

УВЯЗКА ВОЛН РАЗНЫХ ТИПОВ ПРИ СКВАЖИННО- НАЗЕМНОЙ МНОГОВОЛНОВОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКЕ.

В.М. Кузнецов, Г.А.Шехтман.

ВНИИГеофизика, г. Москва,

TYEING WAVES OF DIFFERENT TYPE AT MULTYWAVE BOREHOLE-SURFACE SEISMIC SURVEY.

V.M. Kuznetsov, G.A. Shekhtman.

VNIIGeofizika

Аннотация. При комплексной интерпретации данных многоволновой сейсморазведки по волнам разных типов особую роль играет корректность привязки соответствующих волн к одноименным геологическим объектам. В этом случае уже недостаточно использовать данные только АК и ГГКп, и следует привлекать данные многоволнового ВСП, волновой или дипольной акустики. Программные комплексы, с использованием которых проводится отождествление волновых полей по данным ВСП, должны включать ввод кинематических поправок с учетом скоростных моделей по волнам разных типов. Это позволяет осуществлять пересчет волновых полей НВСП с удаленных ПВ в ближний (например, для PS волн), пересчитывать глубинные кривые АК во временную область и т.п.

Abstract. Correctness of tying waves of different types to the corresponding geological objects plays special role at integrated interpretation of multywave seismic data. In this case it is already not enough to use the data only acoustic logging and density gamma-gamma logging, but it is necessary to involve the data of multywave VSP, wave acoustics or dipole acoustics. Program complexes, which used for the identification of wave fields, should include input of kinematic in view of velocity models on waves of different types. It allows to carry out recalculation of offset VSP wave fields to zero offset VSP (for example, for PS waves), to recalculate depth curves sound logging in time area etc.

Введение. Современные требования к результатам интерпретации любых сейсморазведочных данных в конечном счете сводятся к получению оценок петрофизических параметров разреза – упругих модулей, пористости, трещиноватости, флюидонасыщения и т.д. Это придает особый вес данным по поперечным волнам, поскольку оценка упругих модулей при измерении параметров непосредственно по продольным и поперечным волнам повышает точность решения этой задачи, нежели решение такой задачи только по амплитудам продольных волн (при отсутствии измерений поперечных волн). В многоволновой сейсморазведке (МВС) первостепенную роль играют состав и степень сопоставимости информации, извлекаемой из обработки записей для волн разных типов, а также получение новых сведений, способствующих более

надежному решению поставленной задачи на изучаемом объекте. Отождествление волн разных типов и классов (привязка волн разных типов к одним и тем же геологическим объектам, являющимися причиной возникновения этих волн) является основой комплексной интерпретации их кинематических и динамических особенностей, а также определения по ним упругих параметров среды.

Особенности отождествления волн разных типов. Для отождествления волн с учетом данных АК проводят расчет синтетических трасс для соответствующего типа волн с использованием соответствующего алгоритма свертки. Сигнал для свертки выбирают либо по целевым горизонтам временных разрезов с деконволюцией, либо по проходящим волнам соответствующего типа сейсмограмм ВСП. Для обменных волн сигнал берут из временных разрезов. Коррекция скоростной модели, полученной по данным АК, осуществляется по вертикальным годографам монотипных волн и суммарному вертикальному годографу продольных и поперечных волн для обменных волн. Качество АК и ГГКп контролируется другими методами ГИС и трассой однократных отражений ВСП.

Данные многокомпонентного ВСП позволяют непосредственно реализовать привязку волн различного генезиса к соответствующим геологическим границам, т.е. осуществить их глубинную и стратиграфическую привязку. Стыковка временных разрезов наземной сейсморазведки с сейсмограммами трасс ВСП, выведенных на вертикаль, трассами однократных отражений и мигрированными разрезами ВСП на различных типах волн является наиболее надежным критерием достоверности геологической привязки отражений.

