



Аппаратура и методика высокоразрешающей электроразведки для широкого диапазона глубин

Небрат А.Г., Федотов А.С., Федотов С.А., "ВНИИГеофизика", г. Москва

Повышение эффективности геофизических работ при поиске и разведке полезных ископаемых, проведении геоэкологических исследований, а также при решении инженерно-геологических задач связано с необходимостью комплексного использования сейсмических и электромагнитных полей. Здесь важную роль играет глубинность исследований в зависимости от поставленных геологических задач. По этому параметру геофизические исследования для промышленно доступных зон можно подразделить на три группы:

- геофизические исследования верхней части

Таблица 1. Основные характеристики электроразведочной станции «ЭЛЛИСС-ПП» для высокочастотного диапазона.	
Число каналов	1 - 24
Коэффициент предварительного усиления, дБ	0, 12, 24, 36, 48
Динамический диапазон, дБ	90
Период дискретизации, мкс	2
Уровень шума, приведенный ко входу, мкВ, не более	0,5
Нелинейные искажения, %, не более	0,1
Масса блока (1 канал), кг	1
Габариты блока (1 канал), мм	180 x 85 x 70
Мощность потребления, Вт	2
Температурные условия работы измерительного блока С°	-40... +70
Система питания: аккумуляторная батарея, напряжение, В	12
Интерфейс для подключения к компьютеру типа Note Book	LPT, USB

Таблица 2. Основные характеристики электроразведочной станции «ЭЛЛИСС-ПП» для низкочастотного диапазона.	
Число каналов	1 - 96
Коэффициент предварительного усиления, дБ	0, 12, 24, 36, 48
Динамический диапазон, дБ	120
Фильтры нижних частот, Гц	100, 200, 400, 800, 1600, 3200
Период дискретизации, мкс	0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4
Уровень шума, приведенный ко входу в полосе 128 Гц при максимальном усилении, мкВ	0,15
Нелинейные искажения (при максимальном усилении), %, не более	0,002
Мощность потребления, Вт/канал, не более	0,25
Масса блока (1 канал), кг	1
Габариты блока на 1 канал, мм	180 x 85 x 70
Температурные условия работы измерительного блока С°	-40... +70
Система питания: аккумуляторная батарея, напряжение, В	12
Интерфейс для подключения к компьютеру типа Note Book	LPT, USB

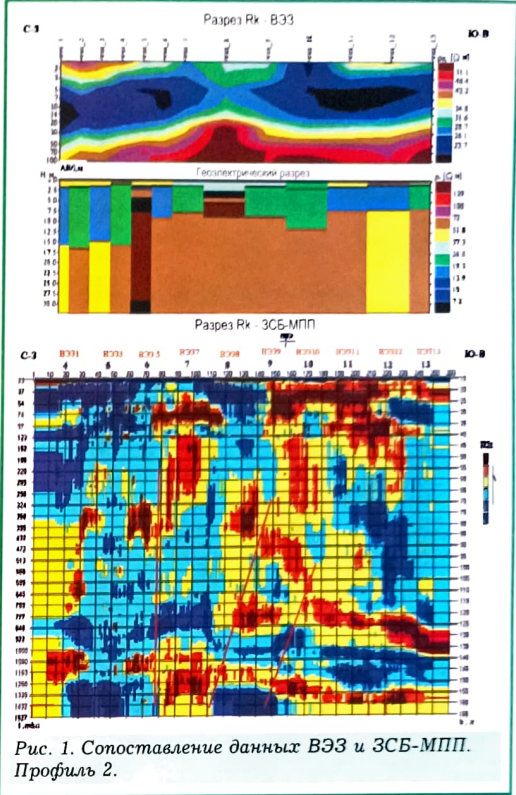


Рис. 1. Сопоставление данных ВЭЗ и 3СБ-МПП. Профиль 2.

разреза (ВЧР) до 100 - 200 м;

- геофизические исследования с целью поисков рудных полезных ископаемых, угольных месторождений, добротен до глубин 500 - 1000 м;
- геофизические исследования на нефть и газ до глубин 500 - 5000 м.

