

Пермский государственный технический университет

Пермский государственный университет

ОАО «Пермнефтегеофизика»

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА

Неоднородность строения верхней части разреза (ВЧР) ухудшает анализ кинематических и динамических параметров полезных волн. Предлагаются пути усовершенствования методики изучения скоростных неоднородностей ВЧР.

Изучение и учет верхней части разреза (ВЧР) в сейморазведке является одним из важнейших этапов обработки и интерпретации данных, поскольку именно в ВЧР отмечаются значительные вариации в латеральном направлении и по вертикали упругих параметров горных пород и мощностей отдельных напластований.

Неоднородное строение ВЧР вызывает резкое изменение вдоль профиля параметров проходящих волн, значительные вариации свойств регулярных и нерегулярных помех, приводящие к искажению записи отраженных волн и проявляющиеся в интерференции, флуктуациях формы и амплитуды сигнала, искривлении осей синфазности отражений. Все это в значительной мере ухудшает анализ и оценку не только кинематических, но и динамических параметров полезных волн, сказывается на результатах обработки и интерпретации.

Когда в ВЧР присутствуют локальные неоднородности, эффективные параметры годографов ОГТ отражают не только скоростную дифференциацию среды вдоль нормального луча, но и в значительной мере зависят от соотношения параметров базы наблюдения и размеров неоднородностей.

На графиках $T_0(x)$ появляются интенсивные аномалии, хорошо коррелируемые с локальными неоднородностями ВЧР. Зависимости $V_{\text{ОГТ}}(x)$ резко дифференцированы. С увеличением глубины залегания отражающего горизонта аномалии $V_{\text{ОГТ}}(x)$ становятся интенсивней и приобретают унаследованный характер. Сложность задачи разделения эффектов, связанных с неоднородностями ВЧР и с глубинными геологическими факторами, усугубляется тем, что на профилях с различной ориентацией относительно неоднородностей ВЧР форма и размеры аномалий сильно меняются, и это приводит к большим невязкам значений $T_0(x)$, $V_{\text{ОГТ}}(x)$ на пересечениях профилей. Одновременно возникают трудности с получением суммарных временных разрезов высокого качества, являющихся основой для прослеживания отраженных волн и оценки $T_0(x)$.

Необходимо подчеркнуть важность картирования самой верхней отражающей границы (ВОГ). Изучая скорости пробега упругих колебаний между уровнем приведения и регистрирующимся на сейсмограммах верхним отражающим горизонтом, используя данные бурения, можно с достаточно высокой

точностью по временам T_0 ВОГ определить глубины верхнего отражающего горизонта. Затем по значениям ΔT_0 и пластовым скоростям, определяемым между ВОГ и всеми другими отражающими горизонтами (ОГ), можно рассчитать глубины всех других целевых границ. Точность расчета глубин горизонтов как раз и определяется, с одной стороны, точностью изучения и учета неоднородностей в ВЧР (точностью расчета СтП), а с другой – точностью картирования ВОГ, поскольку от нее происходит построение всех последующих границ и все полученные при этом погрешности в определении глубин ВОГ будут в дальнейшем возрастать для нижележащих горизонтов пропорционально увеличению пластовых скоростей, используемых для расчета глубин этих горизонтов. При этом, чем ближе располагается ВОГ к уровню приведения, тем точнее определяются глубины верхней границы и тем выше точность построения всех последующих отражающих глубин.

Не вызывает сомнений, что при определении статических поправок на любой площади прежде всего необходимо использовать всю информацию предшествующих лет: данные СК (ВСП) глубоких скважин, СК углубленных скважин, данные МСК, статистические связи (если они имеются), например, между амплитудами отметок рельефа земной поверхности или глубиной расположения границ и вертикальными временами (скоростями), которые являются достаточно устойчивыми для отдельных площадей и др. При этом необходимо учитывать следующее:

- многочисленными исследованиями установлено, что вертикальные времена пробега упругих колебаний в зоне малых скоростей (ЗМС) часто зависят от времени года, причем различия (при глубине исследования 50–60 м) могут достигать до 10–15 мс;

- не всегда для интервала ЗМС форма вертикальных годографов (а следовательно, и величины средних пластовых скоростей), определенная по годографам, полученным при производстве МСК неглубоких, СК углубленных и глубоких скважин, а также при производстве прямых или обращенных наблюдений в скважинах с применением взрывных или невзрывных источников упругих колебаний, совпадает;

- в настоящее время появились сведения (В.А. Кузнецов, И.П. Вялкова, 2000), что на величины средних скоростей до глубоких отражающих горизонтов влияет календарное время проведения сейсмических работ, что связано с изменениями направленного состояния породного пространства из-за приливно-отливных явлений.

С учетом того, что в последние годы в Пермском Прикамье специальные работы СК (МСК) по изучению скоростных моделей ВЧР почти не ведутся, редкими стали полевые сейсморазведочные работы с применением взрывных источников возбуждения упругих колебаний (с получением вертикальных времен), фактически единственным источником получения сведений о параметрах ВЧР для расчета статических поправок остаются времена первых вступлений, регистрирующихся в начальной части сейсмограмм МОГТ.

