

ВЫЯВЛЕНИЕ МАЛОАМПЛИТУДНОГО НАРУШЕНИЯ ПО ДАНЫМ НВСП

В.А. Редекор*, А.Н. Касимов**, В.В. Ким**,
Р.Р. Шафиков***, М.В.Чертенков****
(*ООО «ВимСейс Технология», **ООО «МегаПойнт», Москва,
ООО "Нарьянмарнефтегаз", *ОАО "ЛУКОЙЛ")

Identification of low amplitude disruption on base of walkaway vsp data

V.A. Redekor*, A.N. Kasimov**, V.V. Kim**,
R.R. Shafikov ***, M.V.Chertenkov****
(*«VimSeis Technology Ltd.», **«MegaPoint», Moscow,
"Naryanmarneftegaz" Company, *"LUKOIL" Company),

Аннотация. Малоамплитудные нарушения на данных наземной сейсморазведки проявляются только в виде косвенных признаков (раздутий фаз, ухудшении корреляции горизонтов и т.п.). Между тем при наблюдениях в скважине имеется возможность непосредственно регистрировать отражения от субвертикальных плоскостей нарушения и вычислять его структурные характеристики.

Abstract. Low amplitude disruptions are appeared on the surface-seismic data only in the form of indirect indicators (phase broadening, deterioration of horizon correlation, etc.). Meanwhile the borehole observations provide the possibility to register the reflections directly from the subvertical fault planes and calculate their structural characteristics.

Наблюдения НВСП на скважине были выполнены из 5 пунктов возбуждения: одного ближнего и 4-х дальних ПВ. Дальние ПВ были расположены крестообразно, на расстояниях 700-900м от скважины. В результате обработки были получены глубинные разрезы по РР и PS волнам. При интерпретации глубинных разрезов НВСП было обнаружено, что характер отражений на разрезах, полученных от противоположных направлений, имеет некоторые отличия. Эти отличия заключались в изменениях динамики отражений вдоль горизонтов и не состыковке на скважине отдельных фаз разрезов. При детальном рассмотрении полей отраженных волн оказалось, что характер отражения на разрезах связан с различием волновых полей, регистрируемых с разных направлений. Фрагменты полей отраженных PS волн ПВ3 и ПВ5 показаны на рисунках 1 и 2. ПВ3 и ПВ5 располагаются в противоположных направлениях от

скважины. Из рисунка 1 можно видеть, что отражение «А» в поле от ПВЗ формируется на меньшей глубине, чем от ПВ5. Отражение «Б» (рис.1) в поле ПВЗ четкое, а в поле ПВ5 – интерференционное. При сравнении отражений в нижнем интервале глубин видно, что смещений фаз по глубине не наблюдается, а интерференция в пачке отражений «А» (рис.2) заметна в поле ПВ3.

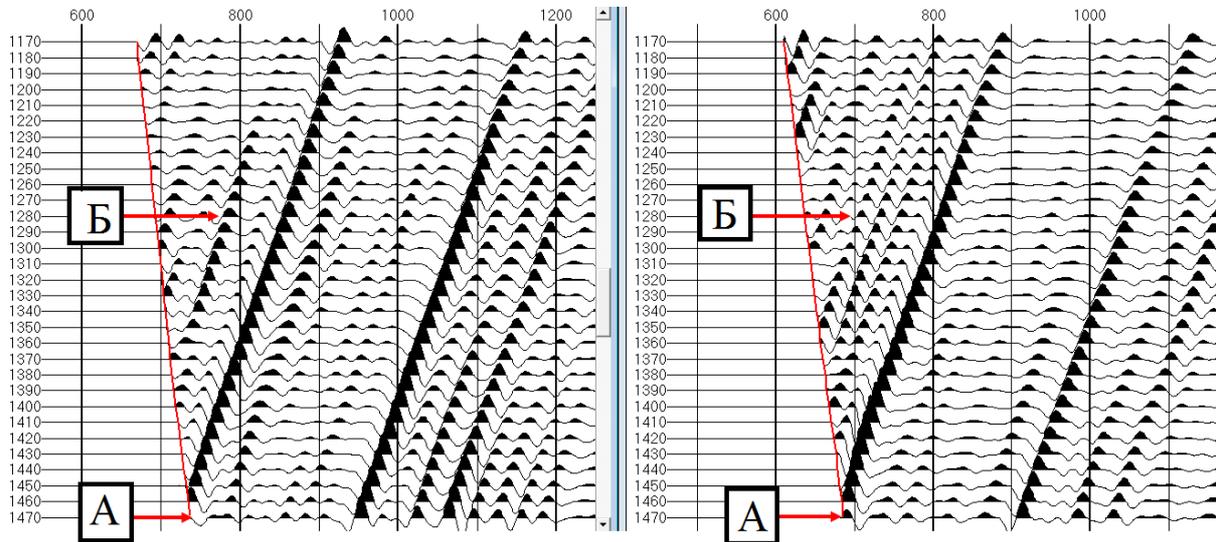


Рис.1. Сравнение PS отражений на ПВ3 (слева) и ПВ5 (справа) в интервале глубин 1170-1470 м (глубина от ротора).

