

УДК УДК 550.83

СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПЕМПЗ І ВЕРТИКАЛЬНОГО ГРАДІЄНТУ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ НА ПОЛІ ШАХТИ ІМ. О. Ф. ЗАСЯДЬКА

Довбніч М. М.

*(Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ,
Україна)*

Стовас Г. М.

(Дніпропетровське відділення УкрДГРІ, Україна)

Канін В. О.

(УкрНДМІ НАНУ, м. Донецьк, Україна)

Впервые в горной практике результаты полевых исследований методами ЕИЭМПЗ и наблюдений магнитометрии сопоставлены с реальной конфигурацией очистных выработок, расположенных на глубине 1300 м. Полученные данные примерно отображают характер изменения напряжений в зонах опорного давления.

For the first time in mining practice data of field investigations using methods of natural pulsed electromagnetic field of the Earth and magnetic measurements are compared with real shape of production workings located at the depth of 1,300 m. The obtained data reflect roughly behavior of stresses in zones of bearing pressure.

Загальні уявлення про метод ПЕМПЗ. Метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ) є одним із ефективних геофізичних методів оцінювання напруженого стану вуглепородного масиву. В Донбасі метод ПЕМПЗ для вивчення напружено-деформованого стану масиву використовувався, в основному, Дніпропетровським відділенням УкрДГРІ і УкрНДМІ

НАНУ на полях шахт «Дніпровська», Південно-Донбаська та ім. О. Ф. Засядька [1-4].

Використання методу ПЕМПЗ для вивчення особливостей зміни електромагнітних полів по ділянках вуглепородного масиву, потенційно небезпечних за газодинамічними явищами, і в зонах підвищеного гірського тиску ґрунтується на таких теоретичних і експериментальних даних [1, 2]:

- електромагнітні імпульси виникають при деформації зразків мінералів, гірських порід і деяких штучних матеріалів;
- у місцях виробок, що зазнають впливу деформацій, відзначається зростання значень ПЕМПЗ;
- практично усі вивали порід розташовані на ділянках з підвищеним значенням поля;
- на ділянках з аномальним зростанням щільності потоку ПЕМПЗ відзначаються викиди вугілля і газу;
- зони розривних порушень характеризуються зниженими значеннями ПЕМПЗ.

За період використання ПЕМПЗ для вирішення завдань прогнозу геодинамічних явищ і визначення напружено-деформованого стану гірських порід у польових умовах використовувалися різні типи приладів: радіохвильові індикатори напружено-деформованого стану «РВИНДС», «РВИНДС-ПМ» (його модернізований варіант), «АПОГЕЙ» (виробництво експериментального заводу Західно-Української геофізичної експедиції, м. Львів), дистанційний електромагнітний визначник напружень «ДЕМОН» (виробництво науково-виробничого підприємства «Инфратех» і Феодосійського інституту інженерної екології і ресурсозбереження, м. Феодосія), мікропроцесорний індикатор спонтанного імпульсного електромагнітного випромінювання Землі (СІМЕВЗ) і його модифікації (виробництво науково-виробничого підприємства «Слов'янський міст», м. Дніпропетровськ). Ці прилади дозволяють при виконанні профільних спостережень реєструвати та аналізувати інтенсивність, потужність та спектральний склад ПЕМПЗ, виконувати фільтрацію, попередню обробку результатів та передачу для подальшого аналізу та зберігання у персональному комп'ютері.

Використання методу ПЕМПЗ на шахті ім. О. Ф. Засядька. На полі шахти ім. О.Ф. Засядька спостереження виконувались з використанням приладдя типу СІМЕВЗ. Реєстрація ПЕМПЗ проводилась в автоматичному режимі через 2 с. Розмір експериментальної ділянки становив 500×500 м. Відстань між профілями дорівнювалась 50 м, протяжність профілів – 500 м. Загальний обсяг дорівнює 5500 м.

