

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА КИНЕМАТИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК УПРУГИХ ВОЛН ЛУЧЕВЫМ
МЕТОДОМ В УСЛОВИЯХ МНОЖЕСТВЕННЫХ ПУТЕЙ**

А.В. Решетников*, А.А. Табаков**, А.А. Мухин*, И.А. Гирман*
(* ООО «ГЕОВЕРС», г. Москва, ** ОАО «ЦГЭ», г. Москва)

**TECHNOLOGY OF CALCULATION OF ELASTIC WAVES
KINEMATIC CHARACTERISTICS USING RAY-TRACING METHOD
IN CASE OF MULTIPLE RAY PATHS**

A.V. Reshetnikov*, A.A. Tabakov**, A.A. Mukhin*, I.A. Girman*
(* Geovers, Ltd., Moscow, ** CGE, Moscow)

Аннотация. В настоящей работе описывается методика расчета кинематических характеристик волн в двумерной модели в условиях множественных путей. Технология основана на применении лучевого метода. Идея метода состоит в том, что в процессе расчетов одновременно не прослеживается траектория луча от источника к приемнику. Вместо этого проводится расчет траекторий лучей от источника до ближайшей границы и от одной границы до другой в хронологическом порядке по ходу луча. Причем на каждой границе рассчитывается линейный источник (непрерывная функция угла выхода луча от координаты на границе). Непосредственно для расчета годографа выполняются вычисления траекторий лучей от последней границы до скважины.

Abstract. This work describes methods of wave's kinematic characteristics computation in 2D geological model and multiple ray paths conditions. The idea is to calculate the ray trajectories from source to the near bound and from one border to another (at ray path order), instead of monitoring ray trajectory from source to receiver. Moreover, at each border we should calculate linear source (continuous function of ray-out angle along the border). For every linear source its own hodograph can be calculated. In the case of multiple ways there are several linear sources, and therefore it is possible to calculate several separate hodographs, dispersed on this border.

В настоящее время при обработке сейсмических данных распространенным становится использование сложнопостроенных моделей геологической среды. Независимо от особенностей конкретной задачи (подавление кратных волн, восстановление скоростного разреза, миграция и др.) при численной реализации алгоритмов обработки,

использующих скоростную модель среды, одной из основных процедур является моделирование кинематических параметров волновых полей различных типов. Часто в процессе решения прямых задач лучевым методом для моделей со сложным строением (с криволинейными границами, с нарушениями и сложными законами распределения скоростей внутри одного геологического тела) возникает проблема учета множественности путей, т.е. ситуаций, когда разные лучи, рассеянные на одной границе, попадают в один и тот же сейсмоприемник. Физически это приводит к тому, что для волны данного типа образуется один (неоднозначный по времени), или несколько годографов, соответствующих рассеянию на разных участках одной и той же границы. В связи с этим возникает вопрос об эффективной методике решения прямых задач для моделей такого типа.

Суть используемого метода состоит в том, что при решении прямой задачи прослеживается траектория луча не от источника к приемнику, а от источника до ближайшей сейсмической границы, а затем от этой границы - до следующей и так далее. На каждой границе рассчитывается так называемый линейный источник - непрерывная функция угла выхода луча от точки на границе. Далее процесс вычисления траекторий распространения лучей сводится к расчету линейных источников для границ, находящихся по ходу луча. Очевидно, что в ситуации, когда модель среды такова, что становится возможным возникновение множественных лучей, на некоторой внутренней сейсмической границе будет образован один самопересекающийся или несколько линейных источников. Задача вычисления годографа сводится к прослеживанию лучей от линейных источников, лежащих на последней пересеченной границе до скважины, что не представляет большой сложности в силу непрерывности функции линейного источника. Таким образом, в случае множественных путей, мы получаем либо один неоднозначный по времени, либо несколько годографов, соответствующих одной и той же волне. Также, в силу непрерывности функции линейного источника, мы можем, без серьезных потерь точности, рассчитывать линейные источники и для кратных волн, что значительно упрощает расчет соответствующих годографов.

Данный метод был использован в реализации программы для интерактивного решения обратных задач (Динамическая Декомпозиция волновых полей и Реконструкция модели среды, ДДР), что позволило осуществлять разделение волнового поля вплоть до волн больших кратностей для сложных моделей без существенных потерь точности.

Литература

1. Г.И. Петрашень. Распространение волн в анизотропных упругих средах. С. 247, 1978
2. А.С. Алексеев, Б.Я. Гельчинский. О лучевом методе вычисления полей волн в случае неоднородных сред с криволинейными границами раздела. Вопросы динамической теории распространения волн, III, С. 11-107, 1959
3. А.А. Табаков, И.Е. Солтан, А.В. Решетников, В.В. Решетников. Динамическая декомпозиция волновых полей и реконструкция модели среды при обработке данных ВСП. Тезисы научно-практической конференции «Гальперинские чтения – 2002», С. 12-13, 2002
4. 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. Журнал «Технологии сейсморазведки», №1, С 66-70, 2004