А – PS отражение на ПВ3 формируется на меньшей глубине, чем на ПВ5.

Б – на ПВ3 формируются четкие отражения, на ПВ5 – интерференционные.

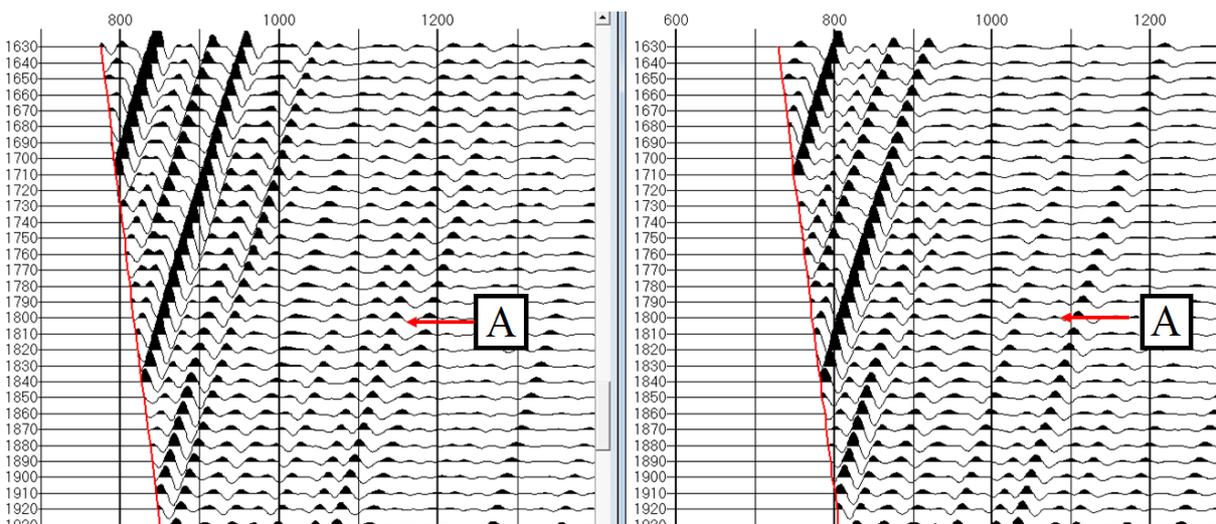


Рис. 2. Сравнение PS отражений на ПВ3 (слева) и ПВ5 (справа) в интервале глубин 1630-1930 м (глубина от ротора). Смещений по глубине формирования отражений не замечено.

А – на ПВЗ – интерференция, на ПВ 5 формируются четкие отражения.

Поскольку поля отраженных волн были получены после выравнивания спектров зондирующего импульса, нами был сделан вывод о том, что изменения волновых полей отражают отличия в геологическом строении по направлениям ПВЗ и ПВ5. Такое отличие в характере волновых полей может быть связано с малоамплитудным тектоническим нарушением, пересекающим скважину на глубине ниже 1470 м. Схема формирования отражений показана на рисунке 3.

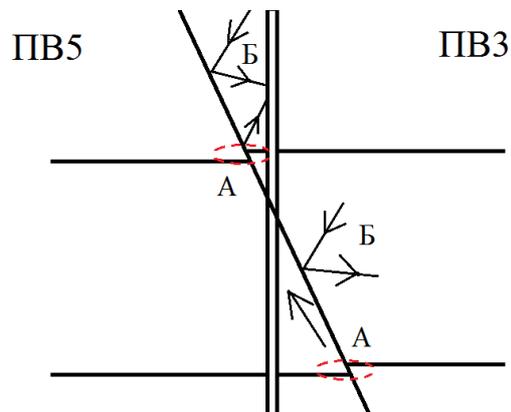


Рис.3. Схема отражений при наблюдениях от ПВЗ и ПВ5.
А – участки формирования интерференционных отражений.
Б – отражение от нарушения.

Отраженная от нарушения Р волна хорошо прослеживается в интервале глубин 940-1490 м на сейсмограмме Х компоненты ПВЗ после деконволюции (рис.4). Выше этого интервала отражение теряется на фоне других отражений, а ниже отраженные волны уходят в сторону от скважины и не могут быть зарегистрированы скважинным прибором. Отраженная от нарушения волна регистрируется в полярности, совпадающей с полярностью падающей волны. Это говорит о том, что отражение формируется от зоны имеющей пониженную скорость распространения упругих волн.