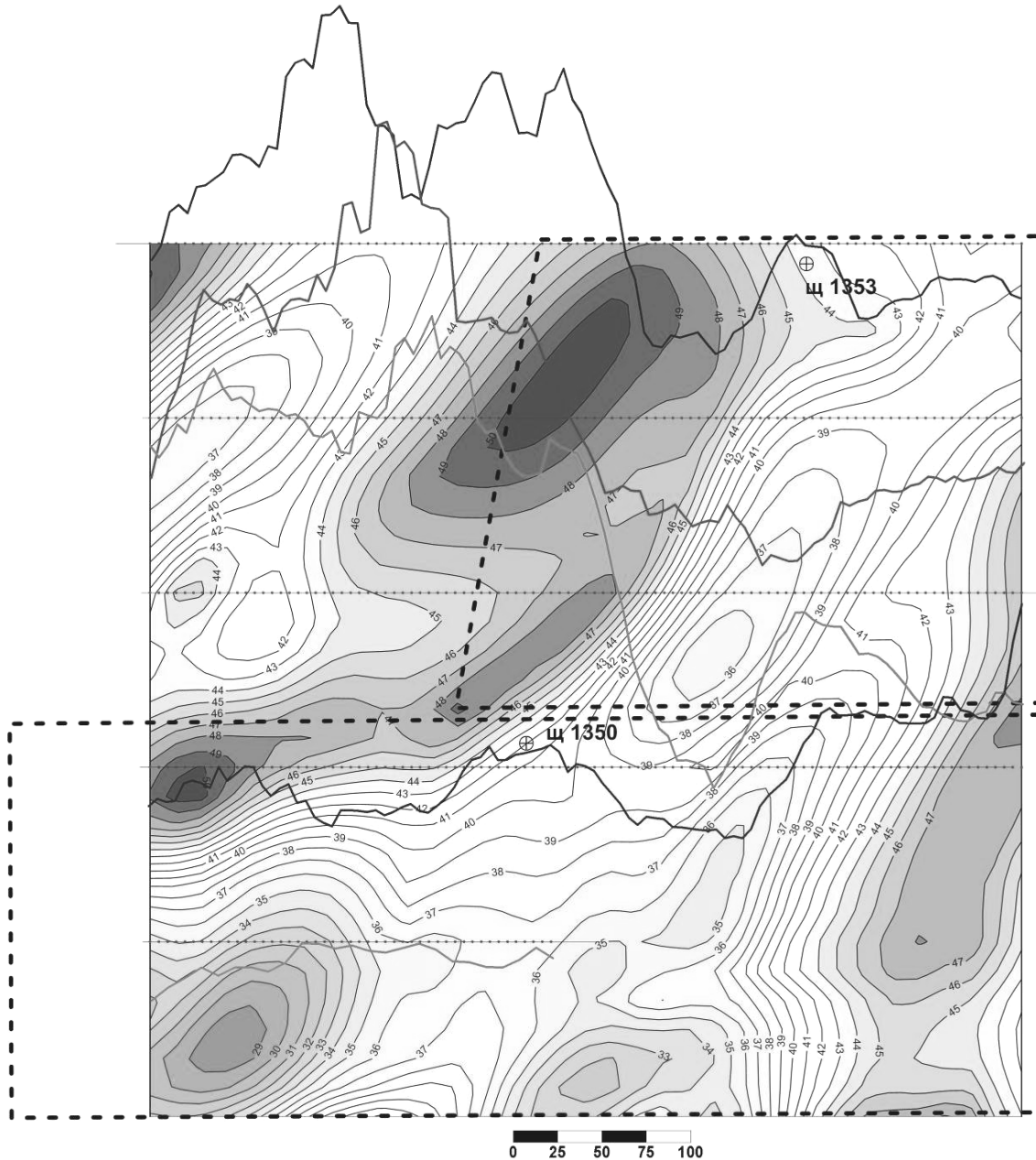
Теоретичною основою використання метода спостереження ПЕМПЗ для оцінки пружно-деформованого стану масиву порід є розроблені методичні положення які захищені авторськими свідоцтвами та патентом України [5, 6].

На цій же дільниці, паралельно зі спостереженнями ПЕМПЗ виконувалися магнітометричні дослідження за допомогою магнітометру-градієнтометру G-856 (Geometrics, США). Магнітометричні спостереження виконано на 5 профілях, що розташовані на відстані 100 м один від одного. Загальний обсяг дорівнює 2200 м. Шаг зйомки дорівнює 5 м. Зважаючи на те, що вивчався вертикальний градієнт магнітного поля Землі – варіаційна станція не використовувалася.

Результати спостережень ПЕМПЗ і магнітометричних досліджень на полі шахти ім. О. Ф. Засядька. За результатами спостережень ПЕМПЗ і магнітометричних досліджень на полі шахти ім. О. Ф. Засядька була побудована карта-схема щільності потоку, яка наведена на рисунку 1. При побудові карти використовувалася попередня цифрова низькочастотна фільтрація результатів польових спостережень. Ділянка на якій виконувалися спостереження розташована над відпрацьованими західними лавами № 15 та № 16 пласта m_3 , в безпосередній близькості від Ветковської розривної структури. Між Ветковською структурою та західними лавами № 15 та № 16 оставлені охоронні цілики. Інтерпретація карти-схеми щільності потоку виконувалася з використанням отриманих раніше результатів експериментальних робіт.

