

Оценка анизотропных свойств среды по данным ВСП

А.А.Табачков, Л.В.Калван, П.И.Чистов

Аннотация: приводятся результаты работ ВСП по изучению анизотропии упругих свойств среды с целью оценки наличия явления трещиноватости пород на заданных интервалах глубин, а также направленности трещиноватости.

Теоретические основы влияния трещиноватости на свойства волновых полей уже давно разработаны и данная работа представляет интерес только с точки зрения использования на практике для определения параметров трещиноватости именно особенностей обменных волн, что, вероятно, было сделано впервые.

Обработка данных ВСП проводилась исходя из предположения о трансверсально-изотропной модели среды, что достаточно хорошо соответствует породам, имеющим вертикальную трещиноватость, одинаково ориентированную по горизонтали.

В данном докладе обсуждаются результаты изучения трещиноватости пород по данным ВСП в заданном интервале глубин в скважине, расположенной в Восточной Сибири.

Преимуществом ВСП перед наземной сейсморазведкой с точки зрения сформулированной в заголовке задачи, является, как известно, 3-компонентная регистрация волнового поля во внутренних точках среды, что позволяет:

1. Регистрировать падающее волновое поле.
2. Оценивать характеристики регистрируемого волнового поля, связанные непосредственно с упругими свойствами среды изучаемого интервала глубин.

Эти два фактора позволяют оценить некоторые литологические особенности пород (для которых выявлены связи с упругими параметрами среды) в заданном интервале глубин

В данном случае при изучении упругих свойств среды в исследуемом интервале глубин использовались только скоростные особенности поперечных волн.

Поскольку объем используемой информации ограничен, оценку упругих свойств среды и связанных с ними литологических особенностей можно делать только в предположении о достаточно простой модели среды. В данном случае использовалась

трансверсально-изотропная модель упругих свойств среды с горизонтальной осью симметрии (перпендикулярно плоскости трещин). Такая модель достаточно хорошо соответствует породам, имеющим вертикальную трещиноватость, одинаково ориентированную по горизонтали.

В докладе приводятся результаты работ ВСП в поисковой скважине, Подробно описана методика полевых работ и методика обработки, позволившие решить указанную выше задачу.

В процессе проведения полевых работ было отработано 5 пунктов возбуждения (ПВ) сейсмических волн, из которых два ближних и три удаленных. Возбуждение упругих сейсмических волн проводилось взрывным методом в скважинах глубиной 6м (определено подбором условий возбуждения), заполненных водой.

Наблюдения проводились комплексом сейсмической каротажной аппаратуры АМЦ-ВСП-3-48М, состоящим из 4-х точечного трехкомпонентного цифрового зонда. Шаг дискретизации 1 мс, длина записи 6,0 сек. оты проводились за несколько спуск-подъемов зонда с нанесением контрольных меток стоянки зонда на геофизический кабель взрывной технологией.

Важно отметить следующее.

Как правило, трещиноватость пород в изучаемых интервалах разреза не является ярковыраженной, в связи с чем и вызываемая ею анизотропия скоростей поперечных волн составляет единицы процентов. Именно этот фактор вызывает наибольшую сложность при обработке, поскольку требует очень развитого математического аппарата, позволяющего не только выделить волны разных типов при низком отношении сигнал/помеха, но и не исказить их кинематические параметры для последующего расчета интервальных скоростей. В связи с этим в докладе особое внимание уделено идеологии обработки.

Обработка и интерпретация материалов выполнялась ООО «ГЕОВЕРС». Для обработки и интерпретации использовался программный комплекс UNIVERS (ООО «ГЕОВЕРС»).

При обработке для решения поставленной задачи были применены процедуры коррекции по контрольному прибору, полосовая фильтрация, частотное редактирование, построение скоростной модели разных типов по скоростям, типам и ориентации в пространстве (продольные, поперечные, обменные, падающие, отраженные), пиковая деконволюции, ввод кинематических поправок, коридорное суммирование, увязка данных ГИС и ВСП

Хорошая прослеживаемость волн позволила с высокой точностью определить интервальные скорости поперечных падающих волн в зависимости от их ориентации в пространстве, что, в свою очередь, позволило оценить анизотропные свойства среды в заданных интервалах глубин.

