Утверждается также следующее: несмотря на необходимость постройки оболочки для пересечения в случае метода Гаусса-Зейделя (так как пересечение круговых интервалов не является в общем случае круговым интервалом), свойства метода Гаусса-Зейделя в комплексном случае для круговых интервалов не уступают свойствам в действительном (не происходит увеличения сложности алгоритма).

Методы обработки сейсмических данных в среде Matlab с использованием интегрального вейвлет разложения

А.Ш. Зайнуллин, В.В. Славский
ЮГУ, г. Ханты-Мансийск

Проблема правильного выбора координат бурения является одной из важных проблем в современной геологии. Одним из способов решения этой задачи является применение различного сорта атрибутов геофизических полей в качестве признаков залежей полезных ископаемых.

В работе указан алгоритм обработки сейсмических данных, и способ вычисления атрибутов с использованием интегрального вейвлет-спектра дифракторов сейсмических разрезов. Также была исследована корреляция построенных атрибутов с флюидонасыщенностью пород.

На первом шаге находилось интегральное разложение вейвлетом [1] Морли $\psi(t) = e^{-t^2/a^2}[e^{ik_0 t} - e^{-k_0^2 a^2/4}]$ сейсмического сигнала от каждого приемника.

Фиксировались два частотно временных окна лежащие на исследуемом горизонте и соответствующие двум частотам: основной частоте сейсмического сигнала и более высокой частоте (поглощаемой флюидонасыщенными породами). На втором шаге вычислялся атрибут (функция), указывающий долю энергии высокочастотной составляющей сейсмического сигнала. Далее построенная функция экстраполировалась на изучаемую зону. На третьем шаге находился коэффициент корреляции построенных атрибутов с известными данными буровых установок в изучаемой зоне. При наличии высокой корреляции построенного атрибута с этими данными его можно использовать для прогноза выбора координат бурения. На данном этапе при построении атрибута достигалась корреляция на уровне 0.4.

Библиографический список

1. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов / С. Мала; пер. с англ. – М. : Мир, 2005. – 671 с., ил.

Определение мгновенной частоты сигнала методом среднеквадратичной оптимизации

М.С. Козаченко, В.В. Славский

ЮГУ, г. Ханты-Мансийск

Важным направлением в цифровой обработке сигналов является спектральный анализ сигнала. Обычно при этом используется преобразование Фурье. Наряду с его положительными свойствами, такими как линейность и унитарность, преобразование Фурье не обладает свойством локальности, т.е. для выполнения преобразования необходимо знать сигнал по всей временной оси. В последнее время для исследования динамики спектра часто используют оконное преобразование Фурье или вейвлет разложение. В данной работе используется метод среднеквадратичной оптимизации для выделения главной частоты, амплитуды и фазы сигнала на данном промежутке времени. Рассматривая произвольный непрерывный сигнал $s(t)$, $-\infty < t < \infty$ на промежутке $[t_0, t_0 + T]$, найдем гармоническую функцию $a\cos(\omega t + \phi)$, которая наиболее близко среднеквадратично аппроксимирует сигнал $s(t)$ на данном промежутке, т.е. решим задачу оптимизации

$$\min_{a,\omega,\phi} \int_{t_0}^{t_0+T} (s(t) - a\cos(\omega t + \phi))^2\, dt,$$

где t_0– исследуемый момент времени, T – длина исследуемого отрезка сигнала. Для этого рассмотрим функционал

$$I(A,B,\omega) = \int_{t_0}^{t_0+T} (s(t) - A\cos\omega t - B\sin\omega t)^2 dt.$$

Если определить в пространстве $L^2[t_0, t_0 + T]$ векторы $u = \{\cos(\omega t)\}$, $v = \{\sin(\omega t)\}$, $s = \{s(t)\}$, $t_0 \le t \le t_0 + T$, то данная задача сводится к нахождению минимума

$$\min_{A,B,\omega} I(A,B,\omega) = \min_{A,B,\omega} \|s - Au - Bv\|^2 \cdot$$

Используя определитель Грамма можно найти этот минимум по A, B, как высоту параллелепипеда из формулы