

## ВЫБОР МОДЕЛЕЙ СЛОЖНО ПОСТРОЕННЫХ СРЕД ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТРУКТУРЫ ОКОЛОСКВАЖИННОГО ПРОСТРАНСТВА МЕТОДОМ ВСП

*\*Касимов А.Н., \*\*Шехтман Г.А., \*Ким В.В., \*Касимов С.А., \*Котляр И.М.*

*(\*ООО «МЕГАПОЙНТ», \*\*ВНИИГЕОФИЗИКА)*

## CHOISE OF COMPLEX CONSTRUCTED MEDIA MODELS AT STUDY OF NEAR-BOREHOLE STRUCTURE BY MEANS OF VSP METHOD

*\*Kasimov A.N., \*\*Shekhtman G.A., \*Kim V.V., \*Kasimov A.A., \*Kotljars I.M.*

**Аннотация.** Сложность модели околоскважинного пространства проявляется сразу же при обработке записей ВСП, полученных при пространственной системе наблюдений, в несоответствии между собой скоростных моделей, построенных из различных пунктов возбуждения (ПВ) в предположении горизонтальной среды. Попытки приписать эти несоответствия анизотропии скоростей, а не неоднородности среды, не приводят к успеху. Усложнение модели в рамках однородно-слоистой среды с неплоскими границами приводит к удовлетворительным результатам даже при игнорировании анизотропии скоростей. Оценка анизотропии на тех соседних участках, где породы залегают субгоризонтально, приводит нередко к выводу о том, что анизотропия скоростей имеет подчиненное значение, и ею на начальных этапах обработки можно пренебречь, по крайней мере при решении обратных кинематических задач на продольных волнах. В докладе приведены примеры построения моделей по данным ВСП в условиях сложно построенных сред.

**Abstract.** The complexity of the near-borehole model manifests itself immediately at processing of VSP records, obtained with a spatial survey geometry, in a discrepancy between the velocity models which are built from different shot points (SP) supposing that the media is horizontally layered. Efforts fail to ascribe these discrepancies to velocity anisotropy but not to heterogeneity. Model complication within the scope of homogeneous-layered media with non-plain boundaries leads to satisfactory results even with ignoring the velocity anisotropy. Anisotropy evaluation at those areas where the rocks are lying horizontally leads infrequently to the conclusion that the velocity anisotropy has not important meaning and that at initial processing stages it can be ignored, in any case at kinematic inversion on longitudinal waves. Examples of model buildings from VSP data at conditions of complex-constructed media are given in the report.

Обработка данных ВСП, полученных в условиях сложно построенных сред, всякий раз подтверждает справедливость вывода о том, что «в принципе, любую среду можно пытаться аппроксимировать любой моделью» (Козлов Е.А., 2006). Дело в том, что внутренняя достаточно хорошая сходимость результатов, полученных в «усеченном варианте» (например, по одному из ПВ), далеко еще не убедительно свидетельствует об их достоверности, учитывая некорректность решения обратных задач. Неучет геометрии

промежуточных границ неизбежно ставит под сомнение результаты ВСП, полученные независимо друг от друга из различных ПВ. В докладе приведены примеры вообще абсурдных результатов ВСП, полученных при независимой обработке данных ВСП, когда игнорировался наклон границ в условиях солянокупольной тектоники. Лишь совместная обработка данных ВСП с параметризацией модели, учитывающей наклоны промежуточных границ, привела к правдоподобному результату.

Неадекватность моделей, принятых для расчетов пластовых сейсмических скоростей, является лишь одной из главных причин низкой точности сейсмических скоростей, рассчитанных с разных ПВ. Другой, не менее важной причиной нестыковок (скоростей, рассчитанных по непродольным вертикальным годографам из разноудаленных ПВ, является применение такого давно устаревшего, но еще широко распространенного, способа обработки, как приведение к вертикали непродольных годографов в предположении однородной среды между источником и приемником колебаний. Более того, приведение непродольных вертикальных годографов к вертикали продолжают неоправданно применять при формировании кинематической модели для решения тонких задач в условиях анизотропных сред (Тихонов А.А., 2005). Ясно, что погрешности в определении интервальных, пластовых и средних скоростей, обусловленные неучетом преломления на границах контрастных слоев при приведении к вертикали в предположении однородной среды, способны перекрыть все те тонкие различия в значениях параметров, которые связаны с геологической средой и являются объектом исследований.

