

**І.М. Скопиченко, В.В. Фінчук**

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЗОН НАКОПИЧЕННЯ ГАЗУ В МЕЖАХ ВУГІЛЬНИХ БАСЕЙНІВ МЕТОДОМ ТОЧКОВОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗОНДУВАННЯ**

Аварії та катастрофи трапляються в основному через вибухи шахтного метану і вугільного пилу, раптових викидів вугілля, породи і газу. Здебільшого причиною великих аварій на шахтах є вибух метану. Для того, щоб звести ризик аварій до мінімуму, необхідно визначити зони генерації та шляхи міграції газу в межах вугільних басейнів. Дуже успішно при пошуках скупчень метану застосовується метод точкових електромагнітних зондувань. Роботи по визначенню зон генерації та міграції газу в межах вугільних басейнів проводились на Томашівській ділянці Донецького вугільного басейну (Україна) і на одній з ділянок вугільного басейну San Juan (США). Метод точкового електромагнітного зондування (ТЕМЗ) здатний не тільки визначати зони скупчення шахтного метану, але й наявність і конфігурацію підвідних живильних каналів, визначати зони генерації та шляхи міграції газу. Його застосування дозволяє прогнозувати притоки газу і, таким чином, істотно знизити ризик аварій на шахтах і отримати додаткові обсяги вуглеводневої сировини.

*Ключові слова:* шахтний метан, генерація, міграція, метод точкового електромагнітного зондування.

Однією з головних проблем при розробці вугільних шахт є безпека і збереження життя шахтарів. Аварії та катастрофи трапляються в основному через вибухи шахтного метану і вугільного пилу, раптових викидів вугілля, породи і газу. Здебільшого причиною великих аварій на шахтах є вибух метану.

Щоб звести ризик аварій до мінімуму, необхідно визначити зони генерації та шляхи міграції газу в межах вугільних басейнів. Крім того, що вилучення метану вугільних пластів шахтних полів вирішує проблему безпеки, газ може бути використаний як енергетична сировина. Як відомо, концентрація метану в суміші природних газів вугільних пластів становить 80-98%.

Промислове видобування метану вугільних пластів розпочалося в США ще на початку 1980-х років. У 2000 році його було видобуто 40 млрд. м<sup>3</sup>, що становило 7% сумарного видобутку газу в країні. У 2007 р. його було видобуто 61 млрд кубічних метрів, що склало понад 10 % поставок природного газу на внутрішній ринок США [5].

Дуже успішно при пошуках скупчень метану застосовується метод точкових електромагнітних зондувань (ТЕМЗ). Цей метод заснований на збудженні імпульсного електромагнітного поля в середовищі генераторними петлями і вимірюванні результату цієї взаємодії прийомними петлями малих розмірів. Основною особливістю генераторних петель є висока напруженість первинного поля в їх центрі, що значно перевищує значення напруженості первинних полів, які утворюються петлями великих розмірів — 50x50, 100x100, 200x200 м і більше.

Напруженість вторинного електромагнітного (приведеного) поля ( $V_t / I$ ), що досліджується методом ТЕМЗ, залежить від активної та реактивної провідностей середовища (властивості, що залежать від літології порід), впливу ефекту індукційно-наведеної поляризації (ІНП), величини магнітної сприйнятності, напрямків вектора намагнічування і частоти збуджуючого електромагнітного поля. Вплив ефекту ІНП проявляється в зниженні або підвищенні провідності розрізу, досліджується і визначається взаєминами напрямків вектора орієнтаційної (первинної) поляризації обсягу середовища і вектора збуджуючого поля [2].

За інформативністю, швидкістю отримання даних та їх обробки, а також порівняно низькою вартістю технологію ТЕМЗ рекомендовано для впровадження у виробництво ВАТ «Татнефть» (Республіка Татарстан, РФ) як складова загального комплексу пошуково-розвідувальних робіт для прогнозування пластових покладів вуглеводнів. Там же достовірність результатів та ефективність методу оцінено у 83%.

---

© І.М. Скопиченко, В.В. Фінчук, 2015

Основні положення теорії методу, методика проведення польових робіт і технологія інтерпретації детально викладені в [1-3].

Дослідження по визначенню зон генерації та міграції газу в межах вугільних басейнів проводилися в Україні на Томашівській ділянці Донецького вугільного басейну.

Дослідно-методичні роботи з визначення місць скупчення шахтного метану виконувались також на одній з ділянок вугільного басейну San Juan у США.

Варто зазначити, що коректне рішення подібних геологічних завдань (виявлення перспективних для видобування газу ділянок на площах вугільних родовищ) можливе тільки із застосуванням високоінформативних геоінформаційних систем 5D і вище. Наша технологія включає «how-how» у створенні таких систем.

Міграція газу та його концентрація в проміжному колекторі, яким є вугільний пласт, відбувається по вертикальних зонах. Метод TEM3 дозволяє локалізувати глибинне джерело і вертикальні зони, за якими відбувається міграція газу. Зазначена технологія може бути використана при вирішенні завдань з дегазації вугільних родовищ спільно з бурінням геологічних свердловин. Метод може бути застосований перед початком робіт з дегазації вугільних родовищ. У цьому випадку виділяються локальні електромагнітні аномалії (вертикальні, пластові), визначається система тектонічних порушень площі досліджень. Наступні буріння свердловин встановлюють геологічну природу цих аномалій і визначають шляхи найбільш ефективного розташування свердловин для дегазації вугільних родовищ. При наявності геологічної інформації про газові прояви метод TEM3 може бути використаний для уточнення їх структури у межах площі робіт.

