

XÁC ĐỊNH HỆ THỐNG DỊ THƯỜNG TỪ Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG BẰNG BIẾN ĐỔI WAVELET VỚI ĐỘ PHÂN GIẢI TỐI ƯU

Dương Hiếu Đẩu¹ và Đặng Văn Hiếu²

ABSTRACT

The inverse potential field problem for determination of the geomagnetic anomaly boundaries (3D) in the Mekong delta was carried out by continuous wavelet transform. The data filters with the parameters were chosen appropriately have improved the resolution for the proposal method of analysis. The relative shape and size of the geophysical source was estimated from contour lines of the wavelet transform modulus maxima. The analytic results by multiscale edge detection method (MED) using experimental data of the Mekong delta show that there were 36 magnetic anomaly sources of different sizes in this region. The result of the location, depth and size of these source is consistency to the traditional methods before, but the level of detail for this technique is much higher.

Keywords: *Wavelet transform modulus maxima, multiscale edge detection method (MED)*

Title: *Determination of the geomagnetic anomaly sources in the Mekong delta using the wavelet transform with the optimal resolution*

TÓM TẮT

Việc giải bài toán ngược trường thế để xác định các biên nguồn (3D) của các dị thường từ ở vùng Nam bộ được thực hiện bằng phép biến đổi wavelet liên tục. Các bộ lọc dữ liệu với các tham số được chọn thích hợp đã góp phần nâng cao độ phân giải cho phương pháp phân tích được đề xuất. Hình dạng và kích thước tương đối của các nguồn trường được ước lượng qua các đường đẳng trị của độ lớn cực đại của biến đổi wavelet. Kết quả phân tích bằng phương pháp biên đa tỉ lệ dùng biến đổi wavelet trên số liệu đo cường độ dị thường từ toàn phần tại khu vực Nam bộ cho thấy có khoảng 36 nguồn dị thường từ với kích thước khác nhau được xác định trong vùng nghiên cứu. Những kết luận về vị trí, độ sâu và kích thước các nguồn là tương đối phù hợp với các tài liệu phân tích bằng các phương pháp truyền thống trước đây, song mức độ chi tiết là cao hơn khá nhiều.

Từ khóa: *Độ lớn cực đại của biến đổi wavelet, phương pháp phân tích biên đa tỉ lệ (MED)*

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, người ta thường sử dụng biến đổi wavelet liên tục kết hợp với phương pháp xác định biên đa tỉ lệ (MED) để xác định vị trí các đường biên của các nguồn trường thế ở những tỉ lệ khác nhau tức là xác định các đường biên ở những độ sâu khác nhau so với mặt quan sát; theo Marr, D., Hildreth, E.C (1980). Kỹ thuật này đặc biệt có hiệu quả khi xác định đường biên nguồn của dị thường từ và dị thường trọng lực trong điều kiện dữ liệu dị thường đã lọc nhiễu với các bộ

¹ Khoa Khoa Học, Trường Đại học Cần Thơ

² Trường THPT Phong Phú, Trà Vinh

lọc được chọn các tham số lọc thích hợp với hàm wavelet sử dụng trong phương pháp MED, công trình Đặng Văn Liệt và CCS (2009). Việc sử dụng các phương pháp lọc nhiễu thông thường có kèm theo hiệu ứng tạo các lớp biên giả tức là làm giảm độ tương phản hay làm sai lệch vị trí của biên nguồn. Vì thế để lọc nhiễu và đồng thời phải tăng độ phân giải trong cách xác định các biên nguồn là vấn đề được nhiều nhà địa vật lý quan tâm; Fiorentini. A và Mazzatini .L, (1966) đã giới thiệu phương pháp lọc nhiễu dùng hàm trọng lượng tuyến LWF để xử lý dữ liệu trước khi tác động bởi các phép biến đổi nhằm xác định biên. Không giống phép lọc dùng toán tử gradient hay phép lọc dùng hàm Gauss thực, có tác dụng tốt trong việc xác định vị trí tâm tương đối của các nguồn dị thường, hàm LWF không những loại nhiễu hiệu quả mà còn tăng cường hệ số phân giải ở biên, rất thích hợp cho việc xác định các ranh giới địa chất của các nguồn dị thường phụ thuộc độ sâu, có sử dụng kỹ thuật MED qua biến đổi wavelet với hàm wavelet Poisson – Hardy, Dương Hiếu Đầu (2008). Trong nghiên cứu này, chúng tôi trình bày về phương pháp kết hợp phép lọc dữ liệu sử dụng hàm trọng lượng tuyến LWF với hai tham số lọc thích hợp để tăng độ phân giải cho phương pháp MED vận dụng biến đổi wavelet liên tục và hàm wavelet Poisson – Hardy, để phân tích dữ liệu dị thường từ ở Nam bộ tính theo mạng ô vuông kinh độ và vĩ độ địa lý. Hình ảnh các biên nguồn vẽ theo các độ sâu khác nhau tính từ mặt quan sát được lập trình và vẽ trên phần mềm sufer từ cơ sở các đường đẳng trị của độ lớn cực đại của biến đổi wavelet liên tục tương ứng với các tỉ lệ s khác nhau.