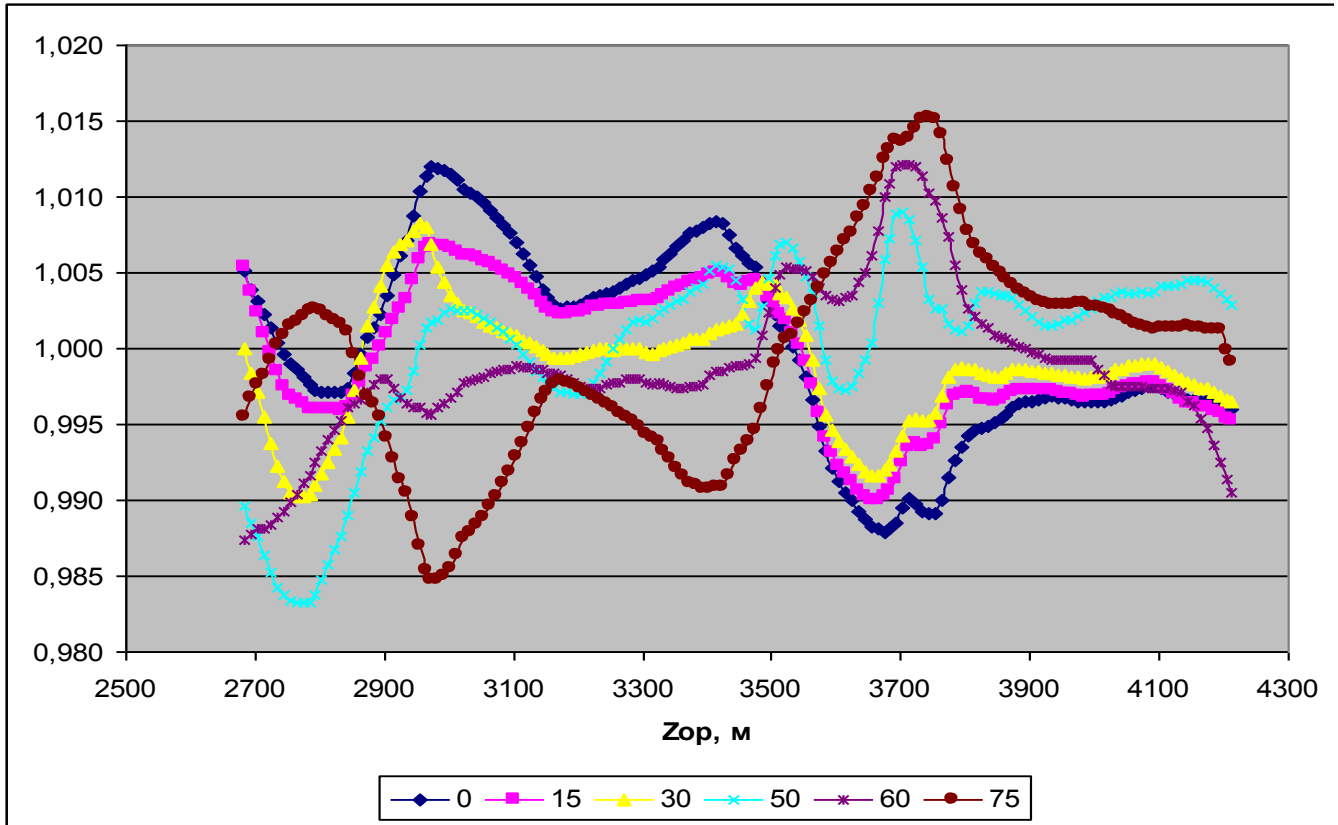


Рис.1. Соотношение интервальных скоростей поперечных волн с поляризацией от 0° до 75° к интервальным скоростям поперечных волн с ортогональной поляризацией

На рис.1 показаны графики отношения интервальных скоростей при разных углах поворота осей. Видно, что достаточно уверенно по соотношению скоростей выделяется максимум в интервале глубин 2900-3550 м при направлении на север($0 \ 7,5$), а в интервале глубин 3600-3800 м на восток($75 \ 7,5$). Эти максимумы подтверждены минимумами кривых при повороте на 75 , что еще раз указывает на то, что они отражают действительные свойства среды, а не вызваны погрешностями обработки.

Отсюда следует, что в интервале глубин 2900-3550 имеет место трещиноватость пород, ориентированная на север, а в интервале 3600-3800 м также имеет место трещиноватость пород, но ориентированная на восток.

Заключение

В докладе демонстрируются реальные возможности ВСП по оценке упругих параметров среды для заданных интервалов глубин как с целью определения самого факта наличия трещиноватости, так и ее направленности.

Теоретические основы влияния трещиноватости на свойства волновых полей уже давно разработаны и данная работа представляет интерес только с точки зрения опыта использования на практике для определения параметров трещиноватости именно особенностей обменных волн, что, вероятно, было сделано впервые.

Важно отметить, что решить эту задачу позволили, с одной стороны, тщательно выполненные полевые наблюдения, с другой стороны, эффективный программный комплекс обработки (не будет преувеличением сказать – тысячекратно выверенный и опробованный за много лет при обработке реальных материалов в различных организациях нашей страны и за рубежом), включающий дополнительную специализированную обработку, направленную на определение параметров трещиноватости.

Предложенная методика обнаружения трещиноватости и ее параметров на практике, по нашему мнению, может быть успешно применена в районах Восточной Сибири, где, зачастую, наличие промышленных запасов нефти приурочено к трещиноватым коллекторам.

Список использованной литературы:

Гальперин Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование. М., Недра, 1982. 344 с.

Гальперин Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование - опыт и результаты применения. М., Наука, 1994. 320 с.