

Опыт применения пассивного MASW при построении скоростных моделей ВЧР

■ Ягудин И.Р., Гафаров Р.М., Жужель А.С., АО «Башнефтегеофизика», г. Уфа.

Введение

Вопросы изучения ВЧР всегда были и остаются важными для решения разнообразных задач, начиная от инженерной, заканчивая нефтяной геофизикой. Цель всех методов изучения ВЧР это построение скоростной модели среды по тем или иным критериям и алгоритмам. В настоящее время появляются и внедряются в производство новые методы изучения ВЧР. Особый интерес вызывают методы пассивного возбуждения сейсмического сигнала, где источником возбуждения выступают различного рода движущиеся транспортные средства. В данной статье была реализована попытка изучения ВЧР методом пассивного MASW. Суть метода MASW заключается в изучении скоростной дисперсии поверхностной волны и построение скоростной модели среды по волне Рэлея. В роли пассивного источника был автомобиль УРАЛ.

Опытные работы

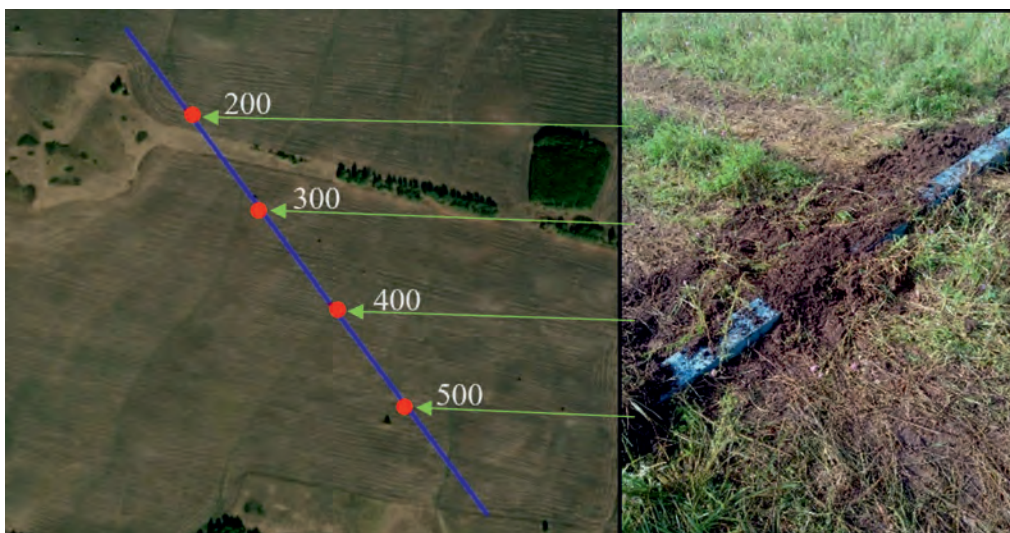
Идея использования пассивного MASW заключается в том, что на исследуемом участке работ происходит непрерывная регистрация волнового поля.

