

# ТЕХНОЛОГИИ МУЛЬТИФОКУСИНГ И ДИФРАКЦИОННЫЙ МУЛЬТИФОКУСИНГ

## НОВЫЙ УРОВЕНЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ПОДСОЛЕВЫХ КАРБОНАТНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ В ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЕ

Разведка перспективных структур и объектов в условиях развитой солянокупольной тектоники Прикаспийской впадины остается одним из сложных и проблемных вопросов сейсморазведки. Для детального изучения геологического строения подсолевых карбонатных отложений, в которых сосредоточена значительная часть запасов нефти и газа, необходимо получить качественное сейсмическое изображение среды. При этом должны быть учтены искажающие влияния покрывающей части разреза, осложненной тектоническими нарушениями, криволинейными и разнонаклонными границами раздела, сложной формой соляных куполов и пр.



**А.В. КАРАУЛОВ**

К.Г.-М.Н.,  
ООО «ПетроТрейд  
Сервисиз»



**С.М. ИСЕНОВ**

К.Г.-М.Н.,  
ТОО «Геомедж-КЗ»

**Д**остоверность прогнозирования параметров коллекторов и их пространственного распределения зависит от соотношения Сигнал/Помеха и степени разрешенности сейсмической записи. Все более актуальным становится вопрос выявления локальных геологических объектов - малоамплитудных тектонических нарушений, зон трещиноватости и кавернозности в карбонатных коллекторах, контактов слоев с другими слоями, границы литофациальных зон, с которыми связаны неопределенности в геологических и гидродинамических моделях резервуаров.

Первые результаты совместного применения инновационных технологий Мультифокусинг (МФ) и Дифракционный Мультифокусинг (ДМФ) при обработке 3D-сейсмоданных показывают на

принципиальную возможность существенно повысить качество сейсмического изображения среды в поле отраженных волн, а также получить дополнительную информацию о локальных геологических объектах в поле дифрагированных волн.

Кратко отметим основные свойства технологий МФ и ДМФ, описанных в ряде публикаций (А.Беркович, И.Бельфер, Е.Ланда и др.): (1) формирование сейсмограмм МФ по принципу общности 1-й зоны Френеля значительно увеличивает статистический эффект накопления сигналов, (2) уравнение кинематических поправок МФ исключает растяжение формы сигналов и сохраняет исходную разрешенность сейсмической записи, (3) многопараметрическое описание волновых фронтов позволяет учесть локальную негиперболичность годографов отраженных волн, (4) обработка сигналов выполняется для произвольной формы рельефа местности.

Сочетание указанных свойств МФ обеспечивает существенное улучшение качества прослеживания опорных и второстепенных отражающих горизонтов, как в покрывающей части разреза, так и в подсоловом комплексе отложений. На рис.1 приведены фрагменты мигрированных глубинных сейсмических кубов, полученных по стандартной методике глубинной миграции до суммирования (PSDM) и по глубинной миграции после суммирования (PostSDM) по технологии МФ. По всему разрезу куба МФ

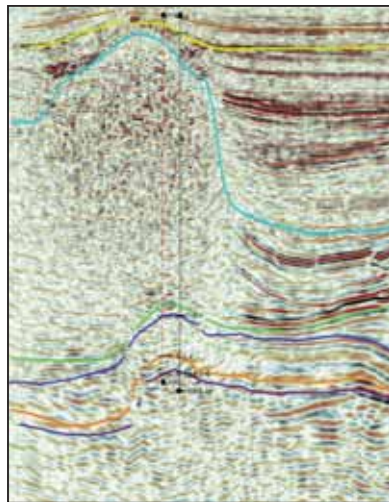
(рис.1б) наблюдается существенное улучшение качества прослеживания опорных и вспомогательных отражающих горизонтов и более контрастное выделение тектонических нарушений. В области соляного купола выделены отражения, показывающие на наличие соляных карнизов и являющихся продолжением пермотриасовых горизонтов из зоны мульды. Значительно улучшилось прослеживание подсолевых горизонтов, характеризующих геологическое строение продуктивного интервала карбонатных отложений. Как следствие, повышены точность и достоверность увязки опорных и второстепенных отражающих горизонтов со скважинными данными.