Следует отметить, что для ВЧР, в отличие от глубинных слоев, характерны существенная изменчивость, как геометрических форм, так и физических свойств геологических объектов, большое влияние на нее природных (экзогенных, гидрогеологических и т.д.) и техногенных процессов.

Для задач, связанных со строительством зданий и сооружений, используются интегральные методы оценки параметров геологической среды: метод преломленных волн для сейсморазведочных исследований и электроразведка методом ВЭЗ.

Однако, повышение разрешающей способности и детальности исследований, как по вертикали, так и по латерали, обеспечивает применение методики отраженных волн многоволновой сейсморазведки и методики зондирования становлением поля в электроразведке. Вопросы эффективного использования многоволновой сейсморазведки методом отраженных волн отражены в статье [1].

В широком диапазоне глубин комплексирование сейсмических исследований с электромагнитными позволяют выполнять разработанные ООО «Велко» модификации электроразведочных станций МПП «ЭЛЛИСС-ПП», обеспечивающие регистрацию данных в диапазоне частот 250 Гц - 250 кГц. Приведем далее основные характеристики указанных систем.

ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

Для задания тока в варианте работы по технологии ЗСБ используется коммутатор тока до 10 А, работающий от входного напряжения 12 - 24 В, с фронтом спада тока около 1 мкс при работе на петлю в несколько витков диаметром 1 - 1,5 м.

Вышеуказанная аппаратура «ЭЛЛИСС-ПП» используется для технологии высокоразрешающей электроразведки в диапазоне глубин для верхней части разреза (до 400 - 500 м) и глубинных исследований до 3 - 5 км.

Технология высокоразрешающей (ЗСБ - ВСЭФ) малоглубинной электроразведки защищена патентом [2].

Применяемая система измерений и специальное программное обеспечение позволяют получать **временной геоэлектрический разрез** с весьма высокой степенью разрешения. Впервые удалось выделить осцилляции электромагнитного поля, несущего информацию о геологическом строении до значений частот 1500 - 1700 Гц. Применение таких частот позволяет выделять и изучать геологические напластования мощностью в первые метры.

Производительность, точность, оперативность получения данных в сравнении с традиционными ВЭЗ и СЭП существенно выше. Качество и достоверность материала, получаемого с помощью новой технологии электроразведки, оценено в сравнении с результатами классического профиля ВЭЗ (рис. 1).

Технология может активно применяться при гидрогеологических, инженерно-геологических изысканиях, в рудной геофизике и пр.

Для глубинных исследований на нефть и газ используется низкочастотная модификация станции «ЭЛЛИСС-ПП»:

С учетом технических возможностей системы разработана технология электромагнитных исследований в трех модификациях:

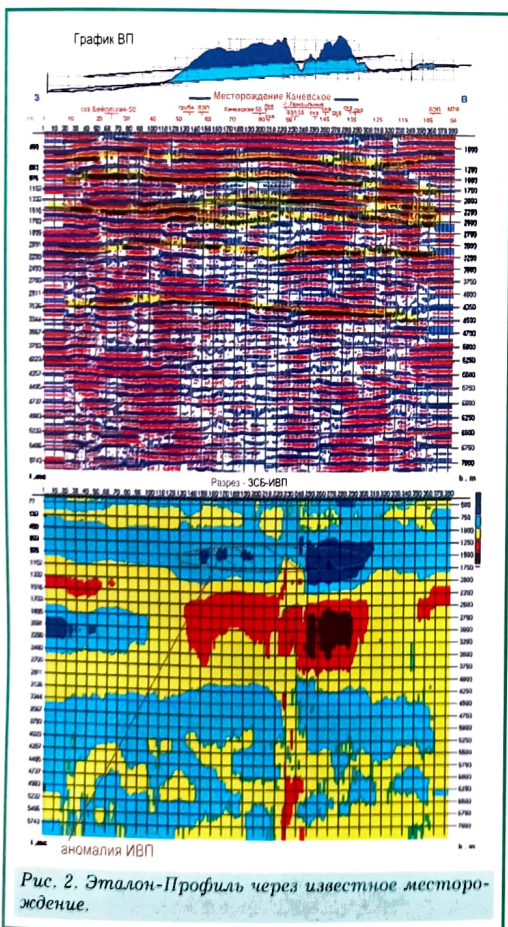


Рис. 2. Эталон-Профиль через известное месторождение.

