.

Для досліджень впливу малоамплітудної тектоніки на геофізичні поля вибрали території шахти 10-Великомостівська та Любельську площу Карівського родовища, з якими пов'язані подальші перспективи розробки та видобутку Львівсько-Волинського вугільного басейну.

Поле шахти 10-Великомостівська. Шахта введена в експлуатацію 1978 р. Поле шахти 10-Великомостівська розташоване, в основному, у південно-західній частині Забузького родовища і тільки невелика ділянка – на крайній частині Межирічинського родовища. Рельєф поверхні рівнинний, з абсолютними відмітками 194–255 м. Через шахтне поле протікає р. Солокія.

За складністю геологічної будови та витриманістю вугільних пластів поле шахти належить до II групи складності. У структурному відношенні поле шахти 10-Великомостівська пов'язане з північною частиною західного крила Межирічинської синклінальної складки. Із південного заходу площа поля обмежена Кам'яно-Бузьким антиклінальним підняттям. Кам'яновугільні відклади в межах шахтного поля залягають моноклінально, із простяганням порід з південного сходу на північний захід. Падіння пластів пологі (1–2°) і тільки в крайній західній частині, у районі виходу вугільних пластів на поверхню карбону, кути падіння збільшуються до 3–6°. Моноклінальне залягання кам'яновугільних відкладів ускладнене невеликими пологими антиклінальними та синклінальними складками, що надає заляганням вугільних пластів хвилястого характеру.

Сьогодні на більшій частині шахтного поля пласти вироблені. На відпрацьованій ділянці поля гірничими виробками виявлена низка зон та серія поодиноких малоамплітудних тектонічних порушень.

Дослідження проведені на двох паралельних наземних профілях, які простягаються з заходу на схід, та одному профілі, що зв'язує їх. На окремих ділянках профілів інтенсивність електромагнітного випромінювання вимірювалася і на певних фіксованих частотах (5; 12,5 та 17 кГц) при південному напрямку орієнтування антени. Крок спостереження на профілях 20 м.

Графіки спостережень інтенсивності електромагнітного випромінювання на паралельних профілях I та II диференційовані і добре корелюються між собою, що підтверджує достовірність отриманих результатів (рис. 1, 2). На цих профілях зафіксовані контрастно виражені аномалії над Жужелянським насувом у місцях його виходу на палеозойську поверхню, що підтверджує тезу про те, що він не зачіпає кам'яновугільних відкладів та належить до альпійського циклу складчастості.

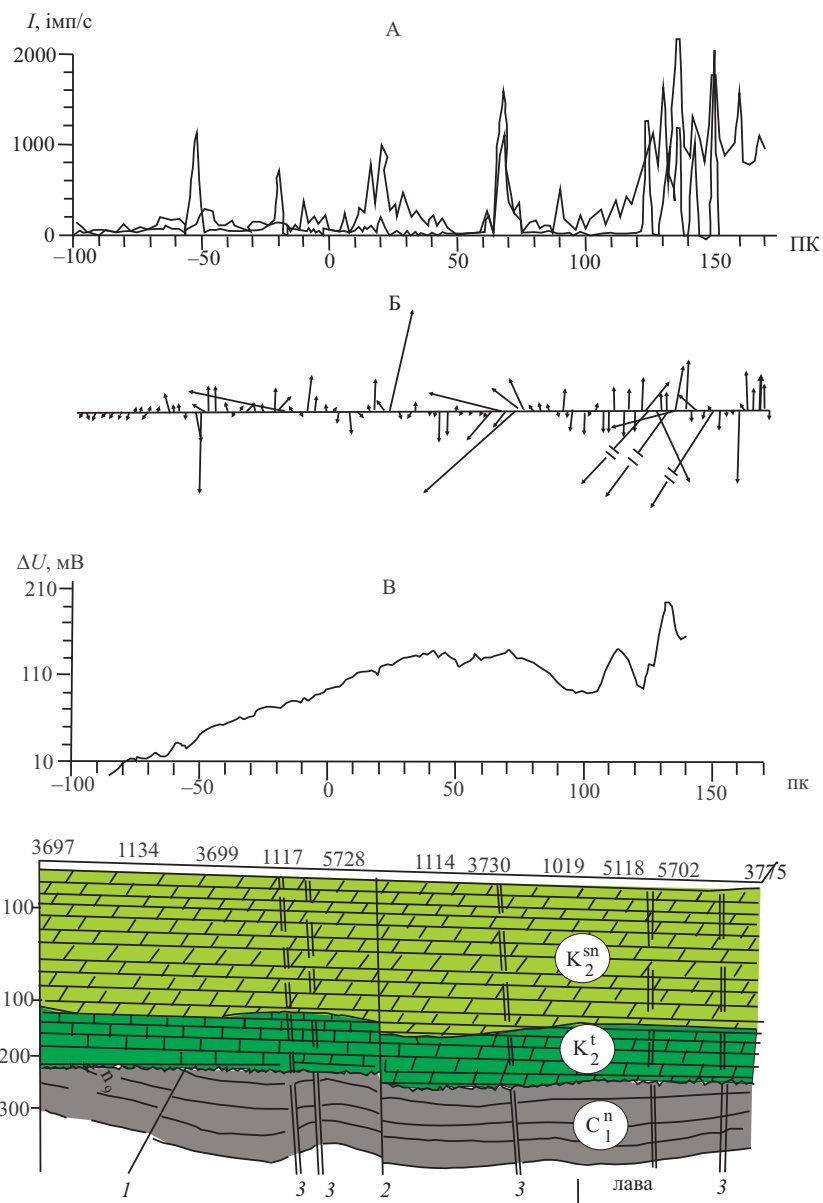


Рис. 1. Розподіл параметрів електромагнітного (А – інтенсивність, Б – вектори) й електричного (В) природних полів по профілю І.
Тектонічні порушення: 1 – Жужелянський насув; 2 – скид № 3; 3 – за даними ПЕМПЗ

