

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ГОРЮЧИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СГЛАЖЕННОГО ПСЕВДО РАЗЛОЖЕНИЯ ВИГНЕРА-ВИЛЛА ДЛЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

Баскакова Галина Владимировна, Альмендингер Ольга Александровна
ООО "Деко-Геофизика", Москва, Galya2@yandex.ru

Целевым назначением представленной работы являлось восстановление истории осадконакопления при помощи сейсмических данных 3Д, анализа скважинной информации и результатов спектрально-временного анализа. Методами спектральных разложений как инструментом для интерпретации сейсмических данных в задачах стратиграфического анализа (Partyka et al., 1999, Marfurt and Kirlin 2001, Johann et al., 2003) и при поиске углеводородов (Castagna et al., 2003) интересуются уже на протяжении долгого времени. Было разработано множество методов разложения нестационарных сигналов (таких как сейсмические данные), в числе которых: быстрое преобразование Фурье (Nawab and Quatieri, 1988); Wigner-Ville разложение (WVD) (Claasen and Mecklenbrauker, 1980); вейвлет-преобразование (Daubechies 1988; Mallat, 1989; Дремин И.М. и др., 2001; S.Sinha, 2005; Dessing, F. J., 1994; J. Herrmann, 2000); пакетное вейвлет-преобразование (Coifman and Wicker-hauser, 1992), разложение типа Matching Pursuit (MPD) (Mallat and Zhang, 1993, Chakraborty and Okaya, 1995) и СВАН анализ, имеющий большую популярность в России для задач интерпретации сейсмических данных (Mushin I. et al, 1990, 2000; Давыдова Е.А, 2004; Steeeght Т.Р.Н. 1997). Частотно-временные представления, получаемые при применении этих методов, неодинаковы и их использование зависит от решаемой задачи. В настоящее время спектрально-временные преобразования продолжают широко применяться для интерпретации данных сейсморазведки.

Результатом расчета спектрально-временных разложений для одномерного сигнала является двумерный массив, состоящий из значений, характеризующих распределение энергии сигнала в плоскости «время-частота». В общем, рассматриваемые разложения могут быть разбиты на два класса:

линейные спектрально-временные разложения; квадратичные или энергетические разложения. Рассматриваемое нами преобразование Вигнера-Вилла относится ко второму классу. Энергетические разложения позволяют распределить энергию сигнала вдоль двух описывающих переменных – времени и частоты (Auger et al. 1996).

Для того чтобы оценить влияние особенностей распределения мощностей слоев на результаты спектрально-временных разложений, было проведено моделирование. Модели описаны в работах Т.П. Стига [2], А.О.Грачева (А.О. Грачев, А.В.Старовойтов, 2002). Все рассматриваемые модельные разрезы имеют покрывающий слой мощностью 50 м и скоростью продольных волн 1500 м/с. Также все разрезы состоят из чередования слоев, нечетные из которых имеют скорость 1625 м/с, четные 1675 м/с. Плотность во всех моделях принята постоянной, равной 1000 г/см³. В этих моделях были рассмотрены эффекты, связанные с направленными изменениями мощности геологических слоев с глубиной и цикличностью осадконакопления. На основе этих работ длина сглаживающего окна во времени была выбрана равной 11 отсчетам, длина сглаживающего окна по частоте – 49 отсчетам.

