

тампонирования затрубного пространства соответствовали технологическому циклу и находились в следующих пределах: удельный вес, г/см<sup>3</sup> - 1,9 – 2,0; растекаемость по конусу АзНИИ, см - 18 – 22; начало схватывания, час - 5 - 7; конец схватывания, час - 8 - 12; выход тампонажного камня, % - 95.

Тампонирующее межтрубное пространство в скважине осуществлялось после спуска всех ставов труб на проектную глубину. Тампонаж производился одним составом диаметром 60,3 мм, который устанавливается на специальной раме. Глубина спуска 295 м.

Учитывая нестабильность промывочной жидкости и её способность к расслоению, перед тампонирующим производилась промывка скважины промывочной жидкостью по замкнутой циркуляции через тампонажный став.

Для более качественного тампонирующего межтрубного пространства тампонаж осуществлялся на высоту разовой закачки равной 40 - 45 м. Время перерывов между закачками для ожидания затвердения цементного камня составило 10 час. Производительность тампонирующего интервала 10,2–53 м составило 7 м/см, а интервала 10,2–295 м составило 48 м/см. Прочность тампонажного камня в затрубном пространстве составила: для кондукторной части 7 МПа, а для основной колонны 10 МПа.

Выполненные работы показали, что задачу водоотлива из угольных шахт можно решать при помощи бурения скважин большого диаметра. Используя установки УБВ-600 в комплексе с агрегатами реактивно-турбинного бурения, можно успешно бурить скважины, в которых можно размещать не менее семи ставов труб различного назначения.

© Артамонов В.Б., Папака Ю.И., 2001

УДК 550.832+550.837+553.97(477.6)

Докт. геол.-мин. наук ВОЕВОДА Б.И., аспирант КОСТЕНКО Д.Т.  
Донецкий государственный технический университет, г. Донецк, Украина

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА КМВ В УГЛЕРАЗВЕДКЕ**

Необходимость повышения достоверности и полноты геологической информации о шахтных полях требует как совершенствования существующих методов угольной геофизики, так и разработки новых перспективных методик, позволяющих более подробно характеризовать угольные месторождения.

Такой петрофизический показатель, как параметр магнитной восприимчивости горных пород ( $\chi$ ) в углеразведке не применяется. Это связано с тем, что существующая стандартная скважинная геофизическая аппаратура обладает сравнительно низкой чувствительностью ( $1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4}$  ед. СИ) и не позволяет дифференцировать угленосные отложения по литотипам [1].

Необходимо отметить, что исследования магнитной восприимчивости осадочных отложений начаты достаточно давно. Целый ряд отечественных и зарубежных ученых, проводивших исследования в лабораторных условиях, доказали, что в диапазоне  $1 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ наблюдается четкая дифференциация осадочных пород по магнитной восприимчивости. Однако угленосные отложения в этом направлении не рассматривались вовсе [1, 2, 3, 4]:

В начале 90-х годов во ВНИИГИСе был разработан и собран действующий макет прибора широкополосного магнитного каротажа (ШЭМК), обладающего чувствительностью измерения магнитной восприимчивости по разрезу скважины –  $1 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ [5, 6].

Прибор ШЭМК изготовлен НТК "Геофизприбор" на базе ВНИИГИСа (Башкортостан). В качестве измерительных преобразователей в аппаратуре применяется трехкату-

шечный соленоидный зонд L0,1m4q0,6. Он состоит из трех соосных катушек: генераторной, измерительной и компенсационной. Катушки расположены на полой кварцевой основе с целью повышения температурной стабильности аппаратуры. Место расположения, длина и количество витков в компенсационной катушке подобраны так, что при нахождении зонда в воздухе сигнал на выходе системы измерительных катушек равен нулю. При расположении зонда в скважине на выходе системы измерительных катушек возникает ЭДС. Кажущаяся магнитная восприимчивость при этом пропорциональна измеряемому сигналу. Трехкатушечный зонд обеспечивает регистрацию сигнала с 5% точностью вне зависимости от диаметра скважины в диапазоне его измерения 80 – 160 мм для нецентрированного зонда (на стенке скважины) и 73 – 155 мм для центрированного положения зонда. Прибор обеспечивает измерения магнитной восприимчивости в скважине с чувствительностью  $1 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ [5, 6].