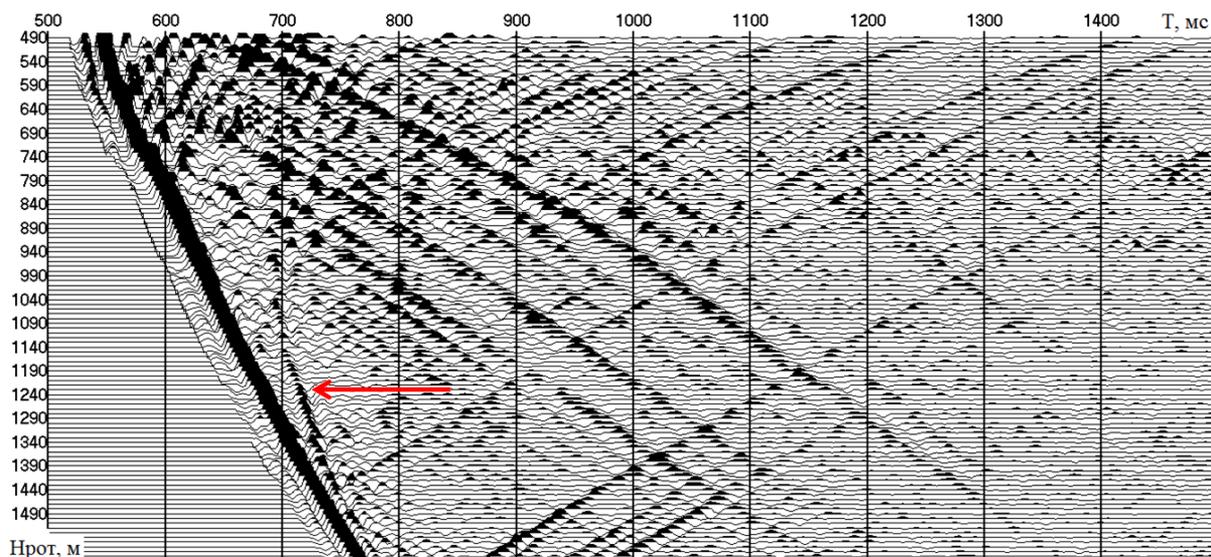


Рис. 4. Отражение от плоскости нарушения. Показано стрелкой.

По другим направлениям (ПВ2, ПВ4) отражение от нарушения столь явно не регистрировалось, что свидетельствует о направлении простирания нарушения вкрест направлению скважина–ПВ3. Для определения угла падения плоскости нарушения был вычислен годограф отраженной от нарушения волны, а также сделано миграционное преобразование. Расчет годографа и миграция выполнены в программе сеточной лучевой миграции Meikon2D. Мигрированный глубинный разрез, выполненный для отражения от нарушения, показан на рисунке 5. Красной линией отмечено положение выявленного нарушения. Угол падения плоскости нарушения, рассчитанный по годографу отражения и определенный по мигрированному разрезу, примерно равен 80 градусам.

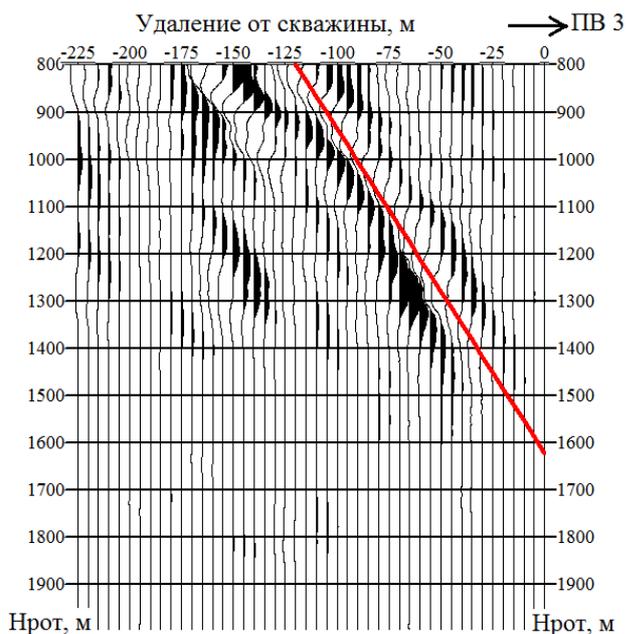


Рис.5. Отражение от нарушения после выполнения миграции.

Выводы

- Метод НВСП в его многоволновой модификации, может быть успешно использован в качестве прямого метода картирования малоамплитудных нарушений.
- По данным метода НВСП может быть определено направление простирания плоскости нарушения и вычислен угол ее падения.
- По динамическим особенностям отраженной от нарушения волны можно определить характер зоны нарушения (низкоскоростная, высокоскоростная), что, в свою очередь, позволит судить о структурных особенностях зоны разлома.