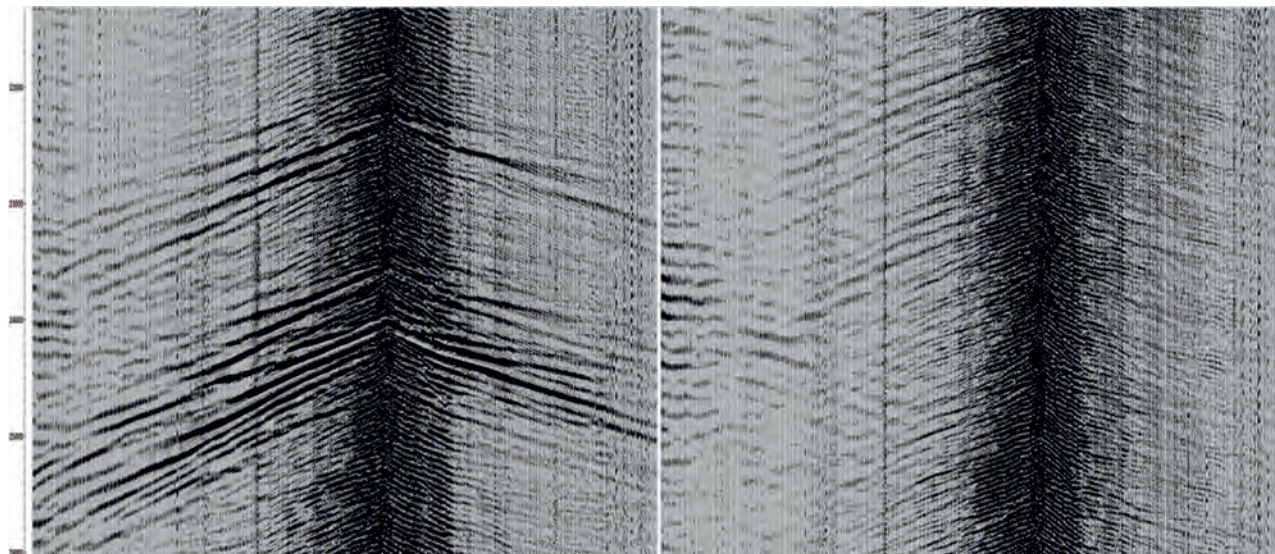
Источником же излучения сейсмических колебаний выступает любой движущийся транспорт, который в свою очередь проезжая какие-то неровности на дороге (ямы, трещины и т.п), создает наподобие слабого импульса, выступающего в методе пассивного MASW, как источник сейсмических волн. В данных опытных работах для имитации неровности дорожного полотна вдоль опытного профиля были вкопаны 4 бревна (рис. 1.). Брёвна были вкопаны таким образом, чтобы при наезде автомобиля был легкий удар колес о бревно, выступающего в роли пассивного пункта возбуждения (пассивное ПВ).

Сейсмическая регистрация происходила на 2-х приборные каналы Solo(5Гц). Длина опытного профиля составляла 1000м. Расстояние между каналами 2м. Непрерывная регистрация велась около 4 часов. Движение автомобиля было вдоль опытного профиля с равномерной скоростью.

На рисунке 2 показаны характерные волновые поля, которые были зарегистрированы при проезде автомобиля через бревно и движение его по сейсмическому профилю.

► Рис. 1.
Схема
опытного
профиля.
Номера
расположения
«бревен».





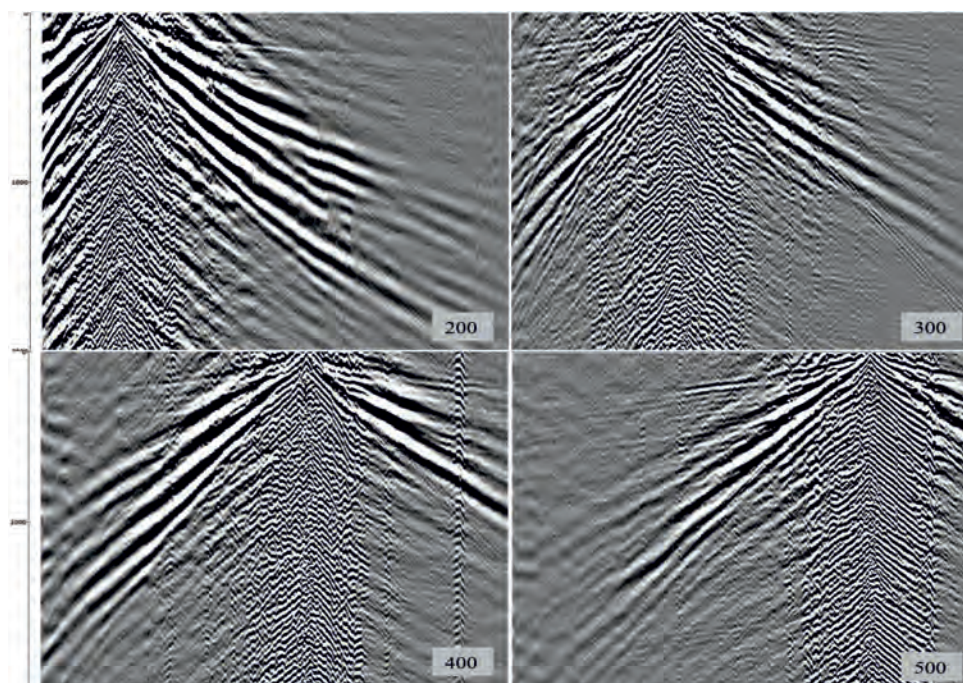
▲ Рис. 2. Слева волновое поле при проезде автомобиля через бревно. Справа волновое поле при движении по профилю.