На графіку векторів профілю І насув виокремлюється збільшенням абсолютних величин та зміною напрямку вектора. Скид № 3, як виявлено гірничими роботами, супроводжується серією опіряючих порушень з амплітудами зміщення порід 0,2–7,0 м і в електромагнітному полі вирізняється широкою (100–150 м) деструктивною аномалією. Зона скиду проявляється в мезозойських відкладах, на що вказує різке збільшення величин векторів інтенсивності електромагнітного поля. На профілі ІІ (північному) аномалії

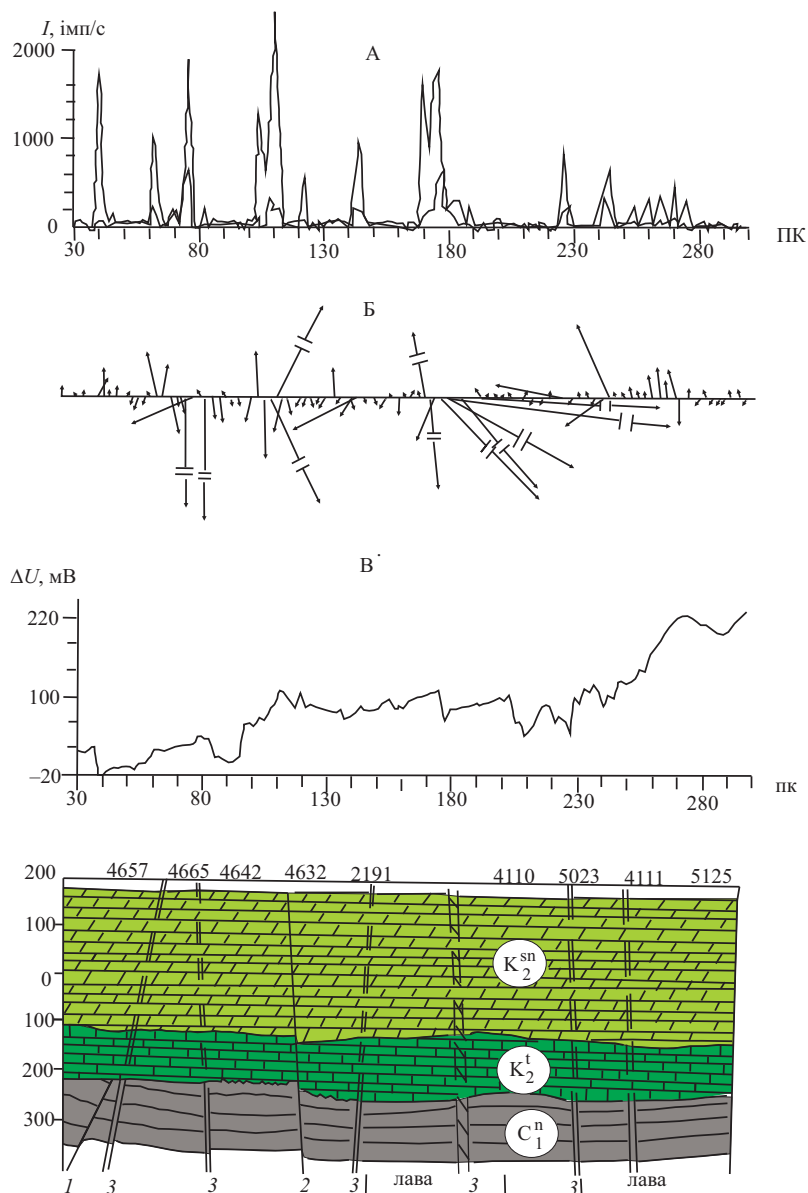


Рис. 2. Розподіл параметрів електромагнітного (А – інтенсивність, Б – вектори) й електричного (В) природних полів по профілю ІІ.
Тектонічні порушення: 1 – Жужелянський насув; 2 – скид № 3; 3 – за даними ШЕМІПЗ

інтенсивності та векторів виражені контрастніше, що зумовлено зростанням амплітуди зміщення скиду з півдня на північ.

Між Жужелянським насувом та скидом № 3 на профілях І та ІІ зареєстровано дві аномалії електромагнітного випромінювання (ЕМВ). За результатами детальної кореляції каротажних кривих тут у вугленосній товщі фіксується порушення з амплітудами зміщення 8–3 м на першому профілі та з амплітудами 12–5 м – на другому, де вони проявляються чіткіше в електромагнітному полі.

Аномалії, виявлені в широкому діапазоні частот, зафіксовані і на дискретних частотах електромагнітного поля. Зі зменшенням частоти зростає глибинність дослідження методу ШЕМПЗ. Тому аномалії, зареєстровані в різних діапазонах частот, зміщуються по профілю в той чи інший бік залежно від нахилу площини, по якій зміщуються породи.