В зависимости от сейсмогеологических условий может возникнуть ситуация, когда для отдельных участков разреза отношение сигнал/помеха будет выше для волн, отличающихся от традиционно используемых на практике классов волн. Например, для обменных волн типа PSSS или PSSP. Распознавание и оценка схем ввода статических и кинематических поправок для такого рода волн без их анализа во внутренних точках среды (ВСП) невозможны. Это определяет особую роль многокомпонентных данных ВСП при отождествлении и последующей комплексной интерпретации данных МВС.

Глубинную (стратиграфическую) привязку отражений и стыковку данных ВСП и наземной сейсморазведки можно проводить непосредственно по осям синфазности отраженных (обменных) волн, выведенных на вертикаль (рис. 1), а также путем формирования трасс однократных отражений (рис.2). Выведение осей синфазности отраженных волн на вертикаль проводят, как правило, с записями продольного ВСП. Однако возможность ввода кинематических поправок, обеспечиваемая соответствующей программой, позволяет для этой же цели использовать продольное ВСП (что является более предпочтительным для обменных волн).

В любом случае, такой подход приводит к более достоверному результату, поскольку в верхней части скважины по известным причинам профиль ВСП становится непродольным, и непродольность эту как-то приходится устранять при спрямлении осей синфазности восходящих волн. Таким образом, привязку выполняют по волновому полю отраженных моно-типных и обменных волн, выведенных на вертикаль.

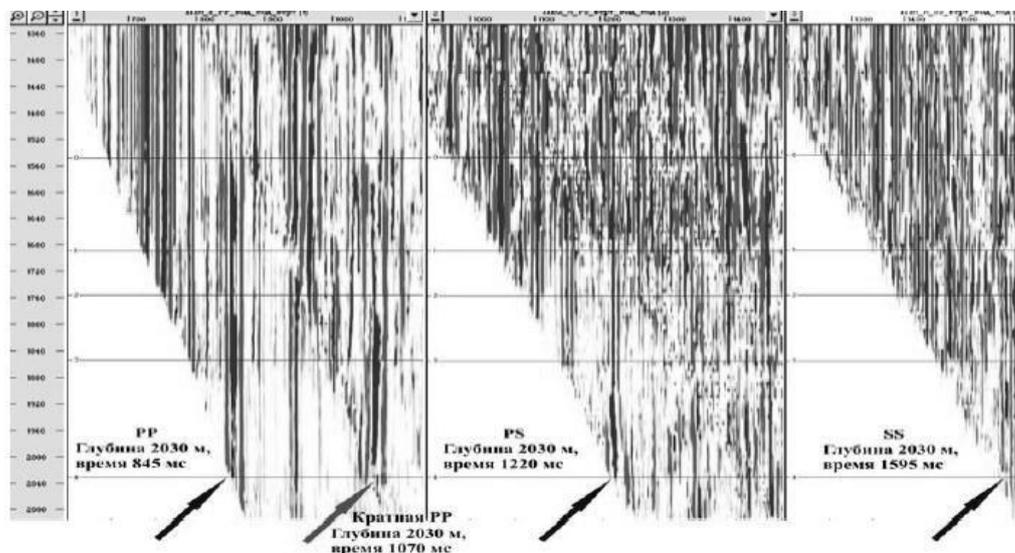


Рис. 1 Пример глубинной привязки отраженных монотипных и отраженных обменных волн на сейсмограммах ВСП. Оси синфазности отраженных волн спрямлены и выведены на вертикаль.

Знак соответствующего экстремума контролируется знаком изменения акустической жесткости – положительный экстремум соответствует уменьшению жесткости, отрицательный – увеличению. Глубинную привязку проводят с учетом инклинометрии (данные ГИС пересчитывают при этом соответствующим образом). Необходимость стыковки разрезов НВСП с временными разрезами наземной сейсморазведки, с трассами однократных отражений, а также с сейсмограммами продольного ВСП после спрямления на них осей синфазности отраженных волн с выведением их на вертикаль требует преобразования глубинных разрезов во временные разрезы. Это преобразование осуществляется для слоисто-однородной анизотропной модели среды с плоскими и неплоскими границами раздела при эллиптической аппроксимации зависимости лучевой скорости от угла с вертикальной осью анизотропии. Процедура отождествления волн по характеру волновой картины основывается на том, что отражающие горизонты для волн разных типов часто совпадают, коэффициенты отражений для них и частотные характеристики пачек слоев, формирующих отражение, различаются, в основном, масштабом вследствие различий скоростей. Предполагается, что различия в форме импульсов, возбуждающихся в источнике, скомпенсированы с помощью деконволюции и фильтрации с

