Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. LXXXIX, 1981 г.

УДК 550.834

ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ ОТРАЖЕННЫХ ВОЛН В СЕВЕРНОМ АФГАНИСТАНЕ

А.М.НАБАТ, Л.Ф.РЕЗАЙКИНА,
О.В.МИРОШНИКОВА

Необходимость исследования глубокозалегающих горизонтов, с которыми связаны перспективы обнаружения нефтегазоносных месторождений в Северном Афганистане, требует применения эффективных способов интерпретации сложных волновых полей. Если отраженные волны от верхней части разреза прослеживаются достаточно устойчиво, то в низах осадочного покрова формируются отраженные волны, имеющие небольшую интенсивность и интерференционную запись. Для уверенного и надежного прослеживания этих волн требуется детальное изучение их кинематических и динамических характеристик, на основе которых и могут быть определены надежные критерии распознавания этих волн.

В качестве одного из способов повышения глубинности сейсмических исследований нами был использован частотный анализ экспериментальных записей, в результате которого были установлены параметры оптимальной фильтрации для улучшения записи отражений на больших временах. Исходными данными для частотного анализа явились монтажи сейсмограмм профилирования МОВ с введенными статистическими поправками и временные разрезы.

Частотный анализ проводился по программе многоканального спектрального анализа сигналов и помех „СПАН-2", составленной С.А.Кац, С.Н.Птецовым и Л.С.Галкиной. На монтажах было выделено девять временных интервалов, первые шесть из которых соответствуют границам в терригенной толще пород неоген-палеогенового возраста, а волновые пакеты на временах 2,2-3,5 с - нижнему структурному ярусу.

Для первых двух отражающих горизонтов получены интерференционные спектры, представленные графиками с несколькими экстремумами (рис.I). Основной максимум проявляется нечетко, характеризуется большой шириной (иногда имеет двугорбую форму) и лежит в диапазоне частот 25-40 Гц. Низкочастотный побочный максимум (I5-I8 Гц) обусловлен наложением низкоскоростных волн-помех. Для остальных волн форма спектров и положение основного максимума очень устойчивы, а побочные экстремумы выражены слабо. Исключением из этого являются спектры пятой группы отражений, представленные

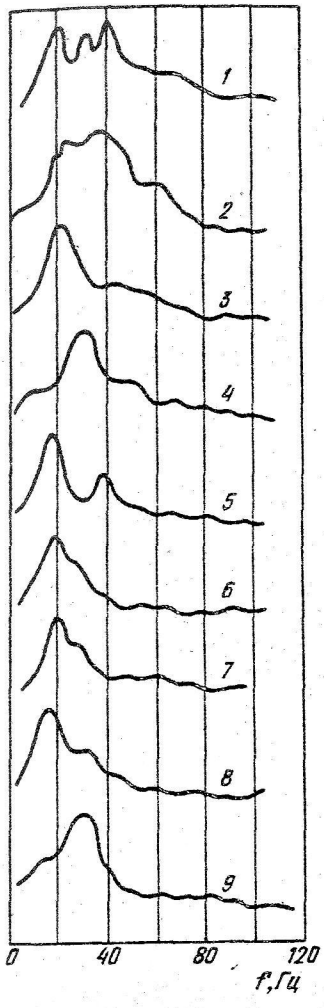


Рис.1. Форма спектров девяти основных групп отраженных волн, зарегистрированных на временных интервалах 1,2-1,4; 1,5-1,8; 1,7-1,9; 1,8-2,0; 2,4-2,6; 2,8-3,0; 3,0-3,1; 3,5 и 3,9 с

двумя максимумами, близкими по величине и форме. В целом отмечается закономерное понижение основного максимума по мере увеличения области прихода волн.

Полученные данные о спектральном составе выбранных групп отраженных волн явились основой для выбора параметров полосовой и обратной фильтрации, выполненных по программе универсальной корректирующей фильтрации (УКФ). В программе УКФ предусмотрены различные сочетания полосовой и обратной фильтраций с целью более уверенного прослеживания полезного сигнала и эффективного суммирования.

После применения фильтраций получена более разрешенная запись для сложных групп отражений верхней части разреза и, что особенно важно, увеличились времена (свыше 2 с) прослеживания отражений, т.е. повысилась глубинность исследований. Полученные динамические и кинематические характеристики позволяют с большой надежностью уточнить положение, скоростную структуру и геологическую природу отражающих границ.