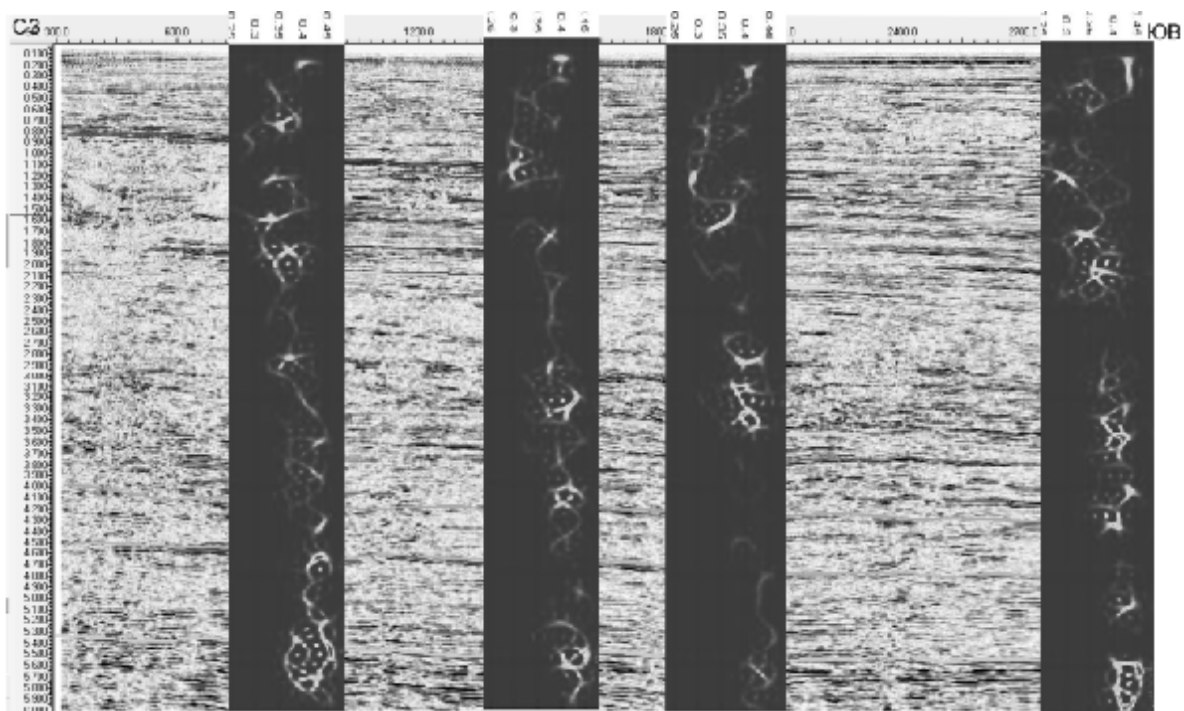


Рис. 1. Применение сглаженного псевдо преобразования Вигнера-Вилла.

Цикличность осадконакопления связана с последовательной сменой трансгрессивных и регрессивных обстановок осадконакопления, которые выражаются в последовательном уменьшении и увеличении размера частиц накапливающегося терригенного материала соответственно, это отражаются и на

спектральном составе сейсмической записи. Для выделения этих циклов было рассчитано сглаженное псевдо разложение Вигнера-Вилла для трасс, равномерно расположенных по территории работ (Рис. 1).

Для сравнения результатов применения преобразования Вигнера-Вилла и реальных геологических данных было рассчитано данное разложения для трассы, находящейся в точке скважины. На Рис. 2 представлено сопоставление кривой колебаний уровня моря, восстановленной по анализу керновых данных в скважине, и результатов расчета преобразования Вигнера-Вилла. На рисунке четко видна корреляция результатов, за исключением непродолжительных изменений в кривой колебания уровня моря восстановленной по керну. Данные колебания выходят за разрешающую способность разложения Вигнера-Вилла. На основании достоверности полученных результатов разложения в верхней части разреза и априорных геологических сведений об истории развития района работ, произведено восстановление условий осадконакопления в нижней части на всю длину сейсмической записи (Рис. 2, предполагаемая кривая колебания уровня моря).