2 PHƯƠNG PHÁP WAVELET XÁC ĐỊNH BIÊN ĐA TỈ LỆ

2.1 Biến đổi wavelet liên tục và hàm wavelet Poisson - Hardy

Phép biến đổi wavelet liên tục trên tín hiệu một chiều $f(x)$ cho bởi:

$$W(s, b) = \frac{1}{\sqrt{s}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \overline{\psi}\left(\frac{b-x}{s}\right) dx = \frac{1}{\sqrt{s}} (f * \overline{\psi}) \quad (1)$$

với, $s \in \mathbf{R}^+$ là tham số tỉ lệ và $b \in \mathbf{R}$ là tham số vị trí (độ dịch chuyển), $\overline{\psi}(x)$ là liên hiệp phức của $\psi(x)$, là hàm wavelet dùng trong biến đổi, $f * \overline{\psi}$ là ký hiệu tích chập của hàm $f(x)$ và $\overline{\psi}(x)$. Biến đổi wavelet có ưu điểm là có thể sử dụng nhiều hàm khai triển wavelet khác nhau tùy vào dạng thông tin mà ta cần phân tích.

Để xác định vị trí các đường biên nguồn theo độ sâu (tính từ mặt quan sát) của các dị thường từ, hàm wavelet phức Poisson-Hardy theo Đặng Văn Liệt và CCS (2009) sử dụng có dạng như sau:

$$\psi^{(PH)}(x) = \psi^{(P)}(x) + i \psi^{(H)}(x) \quad (2)$$

trong đó, $\psi^{(P)}(x)$ được tính bởi:

$$\psi^{(P)}(x) = -\frac{2}{\pi} \times \frac{1-3x^2}{(1+x^2)^3} \quad (3)$$

và $\psi^{(H)}(x)$ là biến đổi Hilbert của $\psi^{(P)}(x)$:

$$\psi^{(H)}(x) = \text{Hilbert}(\psi^{(P)}(x)) = \frac{2}{\pi} \times \frac{-3x+x^3}{(1+x^2)^3} \quad (4)$$

2.2 Xác định biên đa tỉ lệ

Phương pháp xác định các biên đa tỉ lệ (MED), theo Grossmann và CCS (1987), liên quan đến việc xác định những đường đẳng trị của độ lớn cực đại của biến đổi wavelet liên tục, với hàm wavelet được xác định từ các đạo hàm bậc nhất hay bậc hai của một hàm đặc trưng cho phép chuyển trường trong bài toán trường thế. Hàm wavelet phức Poisson – Hardy $\psi^{(PH)}(x)$ là thỏa mãn các yêu cầu của phương pháp MED, ngoài ra việc tính toán vị trí và độ sâu các biên nguồn cho bài toán dị thường từ và dị thường trọng lực (bài toán biên 3D) sử dụng thành phần độ lớn của biến đổi wavelet là khá thích hợp khi xác định vị trí và độ sâu các biên nguồn cho bài toán dị thường từ và dị thường trọng lực. Vì phép xác định biên nguồn được tính trên các tỉ lệ khác nhau (hay tương ứng với các độ sâu khác nhau) nên người ta gọi phương pháp này là phép xác định biên đa tỉ lệ.