Накопичення газів відбувається постійно. Природні колектори утримують його до тих пір, поки тиск зверху вище внутрішнього. При перевищенні тиску вище можливого газ мігрує вгору по тріщинуватих зонах і накопичується в допустимих кількостях в інших колекторах. Подібним чином газ накопичується у вугільних пластах.

При розробці вугільних родовищ (вибухи, виїмка порід) порушується структура порід-екранів і з'являється можливість масового припливу газів. Для вирішення подібних завдань пропонується проводити електромагнітну зйомку TEM3 спільно з вивченням фонового радіохвильового випромінювання в майданному наземному варіанті або з борта літака чи гелікоптера для виявлення та локалізації зон міграції газів (в плані і на глибину). При проведенні наземних детальних робіт можна локалізувати ділянки, де необхідно поставити свердловини з видобування газу.

Метод TEM3 здатний не тільки визначати зони скупчення шахтного метану, але й наявність і конфігурацію підвідних живильних каналів, визначати зони генерації та шляхи міграції газу. Його застосування дозволяє прогнозувати припливи газу, а отже, істотно знизити ризик аварій на шахтах і отримати додаткові обсяги вуглеводневої сировини.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Финчук В.В., Скопиченко И.М. Метод точечного электромагнитного зондирования и его возможности // Экология і природокористування. – 2003. Вип. 6, С. 169 – 172.
2. Финчук В.В., Скопиченко И.М., Новиков А.В. Метод точечного электромагнитного зондирования. Теория и способы обработки // Экология і природокористування. – 2003. Вип. 6, С. 173 -178.
3. Финчук В.В., Скопиченко И.М. Результаты прогнозирования скупчень углеводнів на Нарижнянській площі Дніпровсько-Донецької западини за даними електророзвідувальних робіт методом точкових електромагнітних зондувань // Геол. журн., – 2011. – № 3 (336). – С. 131 – 138.
4. Шляховский В.А., Финчук В.В., Секачев П.Н. Энергетические зоны Земли // Междунар. геол. конф. г. Казань, 13-16 ноября 2007 г.. 2007. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та., – Т. 2. Стр. 254-258
5. «Coalbed Methane: Clean Energy for the World» // Oilfield Review Summer. –2009, Vol. 21, no. 2, Copyright © 2009 Schlumberger.

**И.М. Скопиченко, В.В. Финчук**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН НАКОПЛЕНИЯ ГАЗА В ПРЕДЕЛАХ УГОЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ МЕТОДОМ ТОЧЕЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

Аварии и катастрофы случаются в основном из-за взрывов шахтного метана и угольной пыли, внезапных выбросов угля, породы и газа. В преимущественном большинстве случаев причиной крупных аварий на шахтах

является взрыв метана. Очень успешно при поисках скоплений метана применяется метод точечных электромагнитных зондирований (ТЭМЗ). Работы по определению зон генерации и миграции газа в пределах угольных бассейнов проводились на Томашевском участке Донецкого угольного бассейна (Украина) и на одном из участков угольного бассейна San Juan (США). Метод ТЭМЗ способен не только определять зоны скопления шахтного метана, но и наличие и конфигурацию подводящих питающих каналов, определять зоны генерации и пути миграции газа. Его применение позволяет прогнозировать притоки газа, а следовательно, существенно снизить риск аварий на шахтах и получить дополнительные объемы углеводородного сырья.

*Ключевые слова:* шахтный метан, генерация, миграция, метод ТЭМЗ.

**I. Skopychenko, V. Finchuk**

#### **DETERMINATION OF GAS ACCUMULATIVE AREAS WITHIN THE COAL BASINS BY TRANSIENT ELECTROMAGNETIC SOUNDING METHOD**

Accidents and disasters happen, mainly because of the explosion of coal mine methane and coal dust, sudden outbursts of coal, rock and gas. In the overwhelming majority of cases the cause of major accidents in the mines is a methane explosion. In order to reduce the risk of accidents to a minimum, you must identify the areas of generation and migration routes of gas within the coal basins. Very successful in the search for methane accumulation method of point electromagnetic sounding (TEMS) is used. The works on the definition of the zones of generation and migration of gas within the coal basins were carried out on the site Tomaszewska (Donets Basin, Ukraine) and in one of the areas coalfield San Juan (United States). Method TEMS is able not only to identify areas of coal mine methane accumulations, but also the presence and configuration of the connecting feed channels, identify areas of generation and migration routes of gas. Its application allows to predict gas flows and thus significantly reduce the risk of accidents in the mines and get additional volumes of hydrocarbons.

*Keywords:* coal mine methane, generation, migration, method TEMS.

Інститут геологічних наук НАН України, Київ

Скопиченко Ігор Михайлович

E-mail: i.skopychenko@gmail.com

ТОВ «Інтех-пром», Київ

Фінчук Віталій Васильович

E-mail: vikvita7@gmail.com

Стаття надійшла: 12.12.2014