

[Главная](#)[Новости](#)[Новые технологии](#)[Персонал](#)[Публикации](#)[Реклама](#)[Подписка](#)[События](#)[Наши партнёры](#)[Цифровой Архив](#)[Блог](#)

Текущий выпуск



№2 Февраль 2010

Сертификация API – пропуск на мировой рынок

ВЗБТ – знак качества в производстве буровых установок

Восстановительные процедуры. Участники нефтегазового рынка надеются, что нынешний год станет началом возврата утраченных позиций

[> Содержание](#)
[> Архив](#)

Логин:

Пароль:

 Запомнить [Забыли пароль?](#)[Зарегистрироваться](#)[Главная](#) / [Архив](#) / [2009](#) / [Февраль #2](#) / Технологии Geotrace повышают разрешающую способность данных

сейсморазведки

№ 2 (Февраль 2009)

Технологии Geotrace повышают разрешающую способность данных сейсморазведки

Технологии HFTM и BETM компании Geotrace использовались для расширения спектра отраженных волн в сторону высоких частот по суммарным данным 3D и 2D сейсморазведки на ряде месторождений Западной и Восточной Сибири, а также Казахстана.

By А.А. Беженцев, С.А. Девяшин

 Печать | Отправить Другу | Комментарии | [Другие статьи автора](#)

Добавить закладку!

Общей задачей было определить эффективность применения этих технологий для повышения вертикальной разрешающей способности данных сейсморазведки с целью выявления слабовыраженных разрывных нарушений и прогнозирования характера изменений продуктивных пластов по латерали. В результате было достигнуто значительное улучшение представления данных, позволившее в ряде случаев выделить не видимые ранее геоморфологические особенности. Применяемая методика – технология HFTM (High Frequency Imaging)

С целью расширения спектра используемых частот в суммарных данных сейсморазведки применялась технология HFTM, разработанная компанией Geotrace. Эта уникальная технология расширения частотного диапазона данных сейсморазведки позволяет извлекать гораздо более высокие частоты спектра по сравнению с традиционными методами. Широко известное, но редко используемое свойство сейсмических трасс заключается в том, что они содержат в себе значительно более высокочастотную информацию, чем та, которая представлена в извлекаемом из них импульсе. Полагая, что конволюция эквивалентна полиномиальному произведению, а полиномиальное деление является в точности обратным процессом, можно легко продемонстрировать эти скрытые свойства сейсмических трасс.

Синтетическая сейсмограмма создается путем свертки акустического сигнала с использованием ограниченного по ширине импульса. В результате получается ограниченная по частотам кривая, содержащая очевидно только те частоты, которые были заключены в импульсе. В то же время, с помощью полиномиального деления можно получить акустические трассы из синтетических кривых. Иными словами, вся исходная высокочастотная информация скрыта в низкочастотной трассе. К сожалению, полиномиальное деление не может быть использовано на практике, поскольку даже небольшой уровень помех делает этот процесс нестабильным.

Для решения данной проблемы HFTM использует векторные преобразования вместо полиномиального деления и рассматривает конволюцию как вращение вектора. Вектор, представляющий низкочастотную сейсмическую трассу, точно определяется, и затем осуществляется его вращение по направлению к высокочастотной части спектра в пространстве частот. Процесс не подвержен влиянию случайных помех, и получаемые в результате трассы имеют более широкий спектр с более высоким соотношением «сигнал/помеха». Так, например, имея на входе данные с 48 Гц максимальной полезной частоты, HFTM выдает в результате сейсмические трассы со 110 Гц на верхнем конце спектра, увеличивая полезный диапазон на 129%, позволяя выделять пласты с мощностью от 10 м.

Технология HFTM представляет собой строгий математический процесс, для которого не требуется оценка формы сигнала для определения отражающей способности горных пород. Дополнительная калибровка с синтетическими сейсмограммами по каротажу или по ВСП позволяет получать более хорошие результаты. Качество входных данных является существенным показателем, влияющим на успешный результат HFTM.

Технология BETM (Bandwidth Extension)

Обычно при работе с сейсмическими данными большая часть внимания уделяется высокочастотной части спектра, но низкие частоты не менее важны – технология BETM одинаково хорошо расширяет спектр в обе стороны.

Согласно исследованиям Уилдесса [1], изменения в фазе и амплитуде являются результатом влияния рефлекторов, находящихся за пределами обычного разрешения. В 2007 году компания Geotrace разработала алгоритм Bandwidth Extension (BETM), который позволяет восстановить эту информацию наиболее эффективно. Сейсмическая трасса оптимизируется по разрешающей способности. Согласно принципу неопределенности мы не можем знать точную частоту при заданном времени в любой части спектра, но в нижней части спектра частотное разрешение является более важным, чем разрешение по времени, а в высокой части спектра все наоборот. Технология BETM использует технологию непрерывного преобразования импульса (Continuous Wavelet Transform – CWT) для разложения трассы на амплитудный и фазовый компоненты как в масштабе времен, так и в масштабе частот.

Имея в распоряжении основные частоты, можно предсказать их гармоники для расширения верхней части спектра и суб-гармоники для расширения его нижней части. Если в данных имеется рефлектор, соответствующий частотам гармоник, он сохранится в выходных данных. Частоты гармоник или суб-гармоник, не имеющие отношения к рефлекторам, выпадают из спектра. В результате мы получаем как более широкий спектр, так и более точные скважинные привязки и инверсию. Более подробно о особенностях технологии BETM можно ознакомиться в работе Майкла Смита [2].