Почти повсеместно на монтажах прослеживаются отраженные волны, соответствующие маркирующим горизонтам песчано-глинистых отложений неоген-палеогенового возраста. Сложная форма этих отражений является следствием не изменения скоростных свойств отражающих горизонтов, а наложения кратных волн. Третья и четвертая группа отражений связаны с кровлей и подошвой известняков свиты гури, отличающихся резкими перепадами акустической жесткости и устойчивостью их в пространстве. На исходных сейсмограммах эти отражения прослеживаются в виде единой многофазной группы. Различие в частотном составе позволило разрешить эти отражения во времени. Такое разделение волн имеет большое практическое значение, поскольку связанные с ними границы являются маркирующими и по ним ведутся структурные построения.

Отраженные волны, предположительно связанные с пропластками известняков в песчано-глинистых отложениях нижнего мела, имеют яркую динамическую выразительность и устойчивость прослеживания. Эти отражения имеют подобные спектральные характеристики: узкий основной максимум и побочный высокочастотный максимум в области 25-35 Гц. После фильтрации группы отраженных волн ощутимо освободились от помех, а зоны интерференции уменьшились. Последнее обеспечивает появление динамически устойчивой разрешенной

записи с надежной корреляцией всех волновых компонент. В результате появилась возможность надежно прослеживать отражения от второго, третьего и четвертого горизонтов верхней осадочной толщи. Получение разрешенной записи этих горизонтов обеспечивает высокую точность построений при поисках малоамплитудных поднятий, и, прежде всего, по маркирующему горизонту - известняков гури.

Хорошо выраженный и разрешенный по отношению к основному максимуму второй высокочастотный максимум имеется в спектре группы отражений от пятого горизонта. Появление его можно объяснить особенностью тонкой скоростной структуры горизонта, представленного мощной пачкой переслаивания пропластков алевролитов и песчаников на границе глин и алевролитов.

Устойчивость спектров пятого, шестого и седьмого горизонтов заставляет предположить возможный кратный характер этих отражений. Однако кинематический анализ на кратность времен и непрерывное нарастание значений эффективной скорости по мере увеличения области прихода волн в целом снимает это предположение, хотя возможность наложения на них частично кратных волн не исключается.

К кратным волнам может быть отнесена девятая группа отражений, характеризующаяся аномально высокими частотами (25 Гц) по сравнению с вышележащими горизонтами, отраженные волны от которых имеют спектры в области 13-15 Гц. Спектр их близок по форме и частотному составу к спектру четвертого горизонта (подошва свиты гури), что явилось основанием для отнесения этой группы отражений к кратным волнам, подтвержденным и анализом кинематических параметров отраженных волн от этих горизонтов, так как область прихода девятого отражения примерно вдвое больше области прихода четвертого.

Особый интерес представляет четкое прослеживание на полученных монтажах восьмой группы отражений, соответствующей предположительно поверхности пермо-триасового фундамента. Особенностью структуры его являются большие углы наклона (иногда обратные по отношению к верхнему этажу), сложное приклинивание к вышележащему седьмому горизонту, который предположительно является нижней границей верхнего структурного этажа (рис.2).

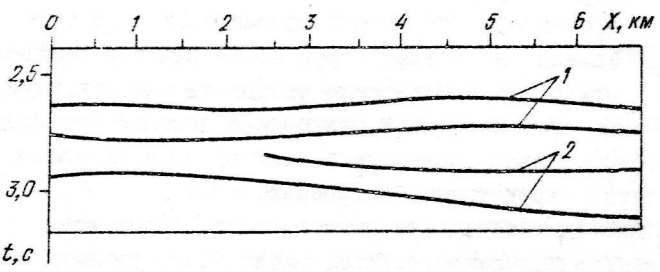


Рис.2. Схематический временной разрез, соответствующий нижней части осадочного покрова с непрерывным прослеживанием седьмого (1) и восьмого (2) отражающих горизонтов, полученный в результате частотного анализа и применения универсального корректирующего фильтра при обработке на ЭВМ

Прослеживание поверхности пермо-триасового фундамента дает нижний, базисный структурный план, т.е. корневые части структур, которые обрисовываются по верхним маркирующим горизонтам, связанным с известняками свиты гури. Эти данные могут иметь большое значение при выделении структур, перспективных на нефть,

поскольку по нижним горизонтам, имеющим большие амплитуды поднятий, можно достаточно надежно выявлять положение структур. Следует отметить, что при этом сейсморазведка решает ряд важных геологических задач о связи и несогласии горизонтов верхнего (осадочного) и поверхности нижнего (складчатого) структурных этажей.

Выводы

Основным результатом частотного анализа и применения различных способов фильтрации следует считать улучшение записи маркирующих отраженных волн от границ верхнего структурного этажа и, что особенно важно для поисков нефтегазоносных месторождений, от поверхности складчатого фундамента. Наряду с этим спектральный анализ позволил с большей надежностью определять природу кратных волн. Все это дает основание рекомендовать широкое использование способов частотного анализа для повышения разрешающей способности сейсморазведки и повышения геологической эффективности работ в условиях Северного Афганистана.