

УЛУЧШЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОДСОЛЕВЫХ ГОРИЗОНТОВ

КОРРЕКЦИЯ МОДЕЛИ

Изучение сложных подсолевых горизонтов становится повседневной задачей, а тесное сотрудничество геофизиков интерпретаторов, занимающихся структурной интерпретацией, и обработчиков сейсмических данных становится всё более важным для компаний.

Стефен Варнер, менеджер департамента маркетинга георешений, Шлюмберже, изложил основные принципы интерпретации, методики и технологии.

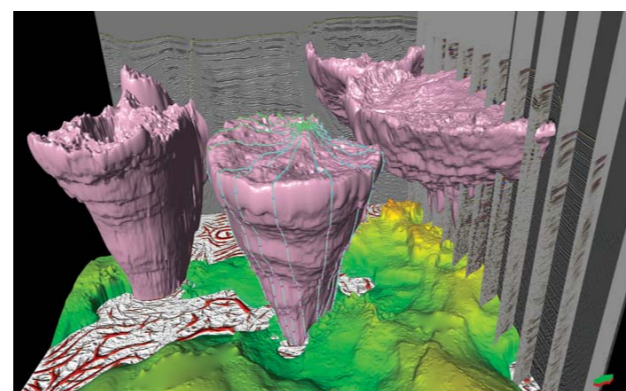
Большинство специалистов, занимающихся разведкой углеводородов, вероятно, отметили тенденцию усложнения поисковых и геологоразведочных работ. Скорее всего, они правы: сегодня компании выходят на те объекты, которыми они не решались заниматься ещё 15 лет назад. Уже становятся привычными нетрадиционные и трудноизвлекаемые запасы УВ, глубоководные отложения перестают быть синонимами «больших проблем», теперь это просто место для добычи УВ. В результате, глубокое понимание сложного строения подсолевых отложений становится важнейшим фактором успешных геологоразведочных работ.

В районах со сложным тектоническим строением и значительной гетерогенностью сейсмических скоростей, традиционный подход к обработке сейсмограмм и построению сейсмических изображений часто бывает не приемлем и может привести к ошибочной интерпретации данных. В этом случае приходится использовать современные технологии построения 3D изображений в глубинной области с помощью алгоритмов миграции до суммирования, которые позволяют адекватно описать геологическое строение изучаемой территории. Для поиска перспективных объектов в подсолевых отложениях на значительных глубинах, построение точной и надёжной модели становится основополагающим фактором успеха.

За последнее десятилетие произошли значительные изменения в компьютерных технологиях, появились новые алгоритмы построения высококачественного изображения в глубинной области, это позволило повысить детальность геологических построений. Однако, всё ещё остаются не решёнными некоторые серьёзные проблемы. Например, часто возникает следующая проблема – отсутствие обратной связи между геофизиками интерпретаторами, которые строят 3D структурные модели, и обработчиками сейсмических данных, которые готовят данные для интерпретации.

Отсутствие взаимной связи между обработкой и интерпретацией сейсмических материалов приводит к неэффективности проводимых работ и снижению точности получаемых результатов. Наиболее прогрессивные компании ищут пути преодоления этой проблемы путём интеграции процессов обработки, интерпретации сейсмических материалов и построения 3D геологической модели, так, появляется единая последовательность рабочих процессов для построения глубинных изображений. Этот подход подразумевает итерационный процесс на основе одной технологической платформы.

Структурная 3D модель соляных диапиров



НАДЁЖНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Новый функционал программного комплекса Petrel* был специально разработан для того, чтобы помочь интерпретаторам точно оконтурить соляные купола в пространственном виде. Здесь стоит упомянуть о таких алгоритмах как новые сейсмические атрибуты для трассирования границ диапиров, мульти-Z интерпретация сейсмических горизонтов и интегрирование с обрабатывающей системой Omega*.

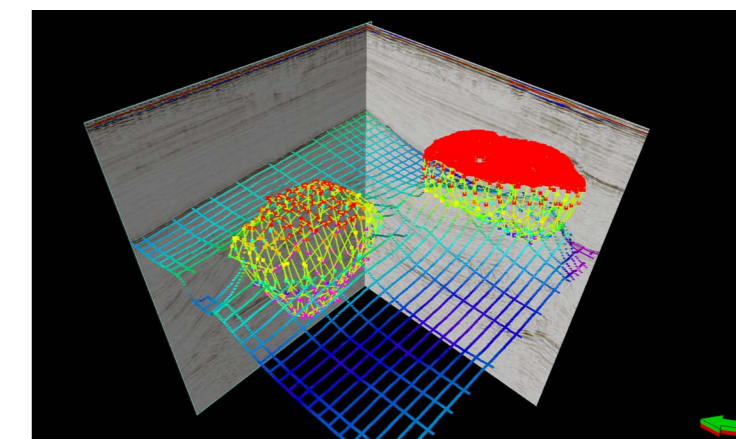
Одной из самых распространённых проблем является корреляция границ, которые фиксируются на одной и той же сейсмотрассе дважды (так называемая мульти-Z интерпретация), это характерно для диапиров, которые могут иметь самую причудливую форму. Новый алгоритм для интерпретации подобных тел позволяет отстраивать соляные тела самой сложной конфигурации, ранее для этой задачи приходилось создавать несколько перекрывающихся поверхностей, описывающих геометрию соли, а затем сшивать их в единый диапир. Модуль мульти-Z интерпретации моделирует солевые отложения в объёме с помощью триангулированной сетки на основе полученной корреляции, далее, полученный объём может быть заполнен сейсмическими скоростями.

