

**01 ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ТОЧНОСТИ ОЦЕНКИ
КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОТРАЖЕНИЙ
МЕТОДА ОСТ В ТЕХНОЛОГИИ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ
ВЫСОКОЙ ЧЕТКОСТИ (СВЧ)**

Ю.А.Степченков*, А.А.Табачков**, А.А.Мухин*, В.Н.Ференци**,
А.С.Колосов*, Д.А.Мухин*
(* ООО «УНИС», Санкт-Петербург, ** ООО «ГЕОВЕРС», Москва)

**IMPROVEMENT OF THE ACCURACY AND RELIABILITY OF
REFLECTED WAVES KINEMATIC PARAMETERS
ESTIMATION IN CDP METHOD FOR HIGH DEFINITION
SEISMIC (HDS) TECHNOLOGY**

Yu.A.Stepchenkov*, A.A. Tabakov**, A.A.Mukhin*, V.N.Ferentsi**,
A.S.Kolosov*, D.A.Mukhin*
(* UNIS Ltd., Saint Petersburg, ** GEOVERS Ltd., Moscow)

Аннотация. Представлен метод автоматического определения кинематических параметров отраженных волн поверхностной сейсморазведки. Проведен анализ кинематики отражений на сейсмограммах ОСТ, а также совместный анализ по сейсмограммам ОВБ и ОПП, повышающий точность оценки параметров. Вычисления проводились по реальным данным, результаты могут быть использованы при построении годографов отражений в технологии СВЧ для решения обратной кинематической задачи.

Abstract. Automatic method of reflected waves kinematic parameters estimation for surface seismic is presented. The analysis was made for CMP seismograms as well as for CSP and CRP seismograms jointly on real data. Combined CSP and CRP analysis may improve the accuracy of kinematic parameters definition. The results can be taken as source data for inverse kinematics problem in HDS technology.

Определение кинематики однократно отраженных волн в методе ОСТ является важным этапом при обработке данных сейсморазведки на поверхности. В условиях избыточности системы многократных перекрытий появляется возможность проводить совместный анализ кинематических параметров отражений по сейсмограммам ОПВ и ОПП, что позволяет повысить устойчивость метода. В работе представлен алгоритм автоматического определения кинематики отраженных волн вдоль профиля поверхностной сейсморазведки в выборках трасс ОСТ, ОПП, ОПВ, а также совместно ОПВ+ОПП.

Приведенный в работе алгоритм состоит из следующих основных этапов:

1. Введение в исходные сейсмограммы статических поправок, определенных по методу из работы [1].
2. Перебор гиперболических параметров отраженных волн в заданной выборке трасс ОСТ, ОПВ, ОПП или совместно ОПВ+ОПП. Построение соответствующих спектров когерентности отражений.
3. Построение гладких кривых распределения гиперболических параметров $p(x,t)$ вдоль профиля по максимумам спектров когерентности отраженных волн.
4. Определение коэффициентов k_1, k_2, \dots, k_n полиномов, уточняющих гиперболическую форму отраженной волны. Построение соответствующих гладких кривых $k_1(x,t), k_2(x,t), \dots, k_n(x,t)$ вдоль профиля.

Спектры когерентности отражений получаются из коэффициентов подобия трасс на сейсмограммах, взятых в соответствующей выборке после введения временных сдвигов по теоретическим годографам гиперболического вида. При совместном анализе ОПВ+ОПП спектры с одинаковыми поверхностными координатами в выборках ОПВ и ОПП накапливаются. Кривые гиперболических параметров и коэффициентов уточняющих полиномов строятся в виде сглаживающих кубических интерполяционных сплайнов. Узлы сплайнов определяются в максимумах спектров когерентности отраженных волн с весами, пропорциональными значениям максимумов. Заданный процент точек со слабой когерентностью отбрасывается.

Результаты работы представленного алгоритма можно использовать для построения годографов отраженных волн в технологии СВЧ[2]. Для некоторой точки среды годограф может быть представлен в следующем виде:

$$t(t_0, x, L) = \sqrt{t_0^2 + p^2(x)L^2} + k_1(x)L + k_2(x)L^2 + \dots + k_n(x)L^n + \Delta t_{st}(t_0, x), \quad (1)$$

где t_0 – двойное время пробега отраженной волны по нормали от поверхности к границе раздела в среде, p – параметр гиперболы отраженной волны, L – удаление ПВ-ПП, k_1, k_2, \dots, k_n – коэффициенты уточняющего полинома степени n , x – поверхностная координата вдоль профиля, Δt_{st} – статические поправки. Годографы отраженных волн могут быть использованы в качестве исходных данных обратной кинематической задачи для восстановления скоростных характеристик среды.