По профілю I на пікетах 65–70 фіксується інтенсивна аномалія електромагнітного випромінювання і збільшується абсолютна величина та змінюється напрямок векторів. У кам'яновугільних відкладах при проходці штреків на цій ділянці виявлена серія малих розломів з амплітудами 0,7–1,3 м. Проте високе значення інтенсивності вказує на те, що аномалія може бути спричинена тектонічними порушеннями, яке проявляється в мергельній товщі крейди. Аналогічна порушена зона зафіксована і на профілі II (пікети 170–180). Можливо, з цими порушеними зонами пов'язані водоносні горизонти в сенонських відкладах, на що вказують від'ємні значення, особливо контрастно зона аномальних значень інтенсивності ЕМВ проявляється на профілях над відпрацьованими лавами. У процесі експлуатації лав у вугленосній товщі виявлена низка тектонічних порушень з амплітудами 0,5–0,3 м. Однак такі різко виражені аномалії ймовірно спричинені перерозподілом напружень у верхніх шарах геологічного розрізу, зумовленого прогинанням земної поверхні. Отже, дослідження методом ШЕМПЗ свідчать про те, що над відпрацьованими лавами геологічне середовище перебуває в невірноваженому напруженому стані.

На профілі III в електромагнітному полі достовірно виокремлюються аномалії на пікетах 75 та 85–90, які корелюються з аномаліями на профілі II (пікети 60–80) і викликані тими самими тектонічними порушеннями (рис. 3).

Любельська площа. Любельська площа розташована в межах Карівського родовища, розміщеного на південно-східній околиці басейну. Рельєф поверхні слабо розчленований з абсолютними відмітками 200–250 м. У районі робіт протікає р. Рата та її притока Біла.

Ця площа в структурно-тектонічному плані розташована в південній частині Карівської синкліналі Львівського палеозойського прогину. Синкліналь обмежена двома великими тектонічними зонами насувів: з південного заходу – Нестерівською, з північного сходу – Бутин-Хлівчанською, які мають північно-західне простягання. Складка лінійна, асиметрична, її шарнір занурюється в північно-західному напрямку під кутом 1–3°. Кути падіння північно-східного крила змінюються від 5 до 17°, а південно-західного – від 3 до 10°.

На цій площі проведені польові дослідження на чотирьох профілях, які збігаються з сейсмічними профілями 7-58/86, 19-58/88, 11-58/87 та 17-58/87.

На профілі 7 виокремлюються чотири інтенсивні аномалії (рис. 4). Одна з них (ПК-71) відбракована, оскільки викликана часовими варіаціями, причинами інших є тектонічні порушення. Аномалії на пікетах 68 та 73–74 підтверджуються на графіках векторів інтенсивності електромагнітного випромінювання зміною напрямків векторів і пов'язані з тектонічними порушеннями, зафіксованими за даними сейсморозвідки. Друге порушення підсікається свердловиною 6829 та простежується в електромагнітному полі на інших профілях. Третє порушення, виокремлене за результатами сейсморозвідки, фіксується тільки зміною напрямків векторів, а на графіку інтен-

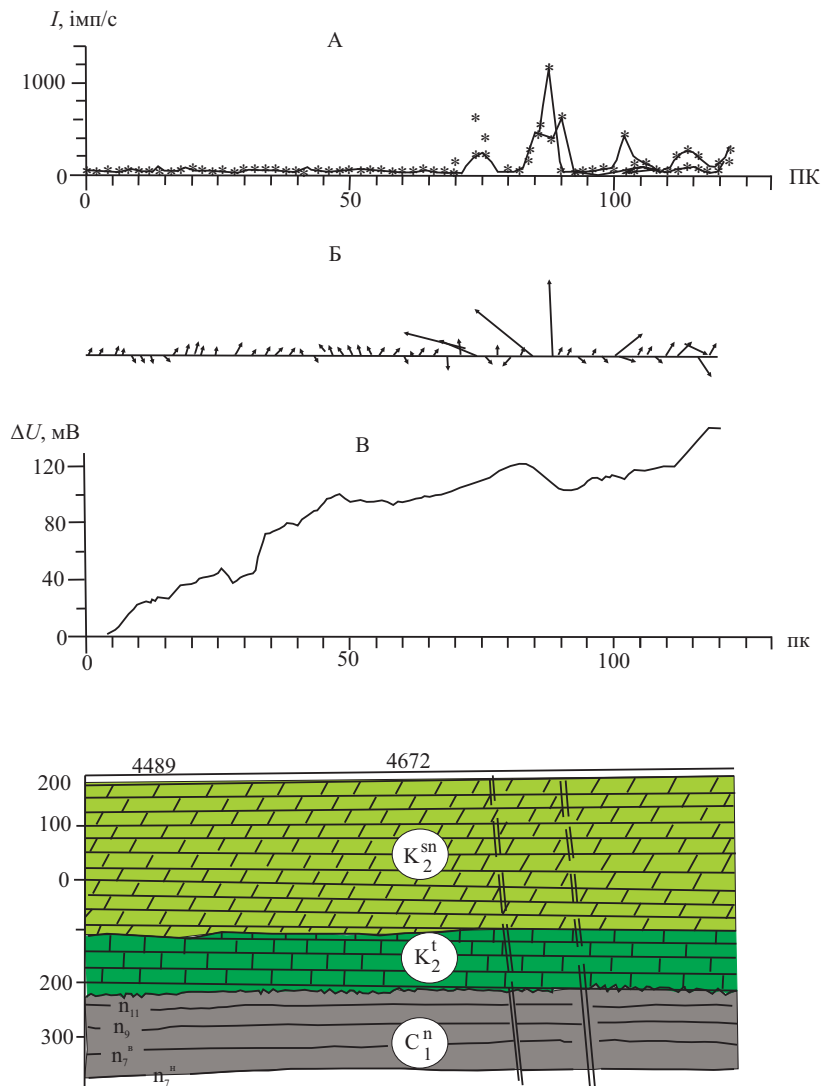


Рис. 3. Розподіл параметрів електромагнітного (А – інтенсивність, Б – вектори) й електричного (В) природних полів по профілю III

сивності електромагнітного поля не проявляється. Можливо, це малоамплітудне порушення, яке не охоплює крейдових відкладів, натомість інші розривні порушення січуть усю осадову товщу. За аномалією інтенсивності електромагнітного поля прогнозується порушення на пікетах 81–82. Висока інтенсивність аномалії може вказувати на наявність розломно-тріщинної зони в мергелях крейдового періоду. В електричному полі ці тектонічні порушення не проявляються.

