

РАЗДЕЛЕНИЕ АНОМАЛИЙ ВЫЗВАННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПО ЧАСТОТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ФАЗОВОГО ПАРАМЕТРА

В.А. Куликов, Н.И.Зорин, А.Г.Яковлев

Изучение временных (частотных) характеристик процесса вызванной поляризации (ВП) для получения дополнительной информации о природе поляризующихся объектов сегодня является одним из приоритетных направлений в электроразведке. Скорость и длительность процесса ВП является дополнительным, независимым параметром, который позволяет нам разделять аномалии от сульфидов и углеродсодержащих пород, выделять на месторождениях меднопорфинового типа области богатых руд на фоне пиритизированных пород и т.д.

Использование дифференциального фазового параметра (ДФП) было предложено [1] для борьбы с явлениями электромагнитной индукции, которые, как и вызванная поляризация могут приводить к значительным фазовым сдвигам сигнала.

Применение ДФП основано на том, что в области малых параметров поля фаза индукции прямо пропорциональна частоте. Дифференциальный фазовый параметр построен таким образом, что он полностью подавляет линейную компоненту фазы, не меняя постоянной составляющей.

Значения ДФП часто пересчитывают в кажущуюся поляризуемость ( $\eta_k$ ) для задержки 0.5с, умножая на эмпирический коэффициент  $k = -2.5$ . Это является скорее данью традиции, так как позволяет перевести полученные данные из размерности градусов фазы в более привычную для методов ВП размерность процентов поляризуемости.

В качестве простого и надежного способа оценки временных характеристик вызванной поляризации можно использовать разность значений ДФП на двух частотах. Учитывая, что графики ЧХ ДФП практически симметричны, рабочие частоты можно подобрать таким образом, чтобы разница двух ДФП, рассчитанных на этих частотах, принимала отрицательное значение над одной породой и положительное над другой. Этим свойством ДФП хорошо пользоваться, например, для разделения аномалий от углефицированных пород, характеризующихся большими значениями  $\tau$  и сульфидных руд, обладающих, как правило, быстрым спадом вызванной поляризации [2].

На практике существует много способов оценки скоростных характеристик вызванной поляризации. Информация, получаемая при этих разных способах измерений, по сути, равноценна. Однако, на наш взгляд, многочастотный анализ ДФП имеет ряд чисто технических преимуществ перед другими методиками.

Во-первых, фазовые измерения позволяют добиться более высокой точности результатов. Во-вторых, дифференциальный фазовый параметр существенно подавляет фазовые сдвиги, связанные с явлениями электромагнитной индукции, что особенно важно при работе на больших разносах.

Кроме того, минимум ЧХ ДФП наиболее распространенных поляризующихся пород – углефицированных сланцев, сульфидных руд и т.д. располагается, как правило, в пределах ограниченного диапазона средних частот, который используется при частотных измерениях вызванной поляризации ( $\approx 0.1-5$  Гц).

Дифференциальный фазовый параметр (ДФП) имеет простую связь с параметрами формулы Cole-Cole [3]. Увеличение постоянной времени  $\tau$  приводит к смещению минимума ДФП в область низких частот, а его ширина зависит от значения степенного параметра  $C$ .

Для качественного разделения аномалий ВП можно использовать разность значений ДФП на двух частотах. При средних значениях параметра  $C = 0.4-0.6$  корреляция между этим параметром и постоянной времени  $\tau$  будет близка к линейной.

Получая дополнительный параметр, в виде разности ДФП на нескольких частотах, мы можем при определенных благоприятных условиях разделять аномалии вызванной поляризации от углефицированных и магнетитсодержащих пород, различных ассоциаций сульфидных руд, аномалий, связанных с капиллярной каймой грунтовых вод.

#### Библиография

1. Куликов А.В., Шемякин Е.А. Электроразведка фазовым методом вызванной поляризации, Москва, «Недра», 1978 г.
2. Куликов В.А., Яковлев А.Г. Практическое применение временных (частотных) характеристик процесса вызванной поляризации для разделения аномалий от углефицированных пород и сульфидов. Геофизика, 2008г, №6, с. 55-60.
3. Cole K.S., Cole R.H. Dispersion and absorption in dielectrics. Alternating current characteristics // J. Chem. Phys. 1941. Vol. 9. 4. p. 341-351