Анализ волнового поля

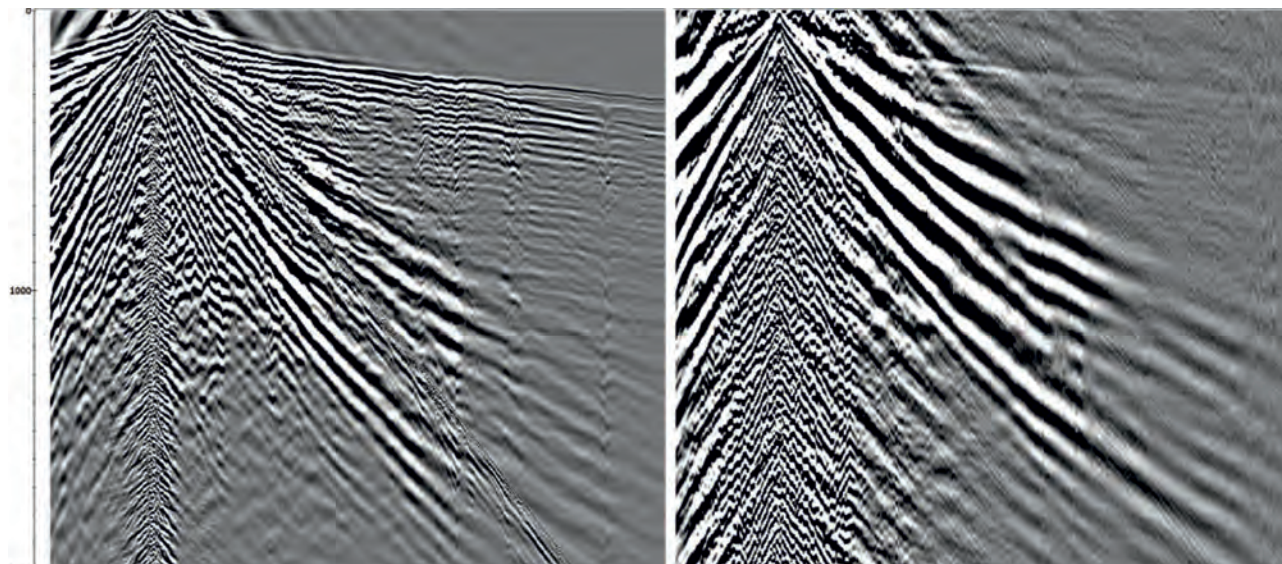
Для получения и анализа волновых полей, непрерывная запись была разбита на временные интервалы по 4 секунды. Далее была произведена кросс-корреляционная обработка каждого временного сегмента. Кросс-корреляция волнового поля была произведена с сейсмической трассой, рядом с которой находился пассивный ПВ. В итоге для каждого пассивного ПВ были получены 3830 кросс-корреляционных волновых поля, которые были просуммированы. К

волновым полям не применялись процедуры обработки.

Для каждого положения пассивного ПВ было получено волновое поле, которое описывает отклик среды на импульсный точечный источник и позволяет восстановить информацию о распространении сейсмических волн между двумя приемниками без использования активных источников возбуждения. Характерные волновые поля для полученных ПВ показаны на рисунке 3. На полученных волновых полях отчетливо выделяется



◀ Рис. 3. Кросс-корреляционные волновые поля для пассивных ПВ.