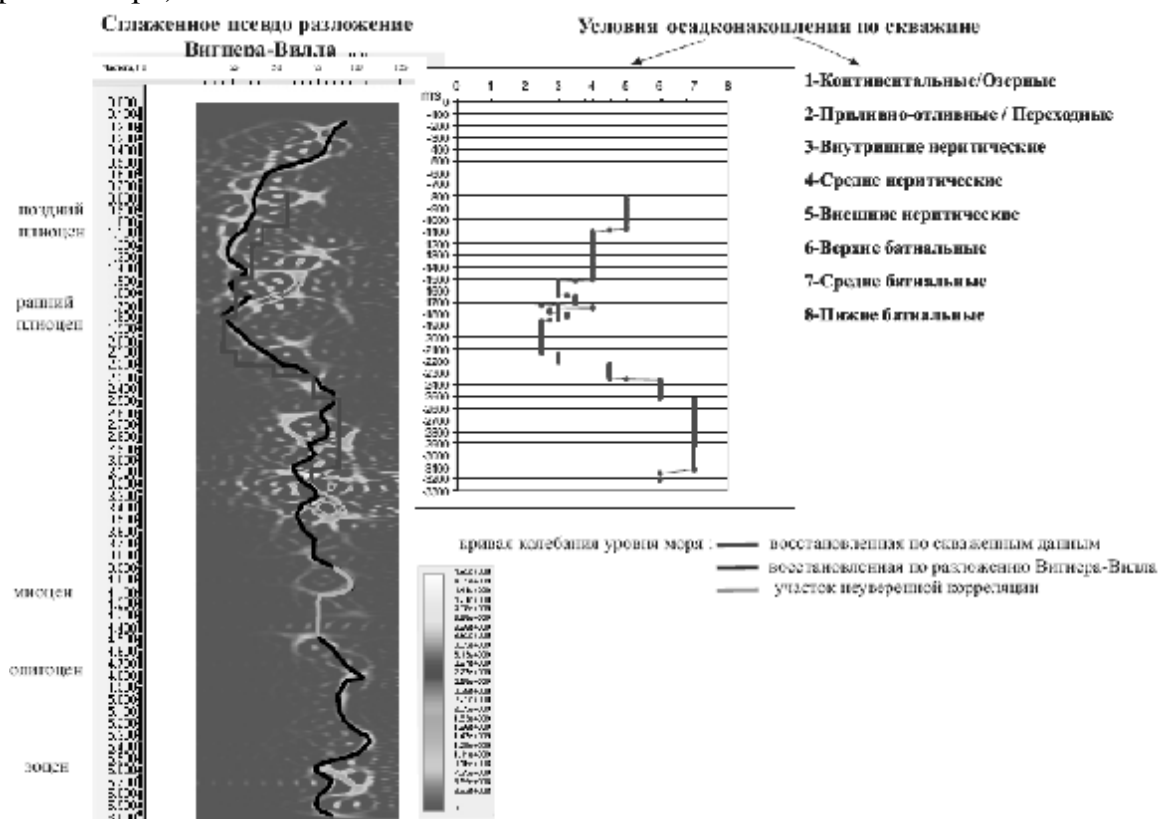


Рис. 2. Сопоставление результатов спектрально-временного разложения и скважинных данных

Для наглядности установления корреляции между данными сейсморазведки и результатов спектрально-временного преобразования, восстановленная кривая колебания уровня моря была наложена на сейсмический разрез (Рис. 3). Используя совокупность анализа скважинных данных (ГИС),

данных керна, волновой картины и результатов разложения Вигнера-Вилла, мы выделили основные этапы истории развития района, обозначенные на рисунке цифрами 1-7. Остановимся кратко на некоторых моментах. На границе олигоцена-эоцена по амплитудной характеристике виден скачек акустической жесткости. Сопоставив сейсмические данные с полученной кривой колебания уровня моря видно, что эти изменения в амплитудах связаны с изменениями условий осадконакопления, в частности с понижением уровня моря. Смена акустических жесткостей наблюдается на границах всех выделенных этапов, а также внутри них, где наблюдаются небольшие колебания в уровне моря. В целом осадконакопление в районе работ происходило преимущественно в глубоководных морских условиях с незначительными колебаниями уровня моря. Только в раннем плиоцене происходит резкое обмеление бассейна. А в позднем плиоцене условия осадконакопления близки к континентальным. Именно к этому периоду приурочено врезание глубоководного каньона, расположенного в левой части профиля. Далее наблюдается постепенный подъем уровня моря, продолжающийся и в настоящее время.