Сравнение результатов до и после применения BETM показано на рис. 1. Частота исходных данных составляет примерно 17-55 Гц, и имеет хорошее соответствие синтетическим данным (коэффициент корреляции 70%). Полученная модель гармоник и суб-гармоники добавила одну дополнительную октаву данных как по низкой, так и по высокой стороне спектра. Частотный диапазон данных после

ГЛАВНАЯ СТАТЬЯ



Рынок бурения восстанавливается после «обвала» в разведке

ГЛАВНЫЕ НОВОСТИ



В «Газпром нефти» утвердили Положение о дивидендной политике



Волгограднефтемаш получил очередной заказ для обустройства Бованенково



Petkim намерен стать одной из самых крупных компаний мира



"Газпром ВНИИГАЗ" будет сотрудничать с университетом UAGRM-INEGAS

RSS Новости

применения BE™ составляет 10-120 гц.

С этим более широким спектром мы можем наблюдать как намного более богатые низкие частоты, так и больше высокочастотных деталей. Недостатком большинства методов расширения спектра является то, что они уменьшают соотношение «сигнал/помеха». Здесь же оно остается на исходном уровне (коэффициент корреляции 68%).

Оба метода расширения частотного диапазона очень требовательны к исходным сейсмическим данным. Применение жестких фильтров шумоподавления или обрезания частотного диапазона делает работу как HF1™, так и BE™ невозможной. Преимущество технологии HF1™ заключается в том, что она может работать на сейсмических данных, не приведенных к ноль фазовому сигналу и давать хорошую корреляцию со скважинами, тогда как метод BE™ требует строго ноль фазовых исходных данных.

Технологии HF1™ и BE™ также применяется при подготовке сейсмических данных для инверсии, спектральной декомпозиции и AVO анализа, причем обрабатываются как суммированные данные, так и исходные сейсмограммы. Ниже описаны примеры использования технологий HF1™ и BE™ на суммарных данных сейсморазведки по ряду месторождений, находящихся в различных геологических условиях.

Месторождения в Западной Сибири.

Целью исследований по одному из месторождений в Западной Сибири являлось использование методик расширения частотного диапазона HF1™ и BE™ на суммарных данных 3D сейсморазведки. Это диктовалось необходимостью установить их приемлемость для решения ряда практических задач, включая:

- определение закономерности распространения фаций верхнеюрских отложений;
- определение границ пластов нижнемеловых отложений для выявления коллекторов;
- определение наличия малоамплитудных тектонических нарушений как в верхнеюрских, так и в нижнемеловых отложениях и оценки их влияния на распространение фаций.

Общей чертой как верхнеюрских, так и нижнемеловых интервалов является то, что пласты в них мало мощные, с низким уровнем коэффициентов отражения и литологически изменчивы по латерали, что делает их сложными объектами для интерпретации. Разломы, присутствующие в нижней части разреза, большей частью малоамплитудные.

В результате применения технологии HF1™ был получен куб данных с шириной спектра до 140 Гц, что позволило выделить ранее не замеченные геоморфологические особенности по пласту ЮВ 1-1, в частности палеоруслу, простирающиеся с юго-востока на северо-запад. Увязка результатов распространения фаций со скважинным материалом показала наличие хорошей зависимости между распространением русловых фаций и коллекторскими свойствами пласта. Наличие палеорусел в интервале пласта ЮВ 1-1 было также подтверждено в работе О. Пинус и др. [3].

Улучшения в разрешении в области пласта АВ не были столь существенны, как в интервале нижнеюрских отложений, что связано с низким контрастом по импедансу в верхней части разреза. Тем не менее, применение технологий помогло выделить горизонты, которые стало возможным исследовать другими методами.

Особенно интересным результатом применения технологий HF1™ и BE™ оказалось выделение неоднородностей внутри отложений Баженовской свиты, которые могут указывать на наличие потенциальных коллекторов (рис. 2).

В ряде других случаев по Западно-Сибирским месторождениям исследовались неокосские клиноформенные пласты, характеризующиеся наличием оползневых конусов и сложным палеорельефом. В результате применения технологии HF1™ были получены кубы данных с шириной спектра до 120-140 Гц, что позволило значительно улучшить разрешение и выявить морфологические особенности целевых пластов.

Качество исходных данных является важным фактором, влияющим на эффективность применения обеих технологий. Так, например, были протестированы данные, в которых исходный спектр после применения фильтра был ограничен выше частоты 55 Гц. В результате этого высокочастотная часть спектра не могла быть использована при HF1™ анализе и разрешение выходных данных не было значительно улучшено.

Из опыта применения технологий HF1™ и BE™ расширения частотного диапазона по суммарным данным сейсморазведки можно сделать вывод, что они дают очень хорошие результаты при относительно невысокой стоимости работ и могут быть использованы для решения различных геолого-геофизических задач, в том числе и на территории Западной Сибири. Наилучшие результаты эти технологии дают на объектах имеющих высокий контраст по импедансу при высоком соотношении сигнал-помеха.

Добавить закладку!

Печать | Отправить Другу | Комментарии | [Другие статьи автора](#)

[Главная](#) | [Новости](#) | [Персонал](#) | [Публикации](#) | [Реклама](#) | [Подписка](#) | [События](#) | [Наши партнёры](#)

[Цифровой Архив](#)