Тестирование алгоритма определения кинематических параметров отраженных волн проводилось на реальных данных по 2D профилю поверхностной сейсморазведки. На рис. 1 показаны результаты скоростного анализа отраженных волн по сейсмограммам в выборке ОСТ.

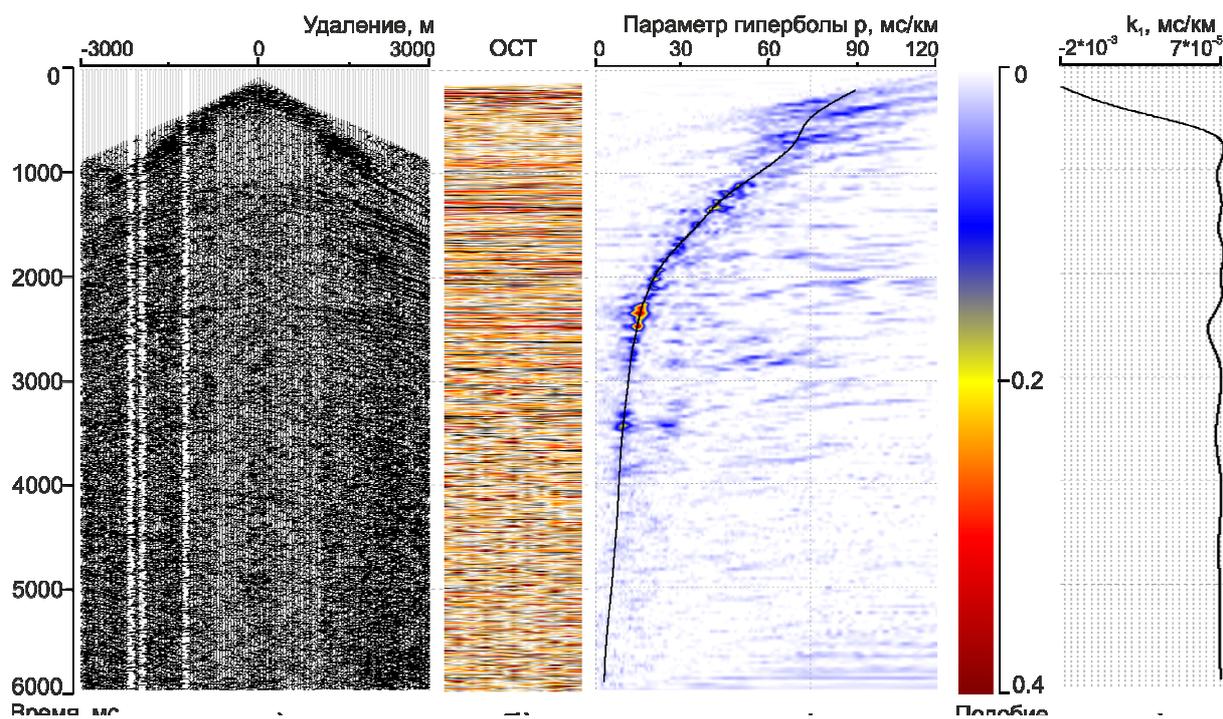


Рис. 1. Анализ кинематических параметров отражений по сейсмограммам ОСТ. а) сейсмограмма ОСТ, б) фрагмент суммарного разреза с введенными кинематическими поправками, в) спектр когерентности и кривая гиперболических параметров, г) кривая первых коэффициентов уточняющих полиномов.

На рис. 2 представлены результаты совместного скоростного анализа отраженных волн по сейсмограммам в выборках ОПВ и ОПП.