На профілі 10 спостерігається найвищий рівень інтенсивності електромагнітного поля, на фоні якого виокремлюється декілька аномальних зон (рис. 5). Найчіткіше виражена аномалія над тектонічним порушенням, встановленим за даними сейсмозвідки (пікет 11). Аномалія підтверджується

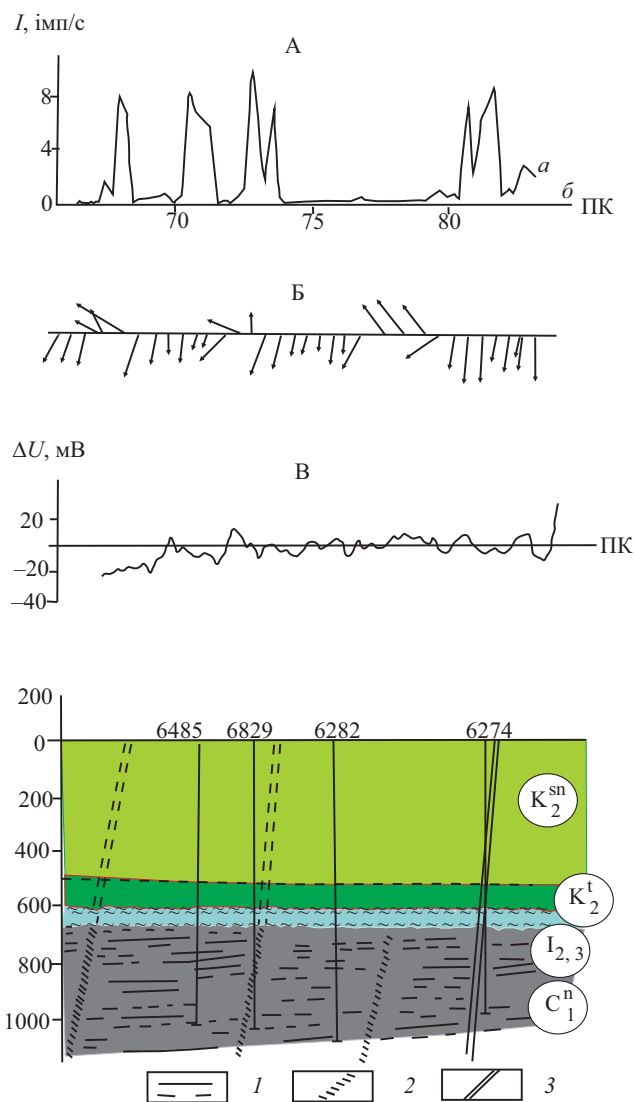


Рис. 4. Розподіл параметрів електромагнітного (А – інтенсивність, Б – вектори) й електричного (В) природних полів по профілю 7 на Любельській площі.

Графіки: *a* – вихідного поля, *б* – добових варіацій; 1 – відбиваючі площадки; тектонічні порушення: 2 – за даними сейсморозвідки, 3 – за даними ПЕМПЗ

зміною напрямків на графіках векторів електромагнітного поля. Контрастна аномалія інтенсивності електромагнітного поля зафіксована на пікетах 17–18, яка також характеризується зміною напрямків векторів і, на нашу думку, теж пов'язана з зоною тектонічного порушення. На сейсмогеологічному профілі це порушення відображається відсутністю відбиваючих площадок. Слабше виражена аномалія інтенсивності електромагнітного поля на пікетах 23–25, яка на графіку векторів проявляється невеликою зміною напрямку векторів. Ця аномалія зіставляється з аномалією на профілі 7 (пікети 81–82) і зумовлена тим самим порушенням.

