

ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ СОЛЯНОГО КУПОЛА ПО НАБЛЮДЕНИЯМ 2D+ВСП

*Ю.А. Степченко**, *К.В. Баранов***, *А.А. Табаков***, *Н.В. Рыковская****
(*СПбГУ, г. Санкт-Петербург, **ОАО «ЦГЭ», г. Москва,
***ООО «ГЕОВЕРС», г. Москва)

CONSTRUCTION OF 3D MODEL OF THE SALT DOME USING MULTI-LINE 2D+VSP DATA

*Yu.A. Stepchenkov**, *K.V. Baranov***, *A.A. Tabakov***, *N.V. Rykovskaya****
(*Saint-Petersburg State University, **CGE, Moscow,
***GEOVERS, Moscow)

Аннотация

Выявлено существенное несоответствие скоростной модели среды, оцененной по наземным наблюдениям, измерениям в скважине. Предложена методика кинематической обработки совместных наземно-скважинных наблюдений 2D+ВСП. Как результат коррекции несовпадения скоростной модели, построена трехмерная модель среды по годографам прямой волны, зарегистрированной глубинным прибором ВСП.

Abstract

Essential difference between surface and borehole observations of velocity model is discovered. A method of kinematical processing of combined surface-downhole data 2D+VSP is proposed. As a result of velocity model correction the 3D velocity model was constructed using downhole travel times.

Для построения трехмерной скоростной модели среды в существующих технологических цепочках используются данные наземной сейморазведки. Распределение скоростей в таких моделях обеспечивает качественное суммирование и построение разрешенных сейсмических разрезов.

Однако одновременный контроль времен первых вступлений с помощью глубинного зонда во время проведения поверхностных сейсмических наблюдений показывает существенное несоответствие таких

моделей реальности (значительные невязки между синтетическими и наблюдаемыми годографами первых вступлений на глубинном приборе).

Использование процедуры кинематической инверсии по годографам первых вступлений глубинного зонда при совмещенных наземно-скважинных наблюдениях позволяет скорректировать скоростную модель, полученную только по данным наземной сейсморазведки, и построить более адекватную трехмерную модель, которая в дальнейшем может быть использована при миграции. При этом осуществляется подбор параметров модели, обеспечивающих минимальную невязку времен между наблюдаемым и модельным годографами ВСП [1].

Для сложнопостроенных сред с криволинейными границами раздела пластов и переменными скоростями распространения сейсмических волн внутри каждого пласта, обычно, задача сводится к подбору либо геометрии отражающих границ, либо значений скоростей. Вместе с тем, в силу ограниченности апертуры метода ВСП невозможно адекватно восстановить геометрию отражающих границ на удалении от скважины [2], а также латеральные изменения сейсмических скоростей внутри пластов.

Используя систему наблюдений 2D+ВСП, удастся значительно расширить апертуру наблюдений. Наличие данных 2D позволяет построить скоростную модель начального приближения и успешно решать обратную кинематическую задачу на просвечивание оптимизационным методом с целью уточнения скоростной модели среды на больших удалениях от скважины. Имея несколько результатов уточнения скоростной модели по системе наблюдений 2D+ВСП в окрестности одной или более скважин, удастся построить трехмерную скоростную модель.

На рис. 1-3 представлены результаты уточнения формы строения соляного купола для трех глубинных разрезов в системе наблюдений 2D+ВСП. Уточнение проводилось при помощи оптимизационной минимизации среднеквадратичной невязки между модельным и исходным годографами прямой волны. Модельный годограф вычислялся при помощи лучевого метода с использованием алгоритма слежения лучей в сложнопостроенных средах. На рис. 4 изображена трехмерная модель соляного купола, построенная на основе уточненных глубинных разрезов с использованием интерполяции со сглаживанием. На рис. 5 показаны точечные невязки модельного и наблюдаемого годографов по модели начального приближения и по уточненной модели.

В результате для трех глубинных разрезов удалось уточнить структуру, а также построить трехмерную модель соляного купола. Полученную модель можно в дальнейшем использовать для миграции.

Список литературы

1. Г.А. Рыжиков, В.Н. Троян. Томография и обратные задачи дистанционного зондирования. СПб. 1994.
2. S.K.L. Chiu, R.R. Stewart. Tomographic determination of three-dimensional seismic velocity structure using well logs, vertical seismic profiles, and surface seismic data. *Geophysics*. 1987. 52. P. 1085-1098.
3. В.П. Гергель, В.А. Гришагин, С.Ю. Городецкий. Современные методы принятия оптимальных решений. Нижний Новгород. 2001.
4. 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.
5. А.В. Решетников, В.В. Решетников, А.А. Табаков, В.Л. Елисеев. Применение лучевого метода в задаче динамической декомпозиции волновых полей и реконструкции модели по данным ВСП. *Технологии сейсморазведки*. 2004. 1. С. 66-70.

Список рисунков

1. Скоростная модель среды, взятая в качестве начального приближения, а также уточненная скоростная модель для профиля 1.
2. Скоростная модель среды, взятая в качестве начального приближения, а также уточненная скоростная модель для профиля 2.
3. Скоростная модель среды, взятая в качестве начального приближения, а также уточненная скоростная модель для профиля 3.
4. Трехмерная модель соляного купола.
5. Точечные невязки времен модельного и зарегистрированного годографов до и после оптимизации модели среды