точностью до масштаба времен, различающегося в γ раз. Естественно, что не всегда и не все эти допущения выполняются в равной мере. В особенности это касается выравнивания формы импульсов для наземных данных. Следует отметить, что иногда не совпадает глубинная локализация отражений и обмена, что хорошо выявляется по данным ВСП. Однако, как показывают теоретические исследования на моделях и имеющийся опыт, принятые допущения часто выдерживаются с достаточной для практических целей точностью.

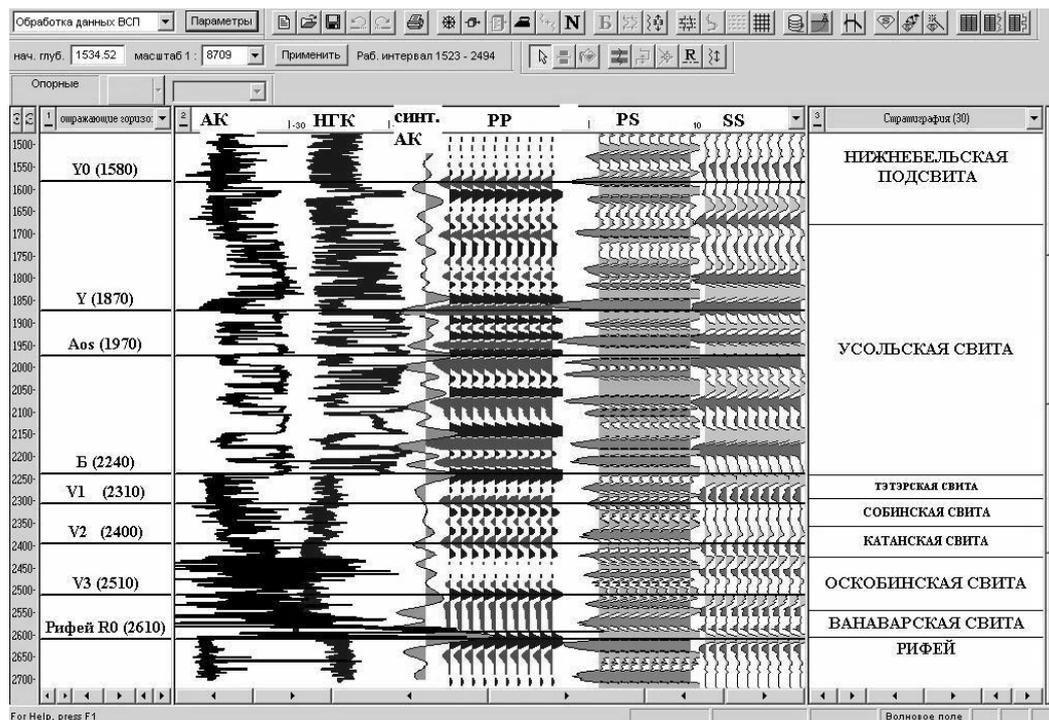


Рис.2 Сопоставление трасс однократных отражений для волн разных типов и взаимосвязка их с сейсмическими реперами.

При сопоставлении скважинных и наземных данных по волнам разных типов отождествление базируется на сопоставлении кинематических (соотношение времен регистрации основных доминирующих волн на разрезе – временные интервалы между волнами), амплитудных (соотношение интенсивностей основных, доминирующих волн на разрезе между собой и соотношение интенсивностей основных и более слабых волн) и частотных характеристик (изменение формы записей - относительных интенсивностей фаз волн) волнового поля. Сопоставление проводится с учетом уровня приведения и статических сдвигов (рис.3).