Появление столь высокочувствительной скважинной аппаратуры позволило провести широкомасштабные тематические исследования. В период 1990 – 1993 г.г. Донбасской ОМП на территории Донецкого бассейна впервые были проведены петромагнитные исследования угленосных отложений, результаты которых и приведены в настоящей статье.

Аппаратурой ШЭМК были исследованы углеразведочные и поисково-съёмочные скважины в различных районах Донецкого бассейна. Для оценки достоверности скважинных измерений магнитной восприимчивости пород были выполнены параллельные замеры параметра  $\chi$  (лабораторным каппаметром чешского производства KLY-2) на образцах керна, отобранного из исследуемых скважин. Детальное литологическое расчленение разрезов скважин выполнялось по геолого-геофизической методике [7, 8, 9].

Образцы для замеров в лабораторных условиях отбирались из керна равномерно по всему разрезу скважины с шагом 5 см. Для контроля правильности привязки образца выполнялось детальное литологическое расчленение разреза по данным стандартного комплекса методов ГИС. Составленная при этом литологическая колонка сопоставлялась с колонкой, составленной по керновому материалу. Это позволило увязать обе колонки и на литологической колонке, составленной по геофизике, определить место отбора образца, то есть привязать образец к геофизическим диаграммам. Таким образом удалось охарактеризовать изучаемые слои геологическими, петрофизическими и магнитными показателями, что обеспечило комплексность и системность исследований (Рис. 1).

При использовании каротажной кривой магнитной восприимчивости литологическая колонка по данным стандартных методов ГИС сопоставлялась с диаграммой магнитного метода. Литологические репера (известняки, угольные пласты, слои отдельных песчаников и других типов пород) позволили однозначно увязать все диаграммы и тем самым обеспечить достоверное определение магнитной восприимчивости слоев, выделенных по комплексу стандартных методов ГИС (см. рис. 1).

Сопоставление данных точечных замеров на образцах керна с данными непрерывных скважинных измерений показывают, что результаты в качественном отношении идентичны. Особенно четко это выражается в интервалах с резкими вариациями значений  $\chi$  пород (интервал 268 – 273 м) (см. рис. 1).

В количественном отношении различия данных керновых и скважинных измерений магнитной восприимчивости пород в интервалах спокойного геомагнитного поля не превышают 10% относительных. Так,  $\chi$  в интервале скважины 262 – 265 м по данным скважинных измерений составляет в среднем  $380 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ, а по данным керновых измерений –  $360 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ, т.е. различие составляет около 6% (см. рис. 1).

Совместный анализ кривых магнитной восприимчивости ( $\chi$ ), кажущегося удельного электрического сопротивления ( $\rho_k$ ), естественного ( $I_\gamma$ ) и рассеянного ( $I_{\gamma r}$ ) гамма-излучения свидетельствуют об объективном отражении литологии, вещественного и гранулометрического составов через значения  $\chi$  (см. рис. 1). Породы угленосных отложений

отчетливо дифференцируются по значениям магнитной восприимчивости. Детальность дифференциации весьма высокая. Геолого-геофизические репера (пласты углей, углистых пород, известняков), а также другие литологические разновидности отчетливо различаются на кривой  $\chi$ . При этом по параметру магнитной восприимчивости отмечается не менее четко смена литологического и вещественного составов, отраженная на кривых других геофизических параметров (см. рис. 1).

