

**ПОСТРОЕНИЕ СКОРОСТНОЙ МОДЕЛИ СРЕДЫ
ПО КРАТНЫМ ВОЛНАМ ОТ НЕСКОЛЬКИХ
ИСТОЧНИКОВ ВСП**

Ю.А. Степченков*, А.В. Решетников*, А.А. Табаков**, А.С. Колосов*
(* ООО «ГЕОВЕРС», г. Москва, ** ОАО «ЦГЭ», г. Москва)

**GENERATION OF VELOCITY MODEL USING MULTIPLE WAVES
FROM SEVERAL VSP SOURCES**

Y.A. Stepchenkov*, A.V. Reshetnikov*, A.A. Tabakov**, A.S. Kolosov*
(* Geovers, Ltd., Moscow, ** CGE, Moscow)

Аннотация. В настоящей работе представлен метод оценки параметров скоростной модели среды по годографам сейсмических волн от нескольких источников ВСП. Показаны возможности кинематической инверсии годографов различных типов волн от нескольких источников с целью восстановления геометрии гладких отражающих границ, а также скоростей слоистой модели среды.

Abstract. This work represents a method of complex velocity model parameters estimation using VSP travel times from several sources. The opportunities of kinematics inversion procedure for reconstruction of geometry of smooth model bounds and velocities with the use of VSP travel times of different types of waves (direct wave as well as monotype and converted primaries) from several sources are represented.

Одной из основных задач решаемых с использованием метода ВСП является определение параметров модели среды в окколосважинном пространстве, точность расчета которых составляет основу для получения качественных результатов последующей обработки. Как правило, нахождение кинематических характеристик среды осуществляется в несколько этапов, первым из которых является построение модели начального приближения. В дальнейшем осуществляется итеративный оптимизационный процесс инверсии годографов, который заключается в нахождении таких параметров модели, которые обеспечивают наилучшее совпадение расчетных и наблюдаемых времен прихода волн от источников к приемникам. Задача уточнения геометрии отражающих границ при помощи инверсии времен успешно решается для случая однородно-слоистой изотропной модели среды с отражающими границами, представленными в виде полиномов [1]. Также удается получать хорошие результаты кинематической инверсии в случае аппроксимации

отражающих границ кубическими сплайнами в системе наблюдения состоящей из глубокой скважины и одного источника, расположенного на поверхности [2].

В настоящей работе представлен метод решения обратной кинематической задачи на восстановление скоростей и градиентов скоростей продольных и поперечных волн слоистой модели среды с гладкими границами, аппроксимируемыми кубическими сплайнами, в системе наблюдения, состоящей из глубокой скважины и нескольких источников. В расчетах используется разбивка среды на пласты вдоль ствола скважины, времена прихода прямой волны, а также однократных отраженных и обменных волн, распространяющихся в среде от каждого источника к расположенным на скважине сейсмоприемникам. Времена прихода волн различных типов вычисляются при помощи алгоритма слежения лучей в градиентных средах с гладкими границами [3].

Обратная кинематическая инверсия осуществляется в три основных этапа. На первом этапе аналогично [2] по годографам прямых волн от каждого источника приближенно вычисляются скорости распространения продольных волн в каждом слое. Отражающие границы при этом считаются горизонтальными. Следующим этапом является уточнение геометрии границ модели в виде полиномов, а также скоростей и вертикальных градиентов скоростей распространения по годографам прямых, отраженных и обменных волн, распространяющихся в среде от каждого источника к скважине. На заключительном этапе отражающие границы среды представляются кубическими сплайнами путем добавления некоторого набора узловых точек. Одна из узловых точек расположена на скважине и является неподвижной, в то время как остальные меняют свои положения в процессе оптимизации. Положения узловых точек ограничены требованием сохранения гладкости границы, что необходимо для выполнения условий корректности использования лучевого приближения для вычисления модельных годографов [3]. Уточнение кинематических параметров модели среды на втором и третьем этапе осуществляется путем минимизации многомерных функционалов невязок наблюдаемых и модельных годографов разных типов волн. Минимизация проводится с использованием модифицированного на случай ограничений алгоритма прямого поиска Хука-Дживса [4], который не требует гладкости функционала, а также хорошо приспособлен к ситуациям овражного поведения исследуемой функции.

Литература

1. И.В. Савин, Г.А. Шехтман. Обратная кинематическая задача ВСП для сред с неплоскими границами раздела, 1994

2. Ю.А. Степченков, А.А. Табаков, А.В. Решетников, Н.В. Рыковская, К.В. Баранов. Оценка модели среды по полному векторному полю ВСП. Журнал «Технологии сейсморазведки», №2, 2006
3. А.В. Решетников, А.А. Мухин, А.А. Табаков, В.Л. Елисеев. Технология и результаты применения динамической декомпозиции и реконструкции (ДДР) на модельных данных. Журнал «Технологии сейсморазведки», №2, 2006
4. В.П. Гергель, В.А. Гришагин, С.Ю. Городецкий. Современные методы принятия оптимальных решений, 2001