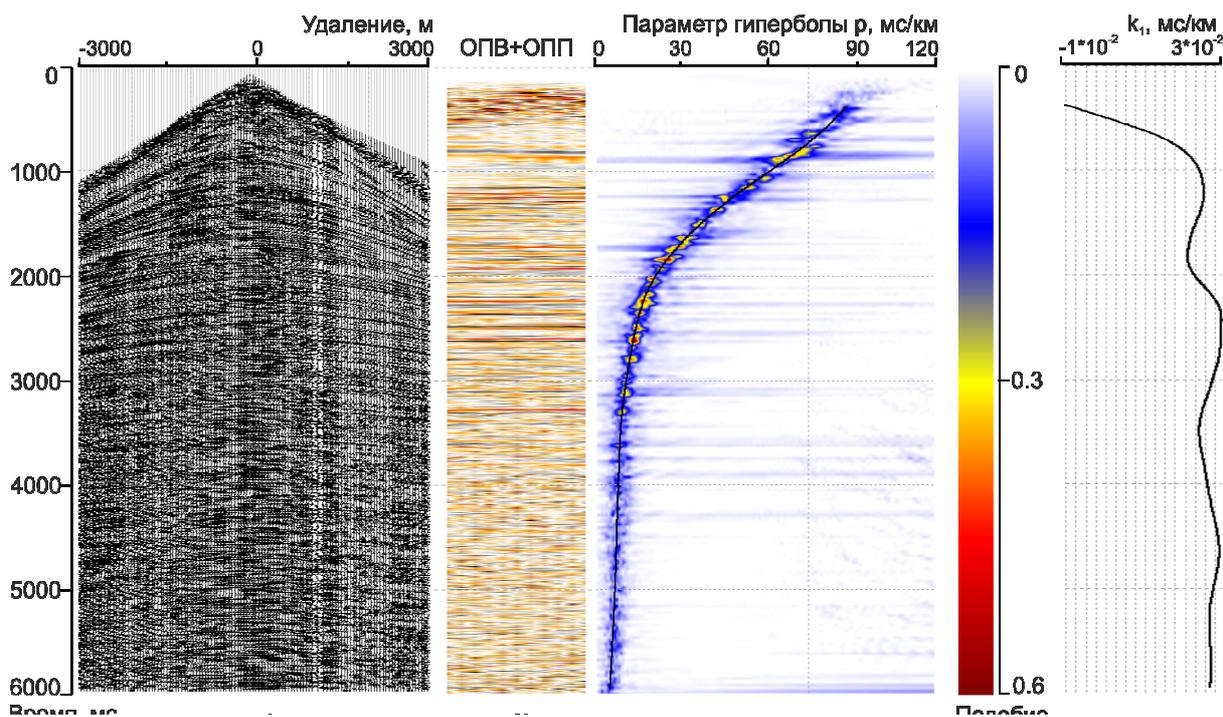


Рис. 2. Совместный анализ кинематических параметров отражений по сейсмограммам ОПВ и ОПП. а) сейсмограмма ОПВ, б) фрагмент суммарного разреза с введенными кинематическими поправками, в) спектр когерентности и кривая гиперболических параметров, г) кривая первых коэффициентов уточняющих полиномов.

Из рисунков видно, что когерентность отражений при совместном анализе ОПВ+ОПП выше, чем при анализе по сейсмограммам ОСТ. Абсолютные значения коэффициентов при первой степени уточняющего полинома (наклонов гиперболических годографов) в случае выборки ОСТ значительно меньше, по сравнению с этими значениями при анализе по ОПВ и ОПП из-за симметричности системы наблюдений ОСТ.

Выводы:

1. Разработан алгоритм автоматического определения составных кинематических параметров отраженных волн на сейсмограммах поверхностной сейсморазведки.
2. Точность и надежность работы алгоритма может быть повышена за счет совместного анализа когерентности отражений в системах ОПВ и ОПП.
3. Результаты работы алгоритма могут быть использованы при построении годографов отраженных волн (1) для решения обратной кинематической задачи.

Список литературы

1. Е.М.Максимов, А.А.Табаков, Д.В.Огуенко, В.Н.Ференци, А.А.Мухин, Д.А.Мухин, А.С.Колосов. Комбинирование методов коррекции статических поправок при нарушении регулярности системы наблюдений. Тезисы докладов научно-практической конференции «Гальперинские чтения - 2009», с. 8-11, 2009.
2. А.А.Табаков, В.Л.Елисеев, А.А.Мухин, Ю.А.Степченков, Д.В.Огуенко. Сейсморазведка высокой четкости (СВЧ) – бескомпромиссный подход к регистрации и обработке сейсмических данных. Тезисы докладов научно-практической конференции «Гальперинские чтения - 2009», с. 5-7, 2009.