▲ Рис. 4. ПВ 200. Слева волновое поле от вибрационного источника, справа волновое поле от пассивного ПВ.

цуг поверхностных волн, прямая и преломлённая волна.

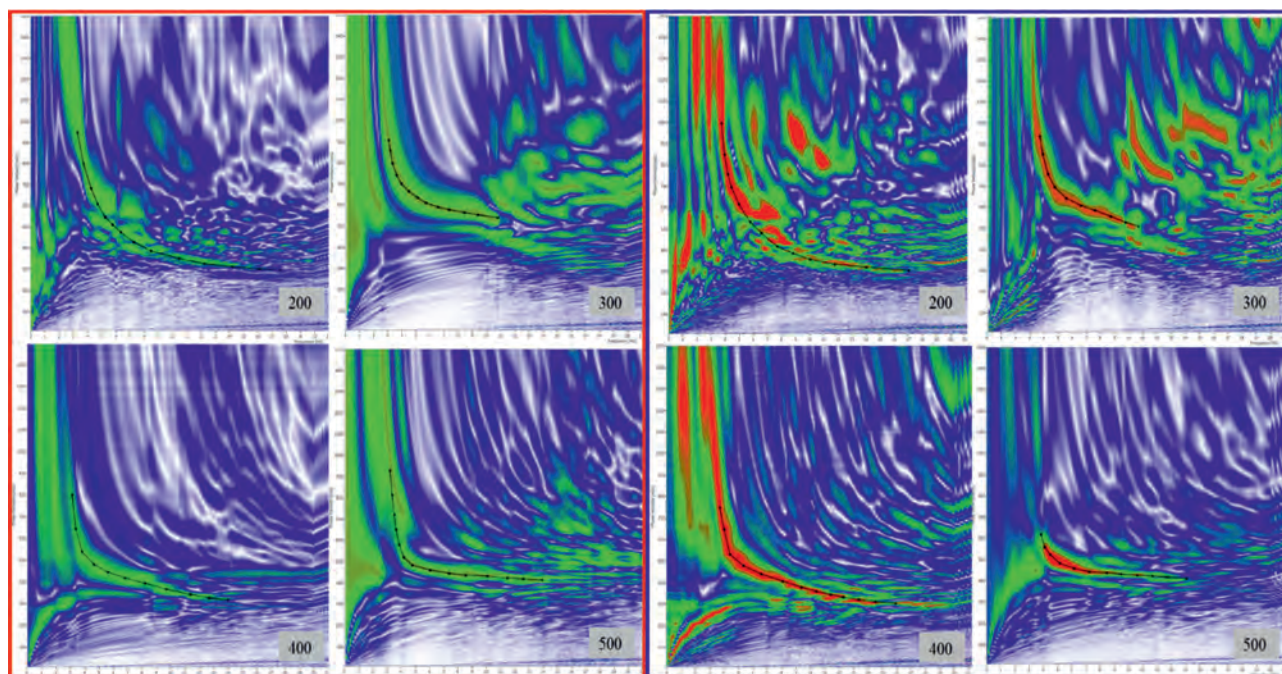
Для более объективной сравнительной оценки практически на месте каждого пассивного ПВ также было отработано одним вибрационным источником (активный ПВ). При сравнении волновых полей (рис. 4.) видна их схожесть как по расположению некоторых мод поверхностной волны, так и других сейсмических волн.

