

**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 THE 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 прослеживаются 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 waves kinematic characteristics computation in 2d geological model and multiple ray paths conditions. The technology is based on ray-method application. 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 there is its hodograph, in the case of multiple ways there are several linear sources. Therefore it is possible to

calculate several separate one type wave hodographs, dispersed on this border. It can be illustrated by the following example of method application in model data.

В настоящее время при обработке сейсмических данных все более общепринятым становится использование сложнопостроенных моделей геологической среды. В независимости 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 процедура 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 встает вопрос об эффективной методике решения прямых задач для моделей такого типа.

Суть предлагаемого 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. Для вычисления годографа волны, рассеянной на границе, достаточно рассчитать траектории лучей от соответствующего линейного источника до приемников.

Очевидно, что в ситуации, когда модель среды такова, что становится возможным возникновение множественных лучей, на некоторой внутренней сейсмической границе будут образованы несколько, в общем случае пересекающихся линейных источников, причем каждому из них будет соответствовать свой годограф. Таким образом, для случая множественных путей мы получаем возможность расчета нескольких разных годографов одной и той же волны, рассеянной на заданной границе.

Так как каждый вновь полученный линейный источник является непрерывной функцией угла выхода луча, мы можем без серьезных потерь точности рассчитывать линейные источники и для кратных волн, что значительно упрощает расчет годографов волн большой кратности.

Литература

1. Г. И. Петрашень. Распространение волн в анизотропных упругих средах. Л., 1978г., 247с.
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. Сборник III. – Л., 1959г., стр. 11-107.
3. Н. Н. Матвеева, Л. Н. Антонова. Метод и программа расчета кинематики и динамики объемных волн в трехмерных неоднородно блоковых средах. //Программы для интерпретации сейсмических наблюдений. 2. - Л., 1977г., стр. 173-211.
4. 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» - М., 2002г., стр. 12-13.
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. №1/2004, - М., 2004, стр. 66-70.
6. В. Н. Троян, Ю. М. Соколов. Методы аппроксимации геофизических данных на ЭВМ. – Л., 1989г. М. 300с.
7. V. Cervený, I. A. Molotkov, I. Psencik. Ray method in seismology. – Praha, 1977, 214p.