2.3 Phép lọc sử dụng hàm trọng-lượng-tuyến

Trong phương pháp xác định biên của kỹ thuật xử lý ảnh số, bộ lọc Gauss (Gaussian filter) thể hiện tính thực dụng của phép lọc thông thấp, dễ dàng loại bỏ các nhiễu tần số cao và loại cả các thông tin ẩn quan trọng chứa trong các tần số cao đã bị lọc. Fiorentini A. và Mazzatini L., (1966) đã giới thiệu phép lọc sử dụng hàm trọng-lượng-tuyến để loại nhiễu và tăng độ tương phản ở biên. Hàm trọng lượng tuyến là sự kết hợp tuyến tính giữa hàm Gauss và đạo hàm bậc hai theo không gian của hàm Gauss. Hàm trọng-lượng-tuyến (LWF) có thể viết ở dạng tổ hợp của $h_0(x/\sigma)$ và $h_2(x/\sigma)$.

$$l(x/\sigma) = c_0 h_0(x/\sigma) + c_2 h_2(x/\sigma) \quad (5)$$

trong đó hàm Gauss $h_0(x/\sigma)$ có dạng tường minh:

$$h_0(x/\sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right) \quad (6)$$

và $h_2(x/\sigma)$ là đạo hàm bậc hai của hàm Gauss có dạng:

$$h_2(x/\sigma) = \frac{1}{\sqrt{8\pi\sigma^2}} \left(-\exp\left[-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right] + \frac{x^2}{\sigma^2} \exp\left[-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right] \right) \quad (7)$$

Hàm trọng-lượng-tuyến theo các phân tích của Đặng Văn Liệt và CCS (2009) có thể dùng lọc hiệu quả cho các dữ liệu từ và trọng lực trước khi dùng phương pháp xác định biên MED dùng biến đổi wavelet với các thông số lọc được chọn thích hợp từ các kết quả thử nghiệm trên các mô hình có giá trị là $c_0 = 0,07$ và $c_2 = -0,1$.

3 QUI TRÌNH PHÂN TÍCH CÁC NGUỒN DỊ THƯỜNG TỪ

3.1 Tổ chức dữ liệu và qui trình phân tích

Dữ liệu từ hoặc trọng lực được tổ chức theo cấu trúc ban đầu gồm ba cột là kinh độ, vĩ độ và dị thường từ (hoặc dị thường trọng lực) tại kinh độ và vĩ độ tương ứng. Việc lọc nhiễu dữ liệu được thực hiện bằng các chương trình con trong phần mềm Matlab. Các bộ lọc nhiễu chỉ thực thi trên từng tuyến số liệu riêng biệt dọc theo mỗi kinh độ xác định (cùng vĩ độ). Quá trình này làm xuất hiện thêm các số

liệu biên không mong muốn vì thế chúng tôi phải xử lý độ dài dữ liệu sau khi lọc bằng phương pháp hạn chế hiệu ứng biên. Dữ liệu sau khi lọc được nạp vào dữ liệu ban đầu và được cấu trúc ở cột thứ tư (cùng kinh độ và vĩ độ tương ứng với dữ liệu chưa lọc).

Biến đổi wavelet liên tục (sử dụng phần mềm Matlab) với hàm wavelet phân tích là Poisson – Hardy lần lượt tác động trên các tuyến số liệu dọc theo từng kinh độ xác định (cùng vĩ độ) và theo các tỉ lệ thay đổi từ 1, 2, 3...8. Các dữ liệu sau biến đổi wavelet phức gồm 4 thành phần là phần thực, phần ảo, phần độ lớn và phần góc pha. Dữ liệu của thành phần độ lớn của biến đổi wavelet Poisson – Hardy được nạp tiếp vào các cột số liệu của dữ liệu ban đầu và được tổ chức theo các hệ số s khác nhau (bao gồm 8 cột số liệu mới).

Để vẽ các đường biên nguồn theo các tỉ lệ s khác nhau trên bản đồ địa lý Nam bộ, chúng tôi sử dụng phần mềm surfer để vẽ các đường đẳng trị của các điểm có độ lớn cực đại của biến đổi wavelet Poisson – Hardy (với các độ sâu tương ứng với các tỉ lệ s khác nhau). Tóm lại qui trình xác định biên được thực hiện qua 7 bước:

- 1- Lọc nhiễu dữ liệu bằng hàm trọng lượng tuyến
- 2- Xử lý số liệu biên không mong muốn sau phép lọc
- 3- Lấy biến đổi wavelet Poisson – Hardy trên tín hiệu đã qua lọc
- 4- Thay đổi các tỉ lệ s khác nhau trong biến đổi wavelet
- 5- Vẽ các đường đẳng trị của cực đại độ lớn của biến đổi wavelet trên lưới có kinh độ và vĩ độ xác định
- 6- Đưa các đường biên nguồn lên trên bản đồ địa lý của Nam bộ theo đúng tỉ lệ
- 7- Xác định vị trí các nguồn dị thường theo từng tỉ lệ (độ sâu khác nhau)

3.2 Phạm vi và nguồn tài liệu được phân tích

Trong nghiên cứu này, chúng tôi phân tích các nguồn từ trên phần đất liền của Nam bộ, giới hạn ở vùng đồng bằng sông Cửu Long, từ mũi Cà Mau (vĩ độ $8^{\circ}30'B$) đến Long An (vĩ độ $11^{\circ}B$) và từ Hà Tiên (kinh độ $104^{\circ}30'E$) đến Gò Công (kinh độ $106^{\circ}50'E$). Địa hình toàn vùng khá bằng phẳng, độ cao trung bình so với mặt biển không quá 4m, đồi núi chỉ chiếm tỉ lệ nhỏ ở vùng An Giang (núi Cấm, 716m) và Hà Tiên (nhóm đá vôi). Con sông quan trọng nhất trong vùng là sông Cửu Long. Chúng tôi sử dụng nguồn tài liệu dị thường từ toàn phần được cung cấp bởi Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam (Số 200 Lý Chính Thắng – Phường 9 – Quận 3 – Tp Hồ Chí Minh) đo bởi từ kế Proton được đặt trên máy bay ở độ cao 200m so với mặt đất. Dữ liệu được thực hiện trên 267 tuyến dọc xích đạo, mỗi tuyến ứng với các điểm có vĩ độ giống nhau, có kinh độ thay đổi từ $104,563^{\circ}$ đến $109,408^{\circ}$. Bước đo là $0,018^{\circ}$ (tương ứng 2 km).

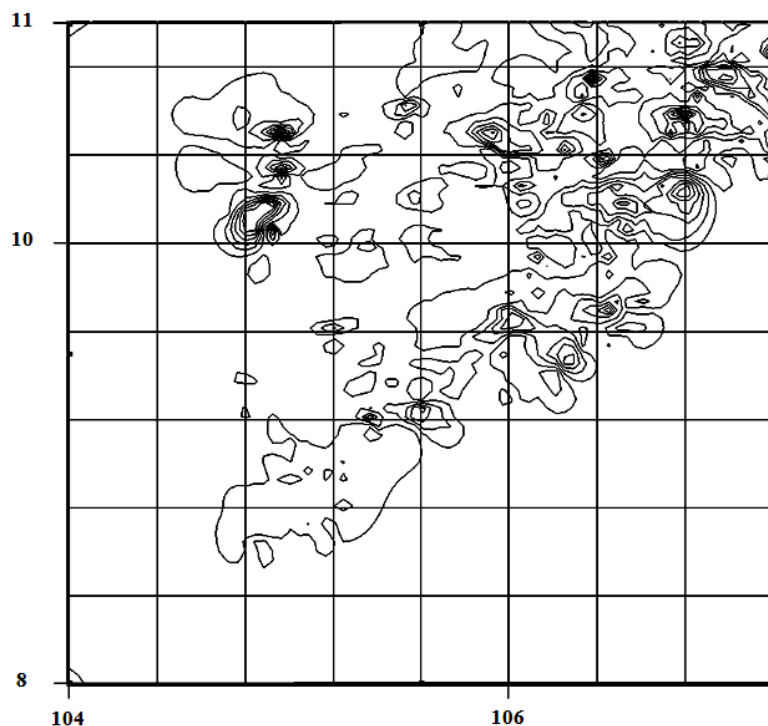
Các giá trị dị thường từ toàn phần được tính theo biểu thức $\Delta T = T - T_0$. Trong đó, T_0 là cường độ từ toàn phần bình thường được tính theo công thức của Nguyễn Thị Kim Thoa và CCS (1992) theo biểu thức:

$$T_0 = 42707,03 + 5,650661 \cdot \Delta\varphi - 0,9880642 \cdot \Delta\lambda + 0,00466467 \cdot \Delta\varphi^2 + 0,00193439 \Delta\lambda \cdot \Delta\varphi - 0,0001174 \cdot \Delta\lambda^2 \quad (8)$$