Поэтому при планировании сейсмических исследований желательно соблюдать условия: расстояние между пунктами приема (ПП) не должно превы-

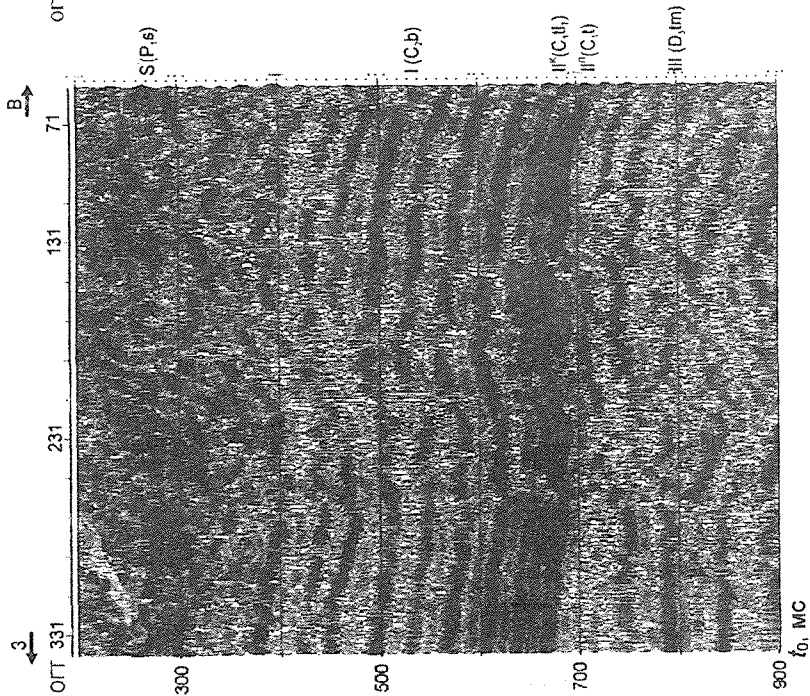


Рис. 1. Временной разрез по профилю 148954. Обработка 1989 г.
 Расчет статических поправок по данным СК параметрических
 скважин

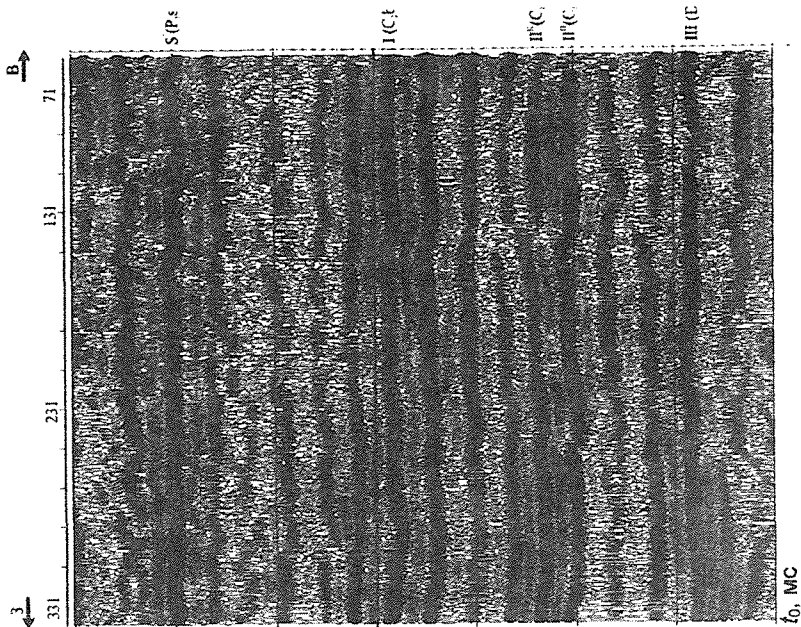


Рис. 2. Временной разрез по профилю 148954. Обработка 1999 г.
 Расчет статических поправок по данным СК параметрических
 скважин и первым вступленным волн (f_0 , $S_{\text{compst-0}}$)

шать 25 м, база группирования сейсмоприемников и источников упругих колебаний должна быть небольшой (не более 25 м). Желательно также (что не всегда соблюдается) применять системы наблюдений без выноса ПП от пунктов возбуждения (ПВ), то есть случаев, когда ближайший к ПВ пункт приема располагается на расстоянии не более 12–25 м. Необходимо также соблюдать, насколько это возможно, условие, чтобы сейсмические профили были прямолинейными (или с небольшими изгибами). При использовании виброисточников для возбуждения упругих колебаний необходимо хотя бы раз в сезон проводить опытные работы на каждой площади с получением на одной расстановке не только стандартных сейсмограмм первых вступлений с применением группирования ПП и ПВ, но и без оных, то есть при использовании одного вибратора и одиночных сейсмоприемников. Это необходимо для получения информации по изучению влияния применяемых интерференционных систем на форму годографов первых вступлений волн для оценки точности расчета параметров ВЧР.

В условиях Пермского Приуралья строение верхней части разреза достаточно сложное и отличается большой изменчивостью. Скоростные неоднородности имеют разные размеры и различную пространственную локализацию по глубине и простираению. Величины времен регистрации первых волн функционально связаны с влиянием всех неоднородностей, имеющихся на пути пробега волн. Чем больше путь пробега волны, тем большее число зон разреза участвуют в их формировании. Точность восстановления параметров среды часто зависит от применяемого способа учета неоднородностей.

В качестве примера приведены результаты обработки одного и того же профиля, выполненной в разные годы. Основным отличием их является использование при расчете статических поправок до поверхности приведения, соответствующих определенной абсолютной отметке (+100 м в данном примере). Такой способ не позволяет учесть скоростные неоднородности, залегающие ниже плоскости приведения (рис. 1). Восточная часть временного разреза очень искажена, и поведение осей синфазности не отражает характер залегания отражающих границ.

На рис. 2 приведен результат обработки с учетом геолого-геофизических данных структурно-параметрических скважин. В итоге получен достаточно чистый временной разрез, очевидно соответствующий структурному строению среды, т.к. геофизический горизонт был увязан с геологическим на стадии обработки.

Таким образом, рассмотренный материал убедительно доказывает необходимость дальнейшего усовершенствования технологии изучения скоростных неоднородностей ВЧР.

Получено 16.09.03