Неучет преломления лучей на промежуточных сейсмических границах может привести к искажению значений скоростей, а также к выделению в верхней части разреза ложных границ. В правомерности применения процедуры приведения к вертикали годографов с выносных ПВ можно убедиться путем моделирования данной процедуры для конкретного района с известной скоростной моделью, полученной, например, с ближнего ПВ. Если при этом пластовые скорости с выносных ПВ будут отличаться от известных пластовых скоростей, то применять подобную устаревшую методику расчетов не следует, а вместо нее целесообразно воспользоваться процедурами определения пластовых скоростей без приведения к вертикали, основанными на методах оптимизации (Шехтман Г.А., 2011). В докладе приводятся примеры решения обратной пространственной кинематической задачи ВСП для сред с неплоскими границами раздела, аппроксимируемыми бикубическими полиномами.

В платформенных условиях выбор модели скоростей в методе ВСП при изучении околоскважинного пространства по существу определяет выбор модели и для наземной сейсморазведки, поскольку, по образному выражению Е.А.Козлова (2006), природа в таких геологических условиях «позаботилась о мизерных градиентах скорости». Тем самым при этом экстраполяция данных ВСП на значительные удаления от скважины вполне правомерна.

Устойчивость по латерали сейсмических скоростей в платформенных условиях дает основание рекомендовать использовать тонкослоистую модель, опирающуюся на определение интервальных скоростей методом ВСП вместо упрощенной толстослоистой квазианизотропной модели. Об обоснованности такой замены можно в конкретных геологических условиях судить по результатам математического моделирования для двух альтернативных моделей – толстослоистой анизотропной и тонкослоистой трансверсально-изотропной. И лишь в том случае, когда вопрос о геометрии границ решен однозначно, и эта геометрия учтена при расчетах скоростей с разноудаленных ПВ, можно делать выводы о проявлении анизотропии при сопоставлении скоростей с различных ПВ.

При сопоставлении моделей, полученных по данным АК и ВСП, следует учитывать тот немаловажный факт, что времена вступлений прямой волны, регистрируемой при ВСП, могут быть существенно завышены по сравнению с интегральными временами,

полученными по данным АК. Происходит это из-за дисперсии скоростей, затухания, а также наложения короткопериодных кратно-отраженных волн (Stewart et al., 1984). Учитывая это, для глубинной привязки данных наземной сейморазведки больше подходят именно результаты ВСП, а не АК. Сопоставление же интервальных наблюдаемых и модельных скоростей, полученных из разноудаленных ПВ, может свидетельствовать о наличии трансверсальной анизотропии (Hackert and Parra, 2002).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Козлов Е.А.** Модели сред в разведочной сейсмологии. Тверь: Изд-во ГЕРС, 2006, 480 с.
- Тихонов А.А.** Изучение околоскважинного пространства по данным ВСП: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук.: Изд-во МГУ, 2005, 23 с.
- Шехтман Г.А.** Пути повышения точности при изучении сейсмических скоростей методом вертикального сейсмического профилирования. // Технологии сейморазведки. 2011, № 2. С. 23-31.
- Hackert C.L., Parra J.O.** Calibrating well logs to VSP attributes: interval velocity and amplitude// The Leading Edge, January 2002. P. 52-57.
- Stewart R.R., Haddleston P.D., Kan T.K.** Seismic versus sonic velocities: a vertical seismic profiling study// Geophysics, 1984/ V. 49, No. 8. P. 1153-1168.