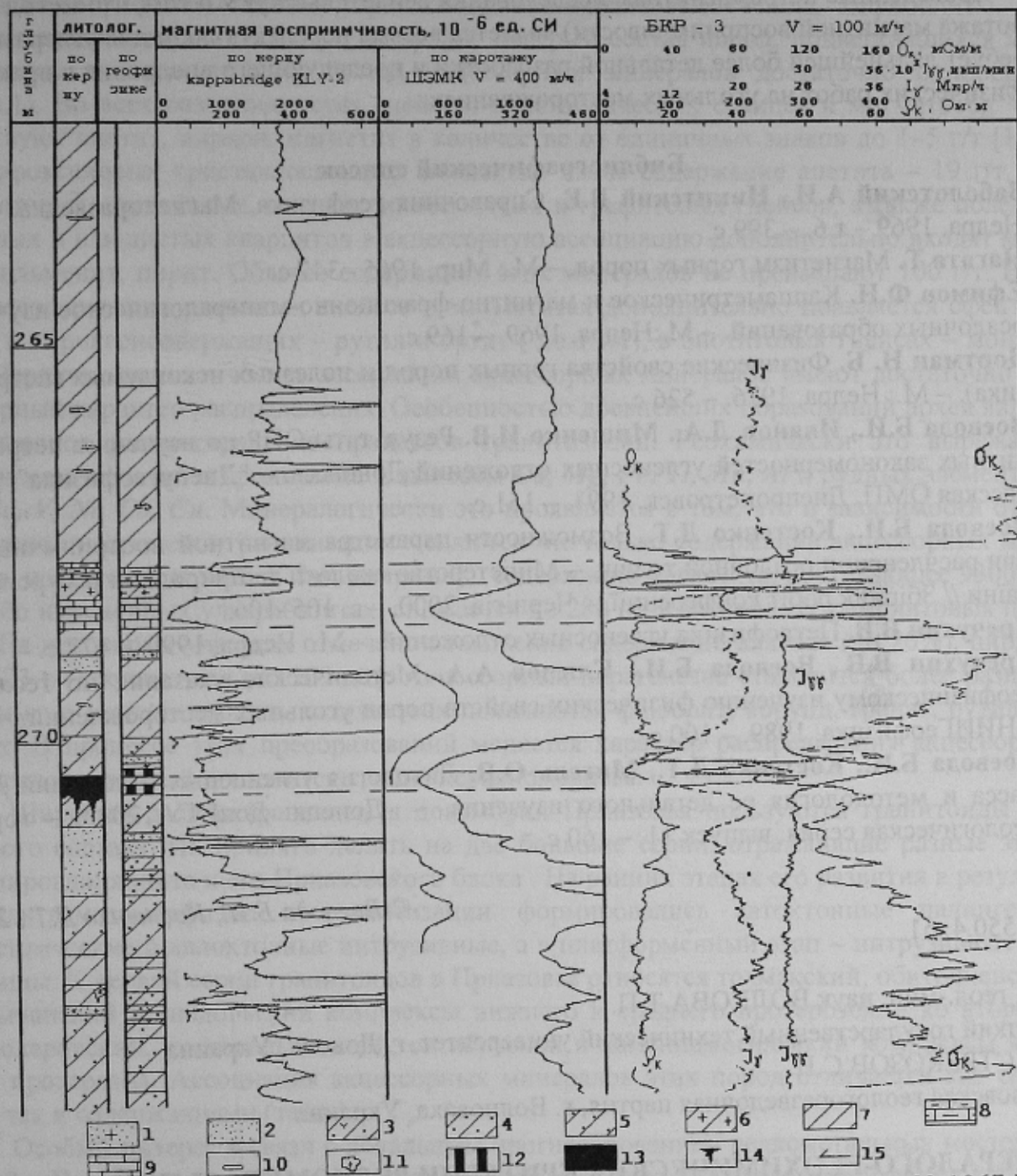


Рис. 1 – Физические свойства угленосных отложений по разрезу скважины № 1067-Ю (Донецкий бассейн, Южно-Донбасский угленосный район):

1-песчаник мелкозернистый с карбонатно-глинистым цементом; 2-песчаник мелкозернистый с глинистым цементом; 3-алевролит с глинисто-карбонатистым цементом; 4-алевролит с глинистым цементом; 5-аргиллит алевритовый; 6-аргиллит карбонатный; 7-аргиллит; 8-известняк глинистый; 9- известняк; 10 и 11 –карбонатные конкреции соответственно линзовидной и ветвистой формы; 12-уголь среднезольный; 13-уголь низкозольный; 14-кучерявчик; 15-углистый детрит.

