

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И РАСЧЕТОВ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ ВСП.

Редекон В.А., Бондарева Н.В., Помазанов В.В.
ООО «ВимСейс Технологии», Москва

ESTIMATION OF THE ACCURACY OF VSP DATA ACQUISITION AND PROCESSING.

Pedekop V.A., Bondareva N.V., and Pomazanov V.V.
VimSeis Technology, Moscow

Аннотация. Оценена погрешность результатов обработки полевых данных метода ВСП. Рассмотрена существующая технология наблюдений НВСП и методика ввода корректирующих поправок с оценкой их достоверности. Оценена погрешность привязки сейсмических горизонтов к стратиграфическим границам, связанная с неточностью в измерении времен первых вступлений волн. Показана возможность решения структурных и динамических задач в зависимости от неточности исходных данных.

Abstract. Errors of the results of field VSP data processing are estimated. The available technology of VSP acquisition and the procedure of corrections with the estimation of its adequacy are considered. Errors of the binding of seismic horizons to the stratigraphic boundaries connected with the inaccuracy of wave first break registration are estimated. A possibility of solution of the structural and dynamic problems depending on the initial data inaccuracy is shown.

Задачи, стоящие перед скважинной сейсморазведкой, постоянно усложняются. Сегодня они включают в себя не только определение скоростных характеристик среды по ближнему ПВ и выполнение структурных построений по удаленным ПВ, но и получение динамических разрезов амплитуд и упругих импедансов. Возрастают требования и со стороны заказчика, которые нацелены уже на получение не столько качественных характеристик среды, сколько на определение ее количественных параметров. В этих условиях вопрос о достоверности получаемых в процессе обработки параметров среды и их зависимости от погрешностей методики обработки и используемых исходных данных приобретает особую важность. Для корректной оценки точности получаемых результатов необходимо надежное определение погрешностей, связанных как с измерениями реальных данных, так и возникающими в процессе расчетов.

Суммарная погрешность в определении параметров среды складывается из погрешности математической модели, погрешности

измерений, погрешности метода расчета и погрешностей округления результатов вычислений [1].

Математическая модель выражается в виде системы уравнений или неравенств, связанных с физическими представлениями о среде, являющейся объектом исследования. На практике, в скважинной сейсморазведке применяются, как правило, относительно простые математические модели, основанные на законах геометрической сейсмики.

Погрешности, связанные с методом расчета и округлением вычислений, для практических расчетов можно объединить, поскольку они зависят от программной реализации математической модели. Оценить эти погрешности проще всего путем проведения пробных расчетов на синтетических данных. Эти погрешности можно снизить до приемлемой величины применением более совершенных алгоритмов и использованием повышенной точности задания чисел.

Погрешности в измерении исходных данных, возникающие при используемой технологии регистрации наблюдений, относятся к неустранимым погрешностям. Под измеряемыми данными понимается пространственное положение пунктов возбуждения (ПВ) и пунктов приема (ПП) колебаний источника, ориентация трехкомпонентной установки регистрирующего прибора в пространстве, времена регистрации волн и амплитуды сигналов на каждой компоненте. Предполагается, что пространственное положение ПВ и ПП определяется достаточно точно, а основным источником погрешностей исходных данных являются погрешности, связанные с временами и амплитудами регистрируемых волн. Как правило, эти погрешности снижают путем ввода соответствующих корректирующих поправок по контрольным приборам. Однако таким образом можно избавиться лишь от наиболее грубых погрешностей в регистрации времен вступлений волн и их амплитуд, что, видимо, может быть обусловлено нелинейностью имеющей место при возбуждении колебаний и распространении волн.

Оценка погрешностей, проведенная на основе наблюдений ВСП, полученных взрывным способом, показала, что неустранимая погрешность при определении времен первых вступлений Р-волны между соседними расстановками источника может составлять $\pm 1.5-2$ мс, а погрешность в определении времен прихода S-волны из-за интерференции существенно больше и может достигать 10-15 мс.

Неточность при регистрации амплитуды, связанная с приборами зонда, обычно не превышает 3% и легко корректируется. Неустранимая погрешность при регистрации амплитуды сигнала от разных пунктов взрыва, которая не корректируется по контрольным приборам, может превышать 20-30%.

При существующей технологии наблюдений и вводе корректирующих поправок точность структурных построений, выполненная по

мигрированным глубинным разрезам на продольных волнах, может составлять 3-4 м. Точность независимых построений по глубинным разрезам на обменных PS-волнах может превышать 10 м.

Погрешность фазового сопоставления коридорной трассы однократных отражений с трассой наземной сейсморазведки только за счет неточности определения времен вступлений может составлять 3-4 мс, а фактически достигать 6-7 мс [2].

Следует подчеркнуть, что значения акустического импеданса, рассчитанные по глубинным разрезам, могут дать лишь качественную картину распределения акустической жесткости.

В результате анализа погрешностей, влияющих на достоверность результатов обработки данных ВСП показано, что даже если точность исходных данных может оказаться достаточной для проведения обработки, направленной на решение структурных задач, она оказывается неудовлетворительной для решения динамических задач, и в частности, расчета акустических и упругих импедансов.

Литература

1. Калиткин Н.Н. «Численные методы», «Наука», 1978.
2. Редкоп В.А., Бондарева Н.В., Помазанов В.В. Использование усеченных рядов Фурье для обработки вертикального годографа и погрешности привязки сейсмических отражений к стратиграфическим границам. Тезисы научно-практической конференции «Гальперинские чтения-2007».