Выделение динамически выраженных отражений под соляным куполом подтверждает способность технологии МФ фокусировать отраженные сигналы, энергетически слабо выраженных и/или имеющих негиперболическую форму годографов отраженных волн, что считается прерогативой технологии Глубинной миграции до суммирования (PreSDM). Отметим, что сейсмическое изображение МФ предоставляет замечательную возможность повысить точность и достоверность формирования начального приближения глубинно-скоростной модели среды, от оптимальности параметров которой во многом зависит результативность PreSDM. Эффективность PreSDM также можно повысить при использовании в качестве входных данных улучшенные сейсмограммы до

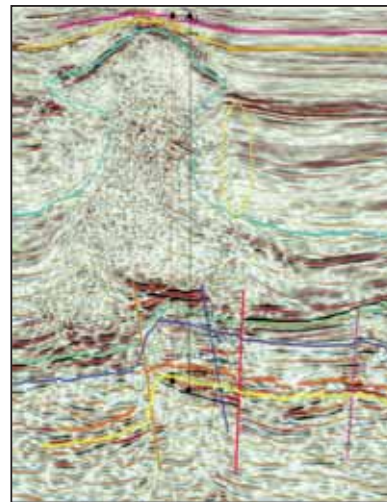
суммирования, сформированные по специальной опции МФ и имеющие существенно более высокое соотношение Сигнал/Помеха. Указанные действия обеспечат на результатах PreSDM еще более высококачественное глубинное сейсмическое изображение сложнопостроенной среды.

Технология ДМФ выполняет накопление и выделение энергетически слабых дифрагированных (рассеянных) волн на фоне сильных отраженных волн и остаточных волн-помех. Дифракционный компонента сейсмического волнового поля формируется на разномасштабных акустических неоднородностях — зонах трещиноватости, кавернозности, микроразломов, контактах слоев с разломами или с другими слоями и пр. Выделяемые изображения объектов дифракции на результирующем кубе ДМФ представляют собой независимую информацию о наличии в среде разного рода локальных геологических объектов, которые отсутствуют, либо проблематично выделить в поле отраженных волн. Модельные исследования и практические результаты показывают (А.Беркович, Е.Ланда), что на мигрированном разрезе ДМФ надежно выделяются объекты дифракции на контактах слоев и тектонических нарушениях, а также на контактах зон повышенной трещиноватости/ кавернозности с покрывающим слоем. При этом наблюдается высокая корреляционная зависимость между амплитудами дифракционных аномалий и результатами испытаний (дебитами нефти или газа) в скважинах.

На совмещенном изображении сечений кубов МФ и ДМФ (рис.2а) «объекты дифракции» представлены в виде цветных аномалий, амплитудная выразительность которых зависит от контрастности акустических свойств локальных геологических объектов. На фрагменте карты амплитуд ДМФ (рис.2б), сформированной по кубу ДМФ в пределах продуктивной карбонатной толщи, также показаны дебиты в скважинах. Анализ «объектов дифракции» показывает, что они имеют (1) высокую степень разрешенности и амплитудной дифференциации, (2) определенную приуроченность к тектоническим нару-

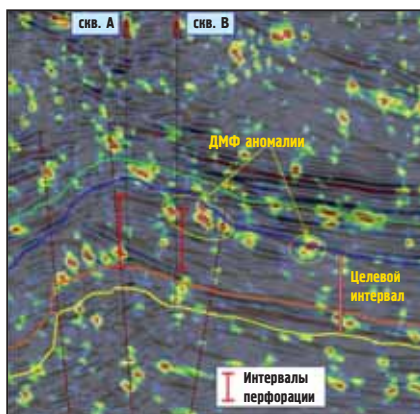


а) стандартная обработка PSDM

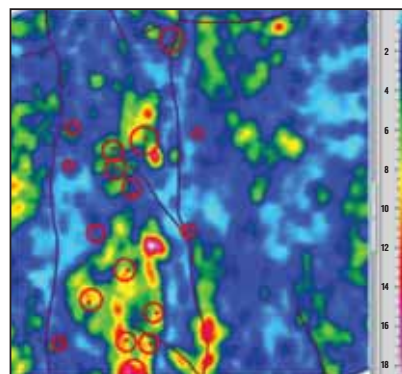


б) мультифокусинг + PostSDM

РИС. 1



а) совмещенное изображение сечение кубов ДМФ и МФ



б) карта объектов дифракции

РИС. 2

шениям, (3) приуроченность к некоторым отражающим горизонтам. При этом коэффициент корреляции (0,65) показывает на наличие зависимости между амплитудами дифракционных аномалий и дебитами нефти. В нескольких скважинах на образцах известнякового керна наблюдается повышенная трещиноватость. Все это дает основание учитывать положение «объектов дифракции» при уточнении параметров геологической модели и оптимизации схемы разработки месторождения.

Таким образом, полученные результаты применения технологий МФ и ДМФ показывают на принципиальную возможность существенного улучшения качества прослеживания опорных и второстепенных отражающих горизонтов в условиях соляно-купольной тектоники Прикаспийской впади-

ны, а также выявления локальных геологических объектов в поле дифрагированных волн. В информационном плане — это реальный путь к новому уровню геологического изучения подсолесевых карбонатных резервуаров в Прикаспийской впадине, на основе как собственно сейсморазведочных проектов, так и смежных видов геологических исследований.

**Петр Трейс Сервисиз** | **eig group**  
consider it done

ООО «ПетроТрейс Сервисиз»

Россия, 123298 Москва, ул. Народного  
Ополчения 40, корп. 4

Тел./факс: +7 499 720-61-80  
pts@petrotrace.ru