

# ТРЕХМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ КАК СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ НА ПОВЕРХНОСТИ И ВСП ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОКОЛОСКВАЖИННОГО ПРОСТРАНСТВА

*А.А. Табаков, К.В. Баранов, В.Н. Ференци, А.Ю. Барков, И.В. Яковлев  
(ООО «ГЕОВЕРС»)*

История независимого развития сейсморазведки на поверхности и вертикального сейсмического профилирования насчитывает много десятилетий.

Сейсморазведка на поверхности, начавшись с МПВ и МОВ, пришла к многократным системам наблюдений, предельной реализацией которых является двумерная. По получаемым объемным результатам такая съемка имеет название 3D, хотя регистрация и возбуждение выполняется практически на двумерной поверхности. Третьим измерением в кубе результатов является время.

Вертикальное сейсмическое профилирование [1] выросло из сейсмокаротажа, призванного обеспечить глубинное преобразование наблюдений сейсморазведки на поверхности, получаемых исходно в масштабе времен. Использование последующих вступлений переросло в полноценное изучение волновых полей в скважине и, в последующем, в попытки исследования околоскважинного пространства с использованием выносных пунктов возбуждения, профилей возбуждения (МОГ) и двумерных систем возбуждения (3D ВСП).

Методом ВСП устойчиво решается ряд задач в ближней (первые сотни метров) зоне околоскважинного пространства:

- однозначная привязка отражений на поверхности;
- оценка физических параметров среды (скорости, анизотропия, коэффициенты отражения по нормали к границам раздела);
- изучение околоскважинного пространства в широком (до 250-300 Гц) частотном диапазоне.

При попытках изучения околоскважинного пространства в дальней зоне (НВСП, МОГ, 3D ВСП) с увеличением удалений возрастают проблемы, связанные с принципиальными ограничениями метода:

- системы наблюдений ВСП не обеспечивают достаточной информации для оценки модели среды, и достоверность получаемых решений зависит от справедливости весьма узких ограничений на вариации модели;
- изучаемые границы освещаются при меняющихся по латерали углах падения прямой волны. Учитывая сильную зависимость

коэффициентов рассеяния на границе от угла падения и свойств среды, оценки литологического состава пород, пористости и нефтенасыщенности следует считать недостоверными. Возможность коррекции фактора различия углов падения весьма ограничена, так как требуется знать все детальные параметры среды, которые и являются объектом изучения.

Информационная недостаточность ВСП при изучении среды в дальней зоне иллюстрируется лучевой схемой на рис. 1.

Сейсморазведка на поверхности не обладает перечисленными недостатками в силу подвижности как источников возбуждения, так и профилей наблюдения (рис. 2). Однако отраженные и обменные волны регистрируются в сильной интерференции сами с собой и с многочисленными помехами. Поэтому возможности оценки модели среды, особенно при ее сильных вариациях в покрывающей толще, принципиально ограничены. Следствием этих ограничений являются ошибки глубинных построений в условиях ММП, блоково-надвижной и солянокупольной тектоники.

Комбинированные системы наблюдений 2D+ВСП и 3D+ВСП позволяют совместить преимущества сейсморазведки на поверхности и в скважинах, так как в этих условиях при оценке модели среды добавляется достоверная информация о скоростях в первых вступлениях. Примеры использования таких преимуществ приведены в [2].

Полноценная возможность использования преимуществ трехмерных систем наблюдения возникает при введении многоуровневых скважинных систем регистрации, причем стоимость таких систем может многократно окупаться повышением информативности сейсморазведки, особенно при детализационных работах, связанных с доизвлечением остаточных запасов углеводородов.

## **Список литературы**

1. Е.И. Гальперин. Вертикальное сейсмическое профилирование: опыт и результаты. 1994. М: Недра.
2. К.В. Баранов, В.С. Бикеев, Н.В. Стариков, А.А. Табаков. Результаты применения методик «3D+ВСП локальный проект» и «2D+ВСП локальный проект» в условиях Западной Сибири. Технологии сейсморазведки. 2004. 1. С. 19-22.

## **Список рисунков**

1. Лучевая схема наблюдений ВСП при изучении околоскважинного пространства
2. Лучевая схема наблюдений 2D+ВСП при изучении околоскважинного пространства