Щільність потоку ПЕМПЗ у межах цієї ділянки змінюється від 25 у.о. до 50 у.о. Рисунок поля досить характерний. У північно-західній частині ділянки простежується зона знижених (до 37 у.о.) значень. Ширина зони по контуру ізолінії 40 у.о. приблизно досягає 100 м, її азимут простягання та положення співпадає з

виходом на поверхню карбону фрагмента Ветковської структури. Як було показано раніше у Донецькому басейні розривні порушення відображаються як лінійні зони знижених значень поля.



----- проекція на денну поверхню 15-ї та 16-ї лав пласта m_3

Рис. 1. Узагальнені результати обробки польових спостережень ПЕМПЗ (карта ізоліній щільності потоку) та вертикального градієнту магнітного поля Землі (карта графіків)

В районі відпрацьованих західних лав № 15 та № 16 спостерігається зона різкого підвищених значень поля (до 50 у.о.), контур якої у загальних рисах відтворює контур границі лав. При цьому, у контурі 16-ї західної лави зона підвищених значень більш потужна, та суттєво зменшується у контурі 15-ої західної лави.

Далі, безпосередньо на площі 15-ої та 16-ої західних лав, простежується зона знижених значень поля (до 29 у.о.). Ця зона також має азимут простягання співпадаючий з азимутом Ветковської структури.

Аналогічні закономірності спостерігаються за даними магнітометричних спостережень.

Аналізуючи дані, які представлені на рисунку 1, слід звернути увагу на наступні обставини. По-перше, зони підвищених напружень, виявлених ПЕМПЗ, з деяким допущенням (якщо врахувати, що 15-та і 16-та західні лави знаходяться на глибині 1300 м) розташовуються в областях опорного тиску, що сформувалися попереду 16-ї західної лави і по борту 15-ї західної лави. Те, що ці зони зміщені у бік виробленого простору, а не навпаки, може бути слідством великої відстані між вказаними лавами і земною поверхнею.

По-друге, дані, що одержані за наслідками спостережень магнітометрів, також відповідають характеру зміни напружень в околицях 15-ої та 16-ої західних лав. Причому результати магнітометричних спостережень більш наближені до геомеханічних закономірностей зміни напруженого стану гірського масиву, ніж ПЕМПЗ. Це особливо помітно при порівнянні графіків магнітометричних спостережень, одержаних на профілях над 15-ю і 16-ю західними лавами.

Такі результати досліджень, не тільки в Донбасі, але і в світовій гірничій практиці одержані вперше. Оскільки ці результати одержані на одному об'єкті, робити однозначні висновки рано, але вже можна говорити про те, що методи ПЕМПЗ і магнітної розвідки дозволяють одержувати інформацію про стан гірського масиву значно на більших глибинах, ніж це передбачалося раніше.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методические рекомендации по изучению напряженного состояния горных пород методом ЕИЭМПЗ [Текст]. – Симферополь: ИМР, 1991. – 27 с.
2. Некоторые результаты применения метода наблюдения ЕИЭМПЗ в подземных сооружениях (в выработках шахт, метро, тоннелях) [Текст] / И.С. Белый, М.М. Довбнич, Г.П. Кузина, Г.М. Стовас // Горная геология, геомеханика и маркшейдерия: сб. науч. докл. – Донецк: УкрНИМИ НАН Украины, 2004. – С. 161 – 164.
3. Оптимальное решение задач техногенной безопасности геофизическими методами [Текст] / В.В. Туманов, Я.М. Юфа, А.С. Трифонов, А.И. Архипенко, Ю.А. Балакин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – № 6. – С. 75 – 78.
4. Туманов, В. В. Оценка геодинамического строения шахтных полей геофизическими методами [Текст] / Туманов В.В., Савченко А.В., Богак М.Ю., Е. А. Ялпуга // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – Донецьк, 2007. – № 1. – С. 115 – 127.
5. Деклараційний патент на винахід № 64221 А, Україна, Білий Й.С., Довбніч М.М., Кузіна Г.П., Стовас Г.М. Спосіб виділення на площі ділянок неоднорідної будови ґрунтового масиву. 2004 р.
6. Деклараційний патент на винахід № 30587 А, Україна, Білий Й.С., Довбніч М.М., Кузіна Г.П., Стовас Г.М. Спосіб вибору точок закладання свердловин на воду. 2008 р.