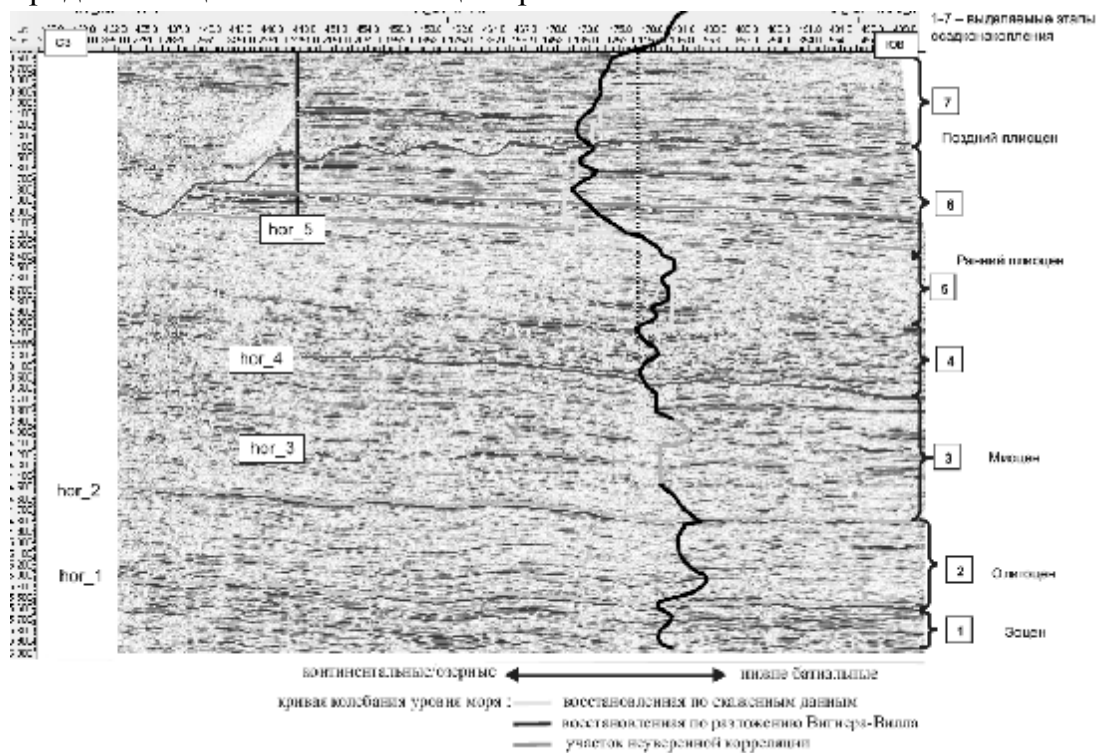


Рис. 3. Сопоставление кривой колебания уровня моря с отражающими границами по сейсмическим данным

Такой анализ восстановления условий осадконакопления был проведен на всем имеющимся данным. При этом кривые колебания уровня моря получились в целом похожие, отличия в отдельных частях кривых связано с расположением трассы, по которой было рассчитано сглаженное псевдо разложение Вигнера-Вилла.

Таким образом, в настоящей работе вышеописанное разложение применялось для восстановления циклов осадконакопления, используя не только моделирование различных СВАН диаграмм, но и имеющиеся скважинные данные. Основным результатом работы является успешное подтверждение возможности применения спектрально-временных преобразований на практике. Рассмотренное в работе разложение позволяет говорить об истории осадконакопления. Результаты этого преобразования были сравнены и подтверждены результатами анализа данных ГИС и керна. Использование сглаженного псевдо разложения Вигнера-Вилла может помочь сделать качественный анализ геологического развития плохо изученной территории.

Литература:

1. Структурно-формационная интерпретация сейсмических данных / И.А.Мушин, Л.Ю.Бродов, Е.А.Козлов, Ф.И.Хатьянов. - М.: Недра, 1990.
2. Steeght T.P.H. 1997. Local power spectra and seismic interpretation. Doctoral dissertation, Delft University of Technology.

СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТАРСКОГО МЕГАВАЛА

Бойков Станислав Владимирович

ОАО «Сибнефтегеофизика», Новосибирск, staff_king@ngs.ru

Объект исследования находится в Северном районе Новосибирской области, а в геологическом отношении согласно районированию Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [3] приурочен к Сильгинскому структурно-фациальному району Межовского нефтегазоносного района Васюганской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. [4] (рис.1). Верхнеюрские отложения являются основными объектами нефтедобычи и прироста запасов в исследуемом районе и представлены четырьмя свитами.

Наунакская свита (возраст позднебатский-оксфордский, васюганский горизонт) представлена неравномерным переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов, маломощных пластов углей. Мощность свиты 20-70 м. Наунакская свита по латерали переходит в возрастной аналог – в васюганскую свиту.

Васюганская свита состоит из двух подсвит.

Нижняя подсвита сложена глинами и аргиллитами тёмно-серыми, преимущественно тонкоотмученными, с редкими прослоями алевролитов и песчаников, с включением пирита и фауны. В подошве прослеживается маломощный (1-6 м) базальный пласт Ю₂⁰ – пахомовская пачка батского