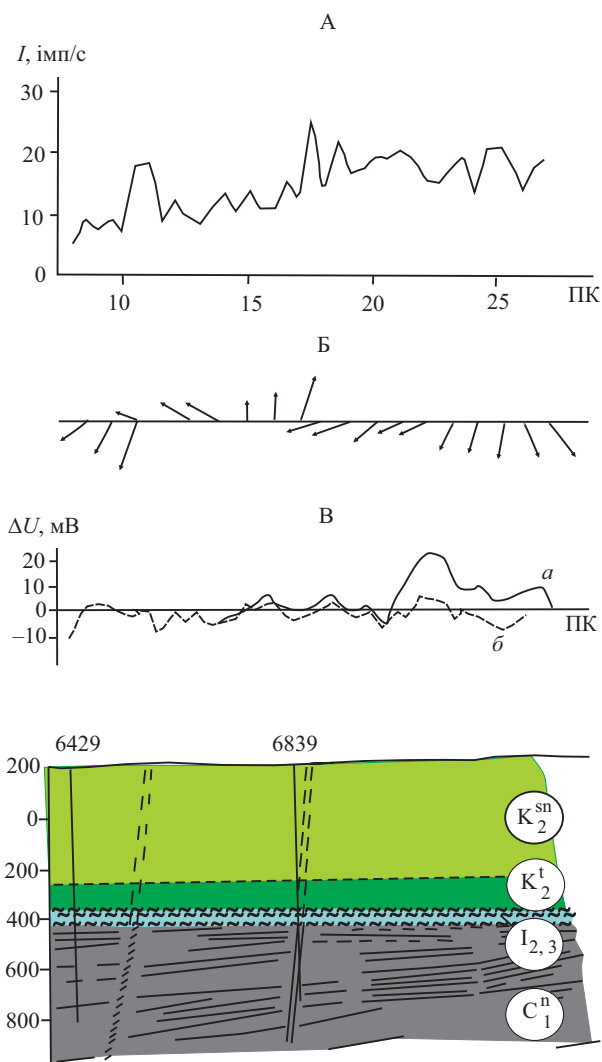


Рис. 5. Розподіл параметрів електромагнітного (А – інтенсивність, Б – вектори) й електричного (В) природних полів по профілю 10 на Любельській площі.
Графіки: а – вихідного поля, б – усередненого

На профілі 11 спостерігається нижчий рівень інтенсивності електромагнітного поля, спричинений ландшафтними умовами (лісова місцевість). Фонові значення інтенсивності плавно змінюються по профілю. За результатами геологорозвідувальних та сейсмічних робіт на профілі в кам'яновугільних відкладах виокремлені три розривні порушення. Два з них фіксуються аномаліями інтенсивності та зміною напрямку векторів. В електричному полі зонам тектонічних порушень відповідають від'ємні аномалії потенціалів, які свідчать, що з зонами тектонічних порушень можуть бути пов'язані водонесні горизонти в крейді та юрі. Третє порушення в електромагнітному полі відображається слабо вираженою аномалією інтенсивності ЕМВ, збільшенням величини і зміною напрямку векторів. В електричному полі порушення

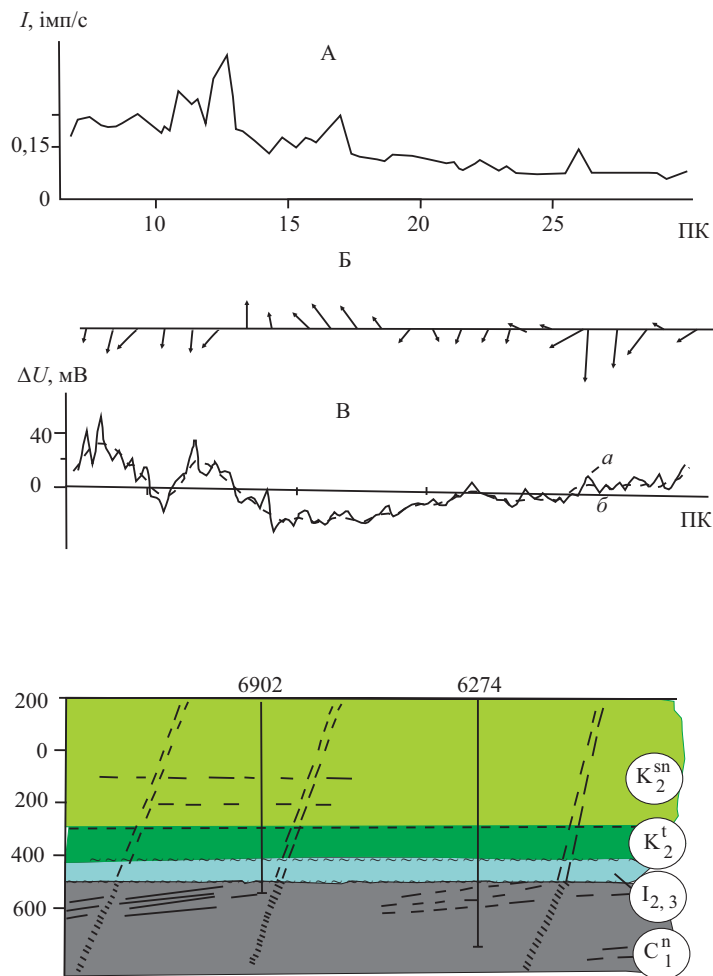


Рис. 6. Розподіл параметрів електромагнітного (А – інтенсивність, Б – вектори) й електричного (В) природних полів по профілю 11 на Любельській площі.
Графіки: *a* – вихідного поля, *б* – усередненого

не фіксується, імовірно, унаслідок розташування його в кам'яновугільній товщі та затухання в мезозойських відкладах (рис. 6).

На профілі 17 виокремлюється аномалія інтенсивності електромагнітного поля на пікетах 7–9, яка корелюється з аномаліями на профілях 7 та 10 і викликана тим самим тектонічним порушенням, встановленим за даними буріння та сейсмозвідки (рис. 7).

Кореляція аномалій, спричинених тими самими порушеннями, на різних профілях свідчить про ефективність методу ПЕМПЗ для прогнозу тектонічних порушень геологічного розрізу.