В традиционном рабочем процессе интерпретация горизонтов и диапиров осуществляется в несколько этапов, далее интерпретация подгружается в программные пакеты геологического моделирования, затем, построенная модель импортируется в программу обработки сейсмических данных для перерасчёта глубинного изображения. Поскольку этот процесс осуществляется в несколько итераций, подобная реализация рабочего процесса обычно занимает много времени. Программная платформа Petrel обеспечивает значительное уменьшение времени для выполнения описанного рабочего процесса: Petrel объединяет процессы мульти-Z интерпретации и построения объёмной модели соли; используя обрабатывающую систему Omega за несколько итераций строится глубинное изображение изучаемого разреза.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ГЛУБИННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Высокое качество интерпретации и модели свойств среды обеспечивают корректное описа-

Мульти-Z интерпретация диапира в Petrel 2013

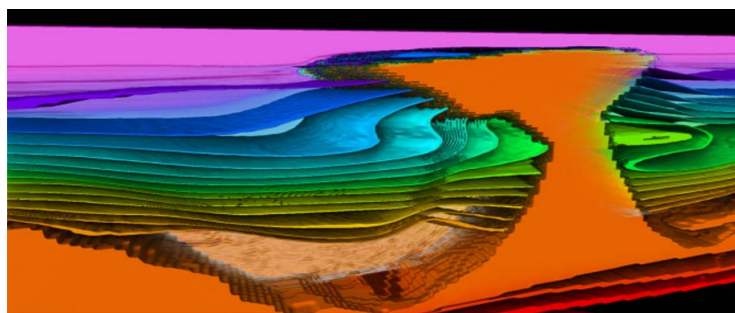


ние скоростей солевых отложений. При необходимости, в подобную модель могут быть включены скважинные данные для учёта скоростной анизотропии по латерали. В этом случае, модель скоростей будет содержать данные из нескольких источников информации. Много-итерационная томография обеспечивает лучшее представление о геологической среде, она вычисляется на основе анализа спрямлённости годографов отражённых волн и отслеживания остаточных кинематических поправок. Итоговые параметры томографии выбираются в результате совместной работы специалистов обработчиков и интерпретаторов. Такой интегрированный подход обеспечивает быструю сходимость финальной модели.

Описанная технология сейчас внедрена в Petrel и стала «мостом» между областью интерпретации, который сочетает в себе высокую степень интерактивности и качественную 3D визуализацию, и наукоёмкой вычислительной областью сейсмической миграции и томографической инверсии. Моделирование сейсмических скоростей позволяет построить детальную изотропную или анизотропную скоростную модель, которая в дальнейшем послужит для глубинной миграции и томографического уточнения скоростей. Типичный процесс построения изображений в глубинной области предполагает построение начальной скоростной модели на основе проинтерпретированных данных и доступной информации по скоростям, например скорости суммирования или скважинной информация. Затем рассчитывается глубинная миграция до суммирования (PSDM) на основе начальной скоростной модели. Для уточнения

*Марка Шлюмберже

3D визуализация скоростной модели



исходной скоростной модели прослеживаются географы и рассчитываются остаточные кинематические поправки с использованием SIP томографии. После процесса контроля качества, скоростная модель обновляется, расчёты могут повторяться несколько раз. Перед запуском финального этапа миграции можно интерактивно протестировать несколько сценариев миграции на основе различных скоростных моделей, используя методику быстрой «перемиграции» ограниченного объема данных. Это позволяет пользователю быстро обновить скоростную модель и немедленно увидеть результат. Подобные расчёты могут быть запущены на одной рабочей станции или на кластере, что значительно ускорит процесс расчётов.

СОВРЕМЕННОЕ ГЛУБИННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Современное программное обеспечение для обработки сейсмических данных содержит

множество алгоритмов миграции, в том числе до суммирования, в условиях сложного геологического строения и регистрации волнового поля, а также полноазимутальных съёмки. Подобные алгоритмы используются для решения сложных структурных задач таких как изучение диапиров со сложной геометрией, солеными навесами, крутыми углами падения границ, сложными разломами и глубокозалегающими месторождениями.

Для изучения сложного строения подсолевых отложений геологоразведочные компании ищут новые пути, это и тесное сотрудничество между интерпретаторами и обработчиками, и многократное уточнение модели среды, и более детальное изучение структурного плана целевых объектов. Для получения успешных результатов геологоразведочных работ мы должны стремиться к всеобъемлющей интеграции между интерпретацией и моделированием, а также самых передовых алгоритмов построения сейсмических изображений. Такой подход обеспечивает увеличение точности интерпретации данных, а также скорости работы, в результате, мы увеличиваем надёжность наших изысканий.

Москва, Ленинградское шоссе, 16А, стр.3
Телефон: +7(495)9358200
Факс: +7(495)9358780
sis-qa-ru@slb.com
www.sis.slb.ru