

ПРИНЦИПЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ВЕКТОРНЫХ ВОЛНОВЫХ ПОЛЕЙ

*А.А. Табаков**, *О.А. Мальцева***, *Е.А. Фурсова**,
*Д.С. Чулкин**, *В.Н. Ференци***
(*ОАО «ЦГЭ», г. Москва, **ООО «ГЕОВЕРС», г. Москва)

PRINCIPLES AND RESULTS OF VECTOR WAVE FIELD ANALYSIS

*A.A. Tabakov**, *O.A. Maltseva***, *E.A. Fursova**,
*D.S. Tchulkin**, *V.N. Ferentsi***
(*CGE, Moscow, **GEOVERS, Moscow)

Аннотация. В докладе устанавливаются основные принципы обработки векторных волновых полей: аддитивность, модель-базируемость, итеративность. Приводятся результаты обработки данных ВСП, основанной на этих принципах.

Abstract. General principles of vector wave fields processing are established as additivity, use of velocity model and iterative refinement of parameters. Results of real VSP data processing based on these principles are presented.

Основной процедурой, влияющей на качество получаемых результатов при обработке данных ВСП, является разделение волновых полей. Этот процесс должен обеспечивать сохранение истинных динамических характеристик волн. Это достигается путем применения следующих принципов:

1. *Аддитивность.* Этот принцип заключается в том, что во время обработки происходит не просто выделение целевых волн из исходного волнового поля с использованием их годографов, а именно разложение векторного волнового поля на составляющие. После любого преобразования сохраняется не только результат этой процедуры, но и разность между исходным полем и результирующим. Таким образом, после процедуры разделения имеются как поля целевых волн, так и волн-помех («звон колонны», гидроволны), поля нерегулярных помех (гармонические шумы, пиковые выбросы), а также поле остатков после вычитания

всех выделенных полей. На рис. 1 приведен пример разделения волнового поля на составляющие: поле выделенных нерегулярных помех (гармонические шумы и др.), поля падающих и отраженных Р-волн, падающих и отраженных обменных PS-волн, поле гидроволн и поля остатков.

2. *Модель-базированность.* На этапе разделения волновых полей уже имеется скоростная модель среды, построенная как результат кинематической инверсии годографов всех ПВ [1]. Причем это могут быть не только годографы первых вступлений, но и уверенно коррелируемые годографы других волн. Эту информацию о скоростях целесообразно использовать для создания первого приближения в процедурах разделения волн. С использованием моделирования можно осуществить спрямление осей синфазности целевых волн (вывод на вертикаль), а также осуществить разворот трехкомпонентного волнового поля в следящую компоненту, где сосредоточена большая часть (при адекватности модели) энергии целевой волны [2]. Особенно важно применение скоростной модели и моделирования при разделении волн, имеющих близкие кажущиеся скорости и поляризацию, таких как, например, отраженные обменные PS-волны и отраженные PSS-волны (монотипные отражения от падающей обменной волны).
3. *Итеративность.* Принцип итеративности заключается в поочередном выделении волн с учетом их интенсивности и дальнейшем доуточнении их параметров в отсутствие других волн. На первой итерации при выделении целевой волны используются большие размеры базы осреднения для того, чтобы в поле целевой волны не попали другие волны. Таким образом, после первой итерации выделенные волновые поля практически не содержат волн других типов. Однако искажены (сглажены по глубине) их истинные параметры, а остатки волнового поля (поля после вычитания всех выделенных волн) содержат часть энергии выделенных волн. Далее к остаткам поочередно добавляются выделенные волны, и уточняются как их параметры, так и параметры скоростной модели. Выделение волны осуществляется уже на меньшей базе. Этот процесс продолжается до тех пор, пока поле остатков не перестанет содержать коррелируемых волн.

Следующей процедурой является деконволюция волновых полей по форме импульса падающей волны. При этом основным принципом является максимальное расширение спектра при данном соотношении сигнал-шум. На рис. 2 показан пример применения деконволюции: приведены поля падающих и отраженных волн до и после деконволюции, а также их спектры. Спектр отраженных волн расположен в диапазоне 8-150

Гц, что, вообще говоря, не является пределом при качественно проведенных работах ВСП [3].

Применение указанных принципов при обработке данных ВСП позволяет получить результаты высокого качества. На рисунке 3 приведено сопоставление кривой акустического импеданса по ВСП с данными ГИС (кривая ГТК и ГК). При таком детальном совпадении данных ВСП и ГИС исключены ошибки в скоростных характеристиках среды, полученных по ВСП, и, следовательно, в привязке данных наземной сейсморазведки к литологическому разрезу в скважине.

Список литературы

1. А.А. Табаков, И.Е. Солтан, К.В. Баранов, А.К. Душутин, 2001, Определение параметров анизотропной параллельно-слоистой модели среды путем оптимизационного решения обратной кинематической задачи для годографов первых вступлений ВСП из нескольких пунктов возбуждения: сборник тезисов докладов научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития метода ВСП», Москва, С. 70-73.
2. В.Н. Ференци, И.Е. Солтан, А.А. Табаков, К.В. Баранов, 2003, Обработка данных ВСП на базе 1D-3D модели среды: сборник тезисов докладов международной конференции «Геофизика XXI века – прорыв в будущее», Москва.
3. Гальперин, Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование. Опыт и результаты, М., "Наука", 1994

Список рисунков

1. Исходное волновое поле и его составляющие (DP – падающая волна, DPS – падающая обменная волна, UP – отраженная волна, UPS – отраженная обменная волна, Noise – выделенные нерегулярные шумы: гармонические шумы и др., Tube – гидроволна).
2. Расширение спектра отраженных волн путем применения деконволюции по форме импульса.
3. Сопоставление данных ВСП и ГИС.