trong đó, $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$ là độ lệch kinh độ và $\Delta\varphi = \varphi - \varphi_0$ là độ lệch vĩ độ,

$$\lambda_0 = 106^{\circ} 167, \varphi_0 = 16^{\circ} 667.$$

Hình 1 là đồ thị đẳng trị của các dị thường từ Nam bộ được cung cấp bởi Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam (chưa xử lý lọc nhiễu). Bảng 1 là cấu trúc dữ liệu từ sau khi đã lọc bằng phép lọc LWF và được lấy wavelet liên tục bởi hàm Poisson–Hardy ở các tỉ lệ s từ 1 đến 8.



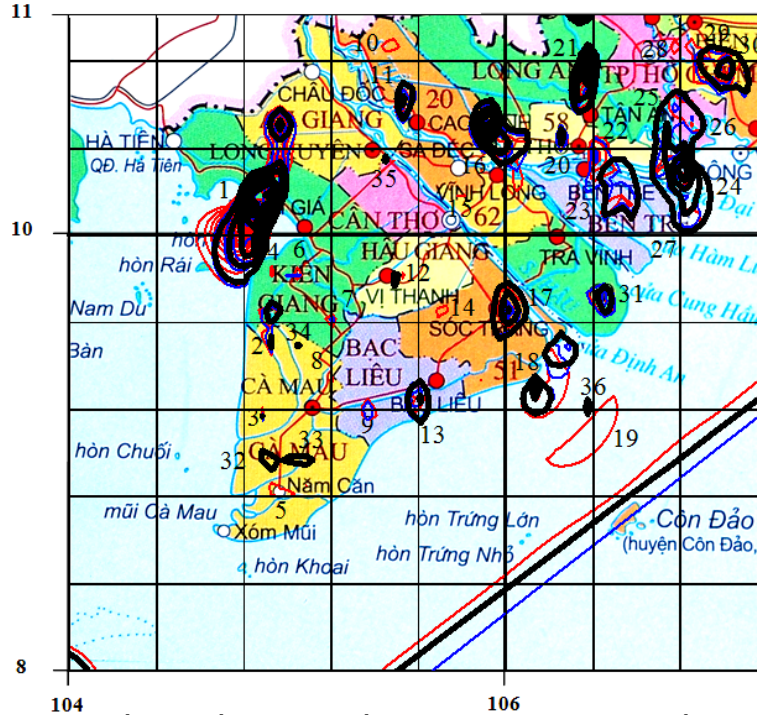
Hình 1: Đồ thị đẳng trị của các dị thường từ Nam bộ chưa xử lý lọc nhiễu