Під час інтерпретації результатів зйомки на Любельській площі насамперед виокремлювали та корелювали зони підвищеної інтенсивності електромагнітного випромінювання, відтак усі осі виділених аномалій наносили на загальний план і по них проводили оконтурення зон підвищеної інтенсивності ЕМВ та їхнє рангування за достовірністю. Якщо зона виділяється

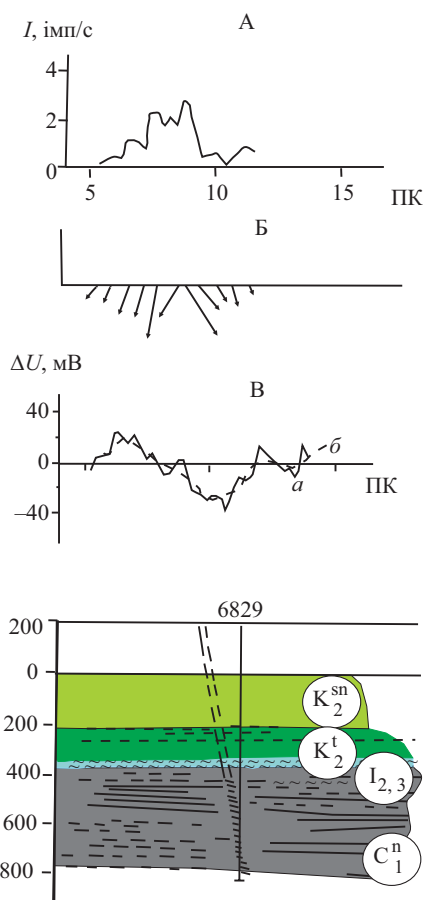


Рис. 7. Розподіл параметрів електромагнітного (А – інтенсивність, Б – вектори) й електричного (В) природних полів по профілю 17 на Любельській площі.
Графіки: а – вихідного поля, б – усередненого

не менш ніж за п'ятьма параметрами, то її вважають упевненою, а якщо за двома–чотирма – невпевненою.

Результати інтерпретації по ділянці Любеля-1 наведені на схемі (рис. 8). Тут розривні порушення виявлені не по всій ділянці простору, а лише фрагментами, можливо, у тих місцях, де вони проявляються в сучасних неотектонічних переміщеннях, принаймні на глибинах, доступних методу ПЕМПЗ (у Львівсько-Волинському вугільному басейні це 300–500 м). Крім відомих порушень, виокремлюється декілька зон, які можна інтерпретувати як малоамплітудні тектонічні порушення, що активно проявляються в теперішній час. Зокрема, це можуть бути порушення в крейдових відкладах, якими можуть надходити ґрунтові води в шахту, що значно ускладнює гірничопрохідні та експлуатаційні роботи.

На ділянці Любеля-2, на відміну від Любелі-1, спостерігається спокійніше електромагнітне поле. На профілях фіксуються аномалії, пов'язані зі скидом амплітудою до 10 м, який виявлений за геологічними даними. Як змінюється ЕМВ на одному з профілів, наведено на рис. 9. Геологічний розріз

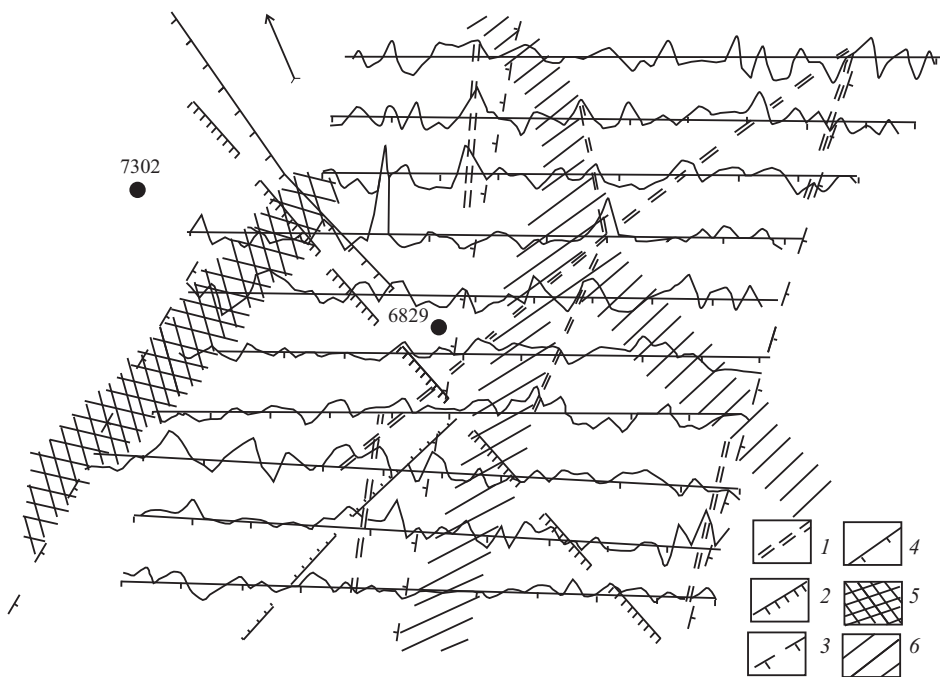


Рис. 8. Результати трасування тектонічних порушень методом ПЕМПЗ і їхнє зіставлення з геолого- і сейсмозвідувальними даними на ділянці Любеля-1 і Карівського родовища.

