МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГИХ ВОЛН С ЦЕЛЬЮ ОБОСНОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Череповский А.В., Лаптев А.П., Белозерова Н.С.
(Input/Output Inc. Геомен Пермнефтегеофизика)

Краткое содержание

В прошлом, массивы синтетических сейсмических данных чаще всего создавались для опробования новых алгоритмов миграции и инверсии. Наша компания использует как лучевое, так и полноволновое (конечно-разностное) моделирование упругих волн, в первую очередь, для обоснования многоволновых сейсмических исследований. Мы построили упругую модель мощного верхнедевонского рифа, отстреляли профиль 2Д длиной 12 км, а затем обработали и проинтерпретировали синтетические данные. Моделируемая рифогенная постройка отображается достаточно отчетливо на мигрированных разрезах PP и PS. Аномальные области пониженных значений параметра «гамма» (V_p/V_s), рассчитанные для различных временных интервалов между отражениями от пород верхнего девона, могут стать хорошим поисковым признаком для выявления рифогенных построек. Рифовые отложения четко выделяются на кросс-плоте параметра «гамма» и акустических импедансов.

Введение

Одно из самых грандиозных модельных исследований было выполнено компанией GX Technology в конце 2002 г. [1]. Конечно-разностное моделирование для обновленной упругой модели Мармузи заняло пять месяцев на кластере Хьюстонского университета (что было бы эквивалентно 8 годам на персональном компьютере!).

Безусловно, полноволновое решение позволяет получить гораздо более реальные сейсмограммы ОПВ. Однако, волновое поле на конечно-разностных синтетических сейсмограммах – особенно при многослойной и низкоскоростной ВЧР – может быть настолько сложным, что без подсказки, которую дает лучевое моделирование, очень сложно выделить целевые отражения, правильно выбрать процедуры подавления кратных волн и многоканальные фильтры. Поэтому лучевое моделирование сохраняет свою актуальность [2] и в определенных случаях дополняет полноволновое моделирование – например, при оценке апертуры миграции и определении необходимой площади сейсморазведочных работ.

Результаты

Для обоснования многоволновой сейсморазведки на верхнедевонские рифы, распространенные в Волго-Уральском регионе, мы построили толсто-слоистую упругую модель рифа (Рис.1) и отстреляли профиль длиной 12 км с системой наблюдений, одинаковой для лучевого и полноволнового моделирования. А именно, мы выбрали центральную систему наблюдений с шагом пунктов приема 25 м и шагом ПВ, равным 100 м. Для обеспечения точного скоростного анализа в условиях высокоскоростного

разреза мы выбрали максимальное расстояние источник-приемник, равное 3500 м.

Рис.1. Модель девонского рифа в скоростях продольных (а) и поперечных (б) волн.

Обработка синтетических данных (вертикальная и горизонтальная компоненты) включала временную миграцию Кирхгофа до суммирования. Основные преимущества применения комплекса волн разного типа заключены, с одной стороны, в независимости результатов, получаемых при применении волн разного типа, а с другой – в возможности получения дополнительных параметров, позволяющих более полно изучить исследуемый объект. Разрезы интервальных значений γ (V_p/V_s) были построены как для интервала отражений от всего рифового массива, так и для его верхней части. В обоих случаях наблюдается (заданное в модели) аномальное понижение величины γ в зоне развития рифогенных фаций. По результатам псевдоакустического преобразования в двух интервалах были определены средние значения импедансов ($ID=V_p \cdot \rho$) и выполнен анализ зависимости величины γ от ID. Рифовые отложения четко выделяются на кросс-плоте «гамма» и акустических импедансов.

Заключение

Результаты моделирования показывают, что многоволновая сейсморазведка обладает большим потенциалом при разведке подобных карбонатных построек и рифов. Для надежной привязки различных типов волн и оценки их физических параметров наземные работы 3С рекомендуется комплексировать с ВСП и ВАК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Martin, G., Wiley, R., & Marfurt, K. 2006. Marmousi2: An elastic upgrade for Marmousi. *The Leading Edge*, February 2002.
2. Тихонов А.А., 2001, Применение и развитие идей Е.И.Гальперина при проведении многокомпонентных наблюдений, Гальперинские чтения, Москва 2001.