

ТЕХНОЛОГИЯ DIPSCAN НА ОТРАЖЕННЫХ И ПАДАЮЩИХ ОБМЕННЫХ ВОЛНАХ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УГЛОВ НАКЛОНА ГРАНИЦ МЕТОДОМ ВСП

А.Ю. Барков, А.А. Табаков*, А.В. Баев**, К.В. Баранов*, И.В. Яковлев**
(*ООО «ГЕОБЕРС», **МГУ)

Изображение околоскважинного пространства – один из основных результатов обработки ВСП из дальних пунктов возбуждения. При построении изображения необходимо знать опорную модель среды для выполнения миграции сейсмических данных. На практике часто используют параллельно-слоистую модель среды, описываемую скоростями и коэффициентами анизотропии продольных и поперечных волн, что является вполне оправданным, например, в условиях Западной Сибири. Миграция в моделях с разнонаклонными границами не представляет сложной проблемы и реализована во многих производственных комплексах обработки данных. Однако корректная оценка опорной модели, используемой при миграции, не всегда осуществима. Скоростные характеристики вблизи скважины могут быть оценены по годографам первых вступлений ближних пунктов возбуждения и с привлечением данных ГИС. Сложнее определить углы наклона границ в окрестности скважины и особенно на большом удалении от нее. А при выполнении миграции луч трассируется от пункта возбуждения через среду в пункт приема, и все неточности, связанные с моделью среды, отобразятся в виде неправильных осей синфазности и ухудшения качества прослеживания границ на сейсмических разрезах.

В работе [1] предложен алгоритм определения углов наклона пластов, с трассировкой луча в обратном направлении: приемник – источник. В основе методики лежит анализ трассы однократных отражений при разных наклонах пластов модели. Для получения трассы выполняется следующее:

- расчет поля времен в окрестности скважины (рис. 1А) на основе априорной модели среды и годографа первых вступлений;
- расчет поляризации прямой волны (рис. 1Б) как градиента поля времен и получение параметров выхода луча отраженной волны (рис. 1В) по закону Снеллиуса;
- получение поля отраженных волн на скважине на основе модели среды и информации о поляризации с последующим коридорным суммированием для получения трассы однократных отражений (суммирование производится вдоль направления, заданного наклоном модели).

Сканирование осуществляется в заданном диапазоне углов и с заданным шагом перебора. Отметим, что расчет поля отраженных волн осуществляется в ближайшей окрестности скважины, без прослеживания луча от пункта возбуждения через среду в пункт приема. Таким образом, некорректность опорной модели на больших удалениях от скважины не влияет на качество конечного результата.

В процессе работы с реальными данными выяснилась недостаточная точность описанного метода при определении углов наклона пластов с крутыми углами падения (рис. 2А, 3А). Привлечение информации по обменным волнам повышает точность и надежность метода в этом случае, позволяя более корректно оценивать углы наклона пластов (рис. 3Б).

Преимущества метода DIPSCAN можно сформулировать следующим образом:

- возможность оценки углов наклона пластов в случае сложного строения среды;
- возможность корректного получения трассы однократных отражений (без использования информации о строении среды на больших удалениях от скважины) в рамках трехмерной разнонаклонной модели среды (рис. 2Б).

Рис.1. А – поле времен в окрестности скважины, Б – поляризация прямой волны, В – параметры выхода луча

Рис.2. Модельный эксперимент: А – исходная разнонаклонная модель среды, Б – восстановленные углы наклона границ по трассе однократных отражений

Рис. 3. Трассы однократных отражений при разных наклонах среды: А – для отраженных монотипных волн, Б – для отраженных обменных волн.

Литература

1. А.А. Табаков, А.В. Баев, К.В. Баранов, И.В. Яковлев. Методика DIPSCAN для изучения околоскважинного пространства. 2004. Технологии сейсморазведки. 1. С. 62-65.
2. Е.И. Гальперин. Вертикальное сейсмическое профилирование: опыт и результаты. 1994. М.: Наука.