Тектонічні порушення за даними: 1 – ПЕМПЗ, 2 – геоморфологічними; буріння: 3 – скиди, 4 – насуви; сейсмозвідки: 5 – впевнені, 6 – передбачувані

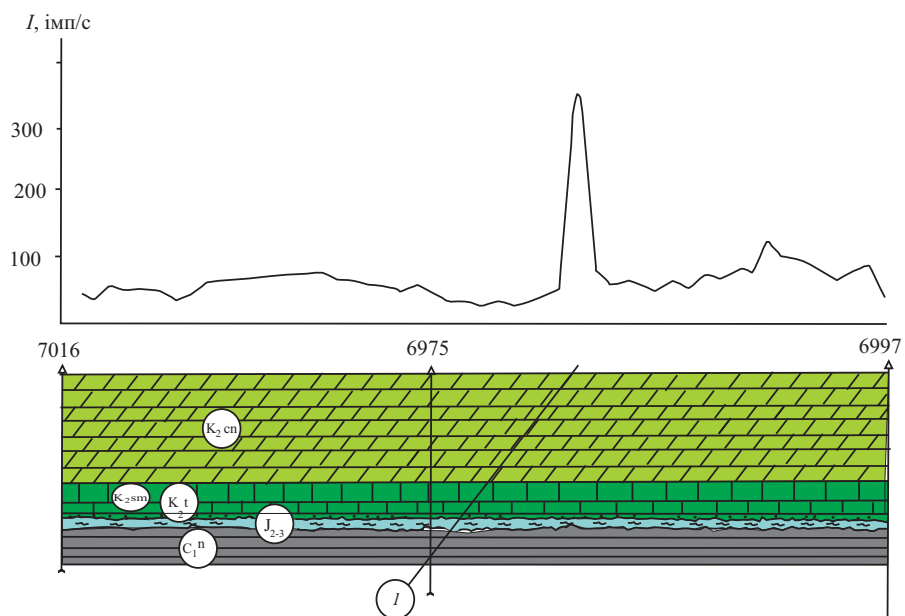


Рис. 9. Розподіл інтенсивності електромагнітного поля по профілю свердловин 7016, 6975, 6997 Любельської площі:

I – скид з амплітудою 9–10 м

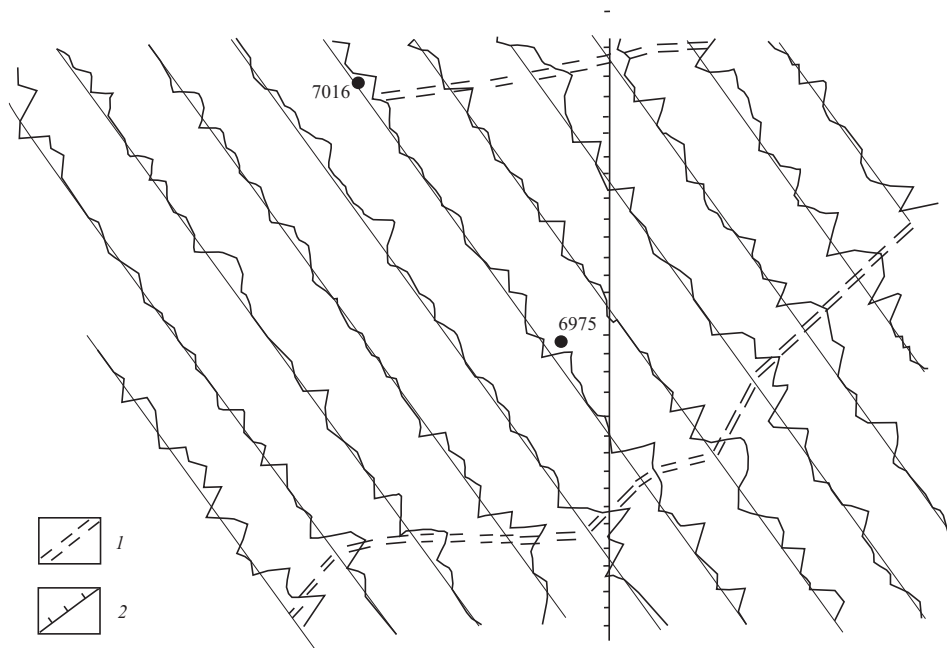


Рис. 10. Результати трасування тектонічних порушень методом ПЕМПЗ на ділянці Любеля-2 Карівського родовища.
Тектонічні порушення за даними: 1 – ПЕМПЗ; 2 – буріння

по профілю побудований за даними буріння та геофізичних досліджень у свердловинах. Напрямок простягання цього скиду викликав сумнів у геологів, оскільки не відповідав розі-діаграмі простягання розривних порушень, характерній для вугільних родовищ у Львівсько-Волинському басейні. Результати досліджень методом ПЕМПЗ підтверджують наші сумніви. На плані зйомки виділяються та корелюються дві смуги аномалій інтенсивності ЕМВ, які простягаються з північного сходу на південний захід та відповідно пов'язані з окремими зонами тектонічних порушень (рис. 10), причому в нижній частині плану аномалії виражені чіткіше і зумовлені скидом з більшою амплітудою зміщення. Амплітуда зміщення порушення, зафіксованого у вугленосній товщі при бурінні свердловини, дорівнює 10 м. У верхній частині плану аномалії виражені слабше, що свідчить про меншу амплітуду зміщення тектонічного порушення та його затухання в південно-східному напрямку. Отже, можна констатувати, що методом ПЕМПЗ фіксуються не тільки розломи, виявлені за даними буріння та сейсмозвідки в кам'яновугільних відкладах, але й порушення, які іншими методами не виокремлюються.

Висновки та рекомендації. У результаті проведення геофізичних досліджень на вугільних родовищах, шахтних полях та в гірничих виробках Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну відпрацьовано методіку польових спостережень методами природного електромагнітного й електричного полів та проведено обробку їхніх даних для прогнозування та діагностики тектонічних розривних порушень і зон з невідновленим напруженим станом. Для підвищення ефективності методів електромагнітних полів

рекомендується проводити виміри в широкому діапазоні частот (5–50 Гц) при орієнтації антени за сторонами світу (азимутальні спостереження) та у вузьких частотних діапазонах (5; 12,5; 17 кГц) при південному орієнтуванні антени (частотне зондування). За даними азимутальних спостережень розраховують вектори максимальної інтенсивності електромагнітного випромінювання. Встановлено, що над диз'юнктивними порушеннями спостерігається зміна напрямку та абсолютної величини векторів. Зміщення аномалії інтенсивності ЕМВ на різних частотних діапазонах за профілем вказує напрямом падіння площини зміщення розривних порушень.