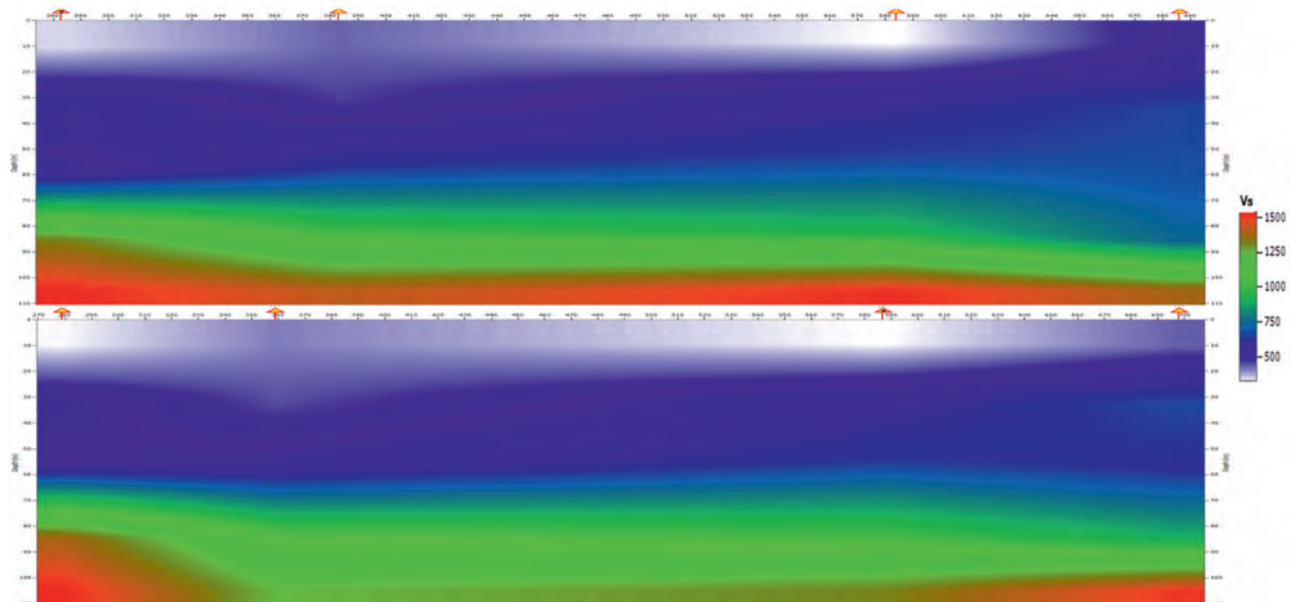
Обработка и интерпретация

По полученным волновым полям был выполнен MASW анализ поверхностных волн. На рисунке 5 представлена интерпретация дисперсионных кривых для пассивного и активного ПВ.

Дисперсионные кривые, полученные от пассивного источника и вибрационного источника, схожи, однако у пассивных ПВ сильнее выражена низкочастотная часть. При построении скоростных моде-

▼ Рис. 5. Дисперсионные кривые для пассивных (Красный контур) и активных ПВ (Синий контур).





▲ Рис. 6. Обобщённые скоростные модель. Сверху для пассивного, снизу для активного источника.

лей использовались только фундаментальные моды. На рисунке 6 представлены обобщённая скоростная модель среды для всех ПВ пассивного и активного источника.

Обобщенные скоростные модели среды для пассивного и активного источника практически идентичны.

Выводы

Использование пассивных источников возбуждения открывает способ изучения ВЧР, где нет возможности использовать активные источники возбуждения, такие как взрыв или вибросейсм. Такими участками могут служить участки под железнодорожными путями или федеральными трассами и т.д. Анализ полученных данных на одном и том же месте в разные периоды времени могут показать наличие возникающих скоростных аномалий, связанных с образованием областей вымывания, разрушения.

Литература

1. Романов В.В. Инженерная сейсморазведка. Москва, 2014г. 357 с.
2. Park C.B., Miller R.D., Xia J., Ivanov J. Multichannel analysis of surface waves (MASW) - active and passive methods. The Leading Edge. 2007. Vol. 26, № 1. P. 60-64
3. Park C. B., Miller R. D., Xia J. Multichannel analysis of surface waves. Geophysics. – 1999. – Т. 64. – №. 3. – С. 800-808