Проведенные исследования показали следующие количественные значения параметра магнитной восприимчивости различных литотипов: аргиллит  $\sim 380 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ, аргиллит с конкрециями  $\sim 1000 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ, известняк  $\sim 70 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ, песчаник м/з  $\sim 120 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ, алевролит  $\sim 250 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ, уголь  $\sim 20 \cdot 10^{-6}$  ед. СИ.

Донбасской ОМП проведены работы в 5 угленосных районах Донбасса, методом КМВ исследовано 12 скважин (всего около 2330 п.м.), количество исследованных образцов керна, извлеченного из этих скважин – 440 шт [5].

Проведенные петромагнитные исследования свидетельствуют о том, что метод КМВ (каротажа магнитной восприимчивости) является весьма перспективным для углеразведки и требует дальнейшей более детальной разработки и последующего внедрения в практику геофизических работ на угольных месторождениях.

#### **Библиографический список**

1. **Заболотский А.И., Никитский В.Е.** Справочник геофизика. Магниторазведка. – М.: Недра, 1969 – т.6. – 399 с.
2. **Нагата Т.** Магнетизм горных пород. – М.: Мир, 1965.–347 с.
3. **Ефимов Ф.Н.** Каппаметрическое и магнитно-фракционно-минералогическое изучение осадочных образований. – М.:Недра, 1969. – 169 с.
4. **Дортман Н. Б.** Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика). – М.: Недра, 1976. – 526 с.
5. **Воевода Б.И., Иванов Л.А., Мищенко И.В.** Результаты ОПР по изучению петромагнитных закономерностей угленосных отложений Донбасса. – "Днепргеофизика", Донбасская ОМП, Днепропетровск, 1993. – 151 с.
6. **Воевода Б.И., Костенко Д.Т.** Возможности параметра магнитной восприимчивости при расчленении осадочной толщи. – Міністерство екології та природних ресурсів України // Збірник робіт конференції, – Чернігів, 2000. – с. 105–106.
7. **Гречухин В.В.** Петрофизика угленосных отложений. – М.: Недра, 1990. – 472 с.
8. **Гречухин В.В., Воевода Б.И., Климов А.А.** Методические указания по геолого-геофизическому изучению физических свойств пород угольных месторождений. – М.: ВНИИГеофизика, 1989. – 100 с.
9. **Воевода Б.И., Костенко Д.Т., Мигель О.В.** Литология угленосных отложений Донбасса и методология ее детального изучения. – Донецк: ДонГТУ, 2000. – горно-геологическая серия, выпуск 11, – 160 с.

© Воевода Б.И., Костенко Д.Т., 2001

УДК 550.4: 51

Канд. геол.-мин. наук ВОЛКОВА Т.П.

Донецкий государственный технический университет, г. Донецк, Украина

Инж. СТРЕКОЗОВ С.Н.

Приазовская геологоразведочная партия, г. Волноваха, Украина

#### **МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ РЕДКОМЕТАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ДОКЕМБРИЙСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПРИАЗОВЬЯ**

Вопросы прогнозирования месторождений являются весьма актуальными в геологии. Систематизация фактов и разработка основ формационного анализа привели к выявлению ряда критериев, определяющих перспективность территорий на выявление месторождений определенных видов полезных ископаемых. Важная роль при этом отводится минералого-геохимическому критерию, способствующему решению вопросов генезиса,