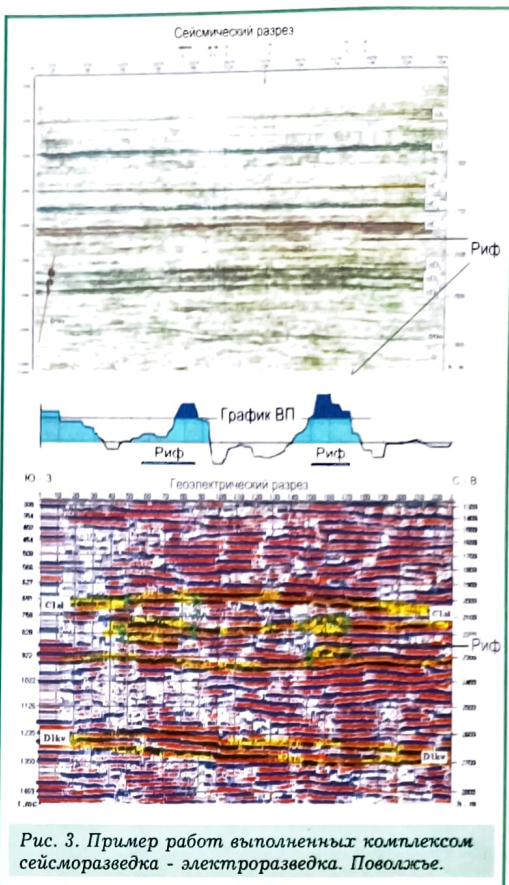


Рис. 3. Пример работ выполненных комплексом сейсморазведка - электроразведка. Поволжье.

1. Стандартный метод вызванной поляризации (ВП), позволяющий получать информацию о наличии или отсутствии залежи УВ в плане, без привязки по глубине;

2. Технология ЗСБ-ИВП (индикационной вызванной поляризации), позволяющая получать информацию о наличии залежи УВ, с привязкой по глубине [3];

3. Технология ЗСБ-ВСЭФ, позволяющая получать временные геоэлектрические разрезы с высокой степенью разрешения.

В качестве иллюстрации приведем примеры применения технологии на практике. На рис. 2 показаны результаты работ на профиле-эталоне, проходящем через известное крупное месторождение УВ. Отмечаются интенсивные аномалии параметры ВП и параметра ЗСБ-ИВП. На временном геоэлектрическом разрезе отчетливо видна ловушка - антиклинальный перегиб. Кстати, в западной части профиля также на временном разрезе отмечен антиклинальный перегиб, но отсутствуют аномалии ВП и ЗСБ-ИВП. Пробуренная ранее наших работ на этой складке скважина оказалась сухой.

Есть положительные результаты применения технологии и при изучении рифогенных объектов. Примером могут служить работы, выполненные комплексом сейсморазведка - электроразведка в Поволжье (рис.3). Отмечается хорошее совпадение при выделении рифовых построек по данным МОВ-ОГТ и ЗСБ-ВСЭФ, и четкое проявление их в аномалиях ВП. Комплекс независимых данных существенно повышает вероятность выделения залежи УВ.

Литература

1. Федотов С.А. Оптимизация технологии малоглубинных исследований с сеймостанцией «ЭЛЛИСС» Приборы и системы разведочной геофизики №4(06) 2003. С. 15. Саратов.
2. Патент № 17634. Авторы: Небрат А.Г., Сочельников В.В.
3. Патент № 93041480125 G01V3/08. Авторы: Небрат А.Г., Сочельников В.В.

ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА СЕГОДНЯ И ЗАВТРА ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