Методом ПЕМПЗ фіксуються як порушення, виокремлені раніше геолого-геофізичними методами, так і нові малоамплітудні порушення та напружені зони.

Тектонічні порушення, які проявляються тільки в палеозойських відкладах, виокремлюються в електромагнітному полі контрастними аномаліями ЕМВ, а розривні порушення, які січуть мезозойську товщу та здебільшого супроводжуються зонами тріщинуватих порід у крейдових відкладах, – широкими деструктивними аномаліями. Ділянки над відпрацьованими лавами з напружено-деформованим станом порід характеризуються сильно диференційованими аномальними значеннями інтенсивності ПЕМПЗ.

Метод природного електричного поля дозволяє виявляти зони з водоносними тріщинуватими породами у верхній частині геологічного розрізу.

Методи ПЕМПЗ та ПЕП можуть застосовуватися як самостійно, так і в комплексі з іншими геофізичними методами, для виявлення і трасування тектонічних порушень та динамічно-неврівноважених зон.

- Забигаило, В. Е. (1991). К развитию исследований по прогнозу малоамплитудной тектоники. В *Малоамплитудная тектоника. Методы и результаты прогнозирования*: тезисы докладов (с. 3–7). Киев: Наукова думка.
- Куровець, І., Грицик, І., Чепусенко, П., Михальчук, С., & Приходько, О. (2019). Вивчення малоамплітудної тектоніки вугільних родовищ методами електромагнітних полів. У *Геофізика і геодинаміка: прогнозування та моніторинг геологічного середовища*: тези VIII Міжнародної наукової конференції (Львів, 24–26 вересня 2019 р.) (с. 92–94). Львів.
- Павлюк, М. І. та ін. (2016). *Геоєкологічні проблеми Заходу України (на прикладі території Львівської області)* (Б-П-02-12) [Звіт]. Львів.
- Kurovets, I. M., Zubko, O. S., Kosianenko, G. P., & Chepusenko, P. S. (2000). Diagnostics of physical state of hydrotechnical constructions of enterprises by electromagnetic methods. In *4th European coal conference (September 26–28, 2000, Ustron, Poland)* (pp. 43–44). PIG.
- Lysoon, S. O., Kurovets, I. M., & Prytulka, G. I. (2000). New prognostification technology of low-amplitude tectonic dislocations of coal seams. In *4th European coal conference (September 26–28, 2000, Ustron, Poland)* (p. 45). PIG.

Стаття надійшла:
10.01.2023 р.

**Ihor KUROVETS, Ihor Hrytsyk, Oleksandr PRYKHODKO,
Pavlo CHEPUSENKO, Stepan MYKHALCHUK,
Svitlana MELNYCHUK, Roman-Danylo KUCHER**

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

STUDY OF LOW-AMPLITUDE TECTONICS OF COAL FIELDS BY GEOPHYSICAL METHODS

An analysis was made as to the usage of geological-geophysical methods for studying of low-amplitude tectonic dislocations in coal-enclosing massifs. As a result of geophysical researches conducted at coal fields, mine fields and mine workings of the Lviv-Volyn Coal Basin, the methods of field observations by means of natural electromagnetic and electric fields were worked and their results were processed for prediction and diagnostics of tectonic dislocations with a break of continuity and zones of unstressed state. To raise the efficiency of the methods of electromagnetic fields it is recommended to carry out measurements at wide frequency range (from 5 to 50 hz) with orientation of the antenna according to the world sides (azimuthal surveying) and at narrow frequency range (5; 12.5; 17 khz) with the southern orientation of the antenna (frequency sensing). According to azimuthal surveying one can calculate the vector of maximum intensity of electromagnetic radiation. It was ascertained that over distinctive dislocation one can observe the variation in the direction and absolute value of vectors. Displacement of the anomaly of electromagnetic radiation intensity at different frequency range by profile indicates the direction of dipping of the area of displacement of dislocations with a break of continuity. The method of natural electromagnetic impulse field of the Earth fixes both the dislocations, distinguishes by geological-geophysical methods before, and new low-amplitude dislocations and stressed zones. Tectonic dislocations, that are displayed only in Paleozoic deposits, are distinguished by contrast anomalies of electromagnetic radiation in electromagnetic field, but dislocations with a break of continuity that cut the Mesozoic thickness and in most cases are accompanied by zones of rock fracturing in the Cretaceous deposits: by wide destructive anomalies. Plots over worked-out lavas with stressed deformational state are characterized by strongly differential abnormal values of the intensity of natural impulse electromagnetic field of the Earth. The method of natural electric field allows us to detect zones with water-bearing fracturing rocks in the upper part of the geological section. Methods of natural impulse electromagnetic field of the Earth and natural electric field may be used both independently and in the complex with other geophysical methods for detection and tracing of tectonic dislocations and dynamically-unstressed zones. Thus, the optimum apparatus-methodical complex for detection and diagnostics of low-amplitude dislocations with a break of continuity of coal-enclosing series by electromagnetic methods (NIEMF, NEF) was formed and effective methods of field observations, processing and interpretation of data were developed.

Keywords: low-amplitude tectonics, natural electric field, impulse electromagnetic field of the Earth, coal-bearing rocks, geophysical profiles.