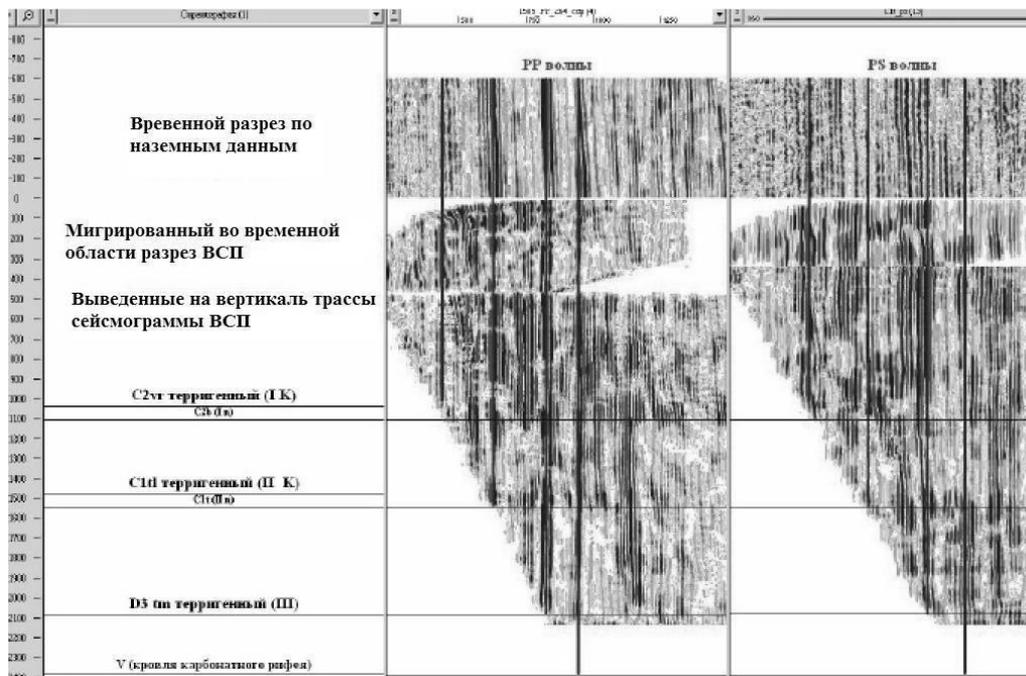


Рис. 3. Пример стратиграфической привязки продольных и обменных отраженных волн, прослеживаемых на разрезах НВСП и МОГТ.

Выводы. Корректное отождествление волн разных типов и классов помимо наземных данных МВС требует наиболее полной и достоверной информации по скважинным данным включая трехкомпонентное ВСП. Поэтому совпадение информации по пообъектной привязке отражений и обменов при интерпретации данных по волнам разных типов однозначно повышает достоверность интерпретации.

Перспективы повышения эффективности решения задач прогноза геологического разреза и его изменений связаны, в первую очередь, с тем, что только по всей совокупности параметров, определяемых по волнам разных типов, может быть с достаточной полнотой охарактеризована изучаемая среда, а также с тем, что параметры, определяемые по волнам разных типов, заведомо функционально не связаны между собой. На этом основано повышение надежности локализации по сейсмическим данным литолого-стратиграфических комплексов и структурно-фациальных зон, оценка основных закономерностей распространения свойств пород - коллекторов и флюидоупоров, а также повышение эффективности оценки прогнозных ресурсов.

Литература

1. Кузнецов В.М., Шехтман Г.А., Попов В.В., Рыжков В. И., Мухтаров Т. Э. Обработка и интерпретация данных МВС-ВСП в специализированной системе 3С-INTERACT, Тезисы «Гальперинских Чтений», 2004

2. *Кузнецов В.М.*, 2008, Опыт применения современных технологий при работах на территории РФ по комплексированию волн разных типов: Технологии сейсморазведки, **2**, 31-38.

3. *Мушин И.А., Бродов Л.Ю., Козлов Е.А. и др.*, Структурно-формационная интерпретация сейсмических данных. Москва, Недра, 1990