Bảng 1: Cấu trúc dữ liệu để phân tích các nguồn dị thường từ

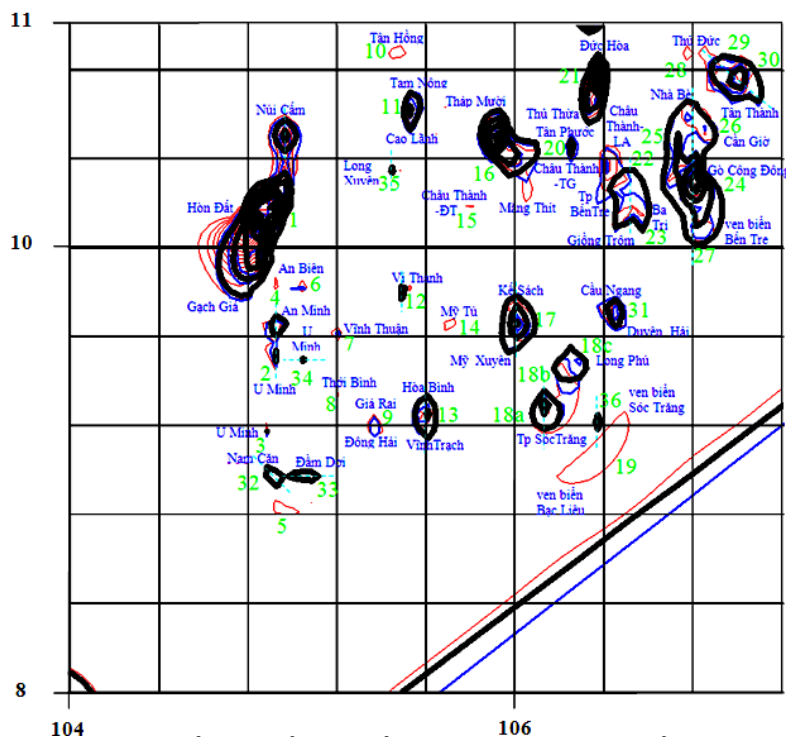
Kinh độ (thập phân)	Vĩ độ (thập phân)	Dị thường (nT)	Dị thường Sau lọc	Biến đổi w S=1	Biến đổi w S=2	Biến đổi w S=3	Biến đổi w S=4	Biến đổi w S=5	Biến đổi w S=6	Biến đổi w S=7	Biến đổi w S=8
107.4226	13.96751	-99	89	1.5423	1.5141	1.4296	1.327	1.371	1.259	1.0029	0.8413
107.4408	13.96751	-94	58	0.111	-0.6456	-1.3365	-1.486	-1.5145	1.2711	1.189	1.1037
107.459	13.96751	-90	51	1.4849	0.5369	-1.3735	-1.3448	-1.2892	1.2232	1.3756	1.3496
107.4772	13.96751	-90	49	-0.7491	0.2882	1.4098	-1.2737	-1.05	-1.3288	-1.3989	-1.5428
107.4954	13.96751	-87	-133	0.0286	1.0131	-1.4423	-1.0061	-0.727	-0.4846	-0.9517	-1.3528
107.5137	13.96751	-252	40	1.4101	-1.2572	-0.8475	-0.5346	-0.3226	0.8433	-0.8036	-1.3875
107.5319	13.96751	-432	-54	-0.6276	-0.2774	-0.098	0.0379	0.1643	-0.399	0.8654	1.5647
107.5501	13.96751	-111	-108	1.1145	0.7968	0.6746	0.6515	0.6588	0.7663	1.1923	-1.5239
107.5683	13.96751	-19	-206	-0.83	-1.3963	1.3838	1.2247	1.1238	1.4886	-1.492	-1.2913
107.5865	13.96751	-20	-94	0.2782	-0.7339	-1.231	-1.4409	1.5661	-1.1758	-1.1022	-0.9766
107.6047	13.96751	-3	-3	1.3803	-0.6281	-0.9307	-1.0713	-1.1919	-0.812	-0.7426	-0.6742
...

4 KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH HỆ THỐNG DỊ THƯỜNG TỪ Ở NAM BỘ

Kết quả phân tích bằng phương pháp biên đa tỉ lệ dùng biến đổi wavelet liên tục trên số liệu đo dị thường từ toàn phần ở khu vực Nam bộ, thông qua các đường biên nguồn xác định trên bản đồ địa lý Nam bộ, cho thấy toàn vùng khảo sát trên phần đất liền có khoảng 36 nguồn dị thường từ với các kích thước, hình dạng và độ sâu khác nhau. Chúng phần lớn tập hợp theo các tuyến đứt gãy chính của vùng Nam bộ và được trình bày chi tiết ở bảng 2. Hình 2 là bản đồ phân bố các nguồn dị thường từ thông qua các đường biên nguồn khi phân tích wavelet ở tỉ lệ $s = 1$ (tương ứng độ sâu 1,8 km tính từ độ cao nơi thu số liệu). Hình 3 là bản đồ phân bố các nguồn dị thường từ (có đánh số thứ tự) tách riêng với bản đồ địa lý.



Hình 2: Bản đồ phân bố các biên nguồn của dị thường từ trên bản đồ địa lý Nam bộ



Hình 3: Bản đồ phân bố các nguồn dị thường từ (có đánh số thứ tự)
(Màu càng đậm là ở độ sâu càng lớn)

Bảng 2: Các nguồn dị thường từ được xác định ở Nam bộ sử dụng phương pháp biên và cực đại độ lớn của biến đổi wavelet Poisson – Hardy đa tỉ lệ

Thứ tự	Vĩ độ (độ)		Kinh độ (độ)		Các đặc trưng		
	Từ	Đến	Từ	Đến	Độ sâu (km)	Góc xiên (độ)	Thuộc khu vực (biến đổi theo độ sâu)
1	9.76	10.59	104.58	105.04	Trên 9.8	65.00	Rạch Giá, Hòn Đất, Núi Cấm
2	9.45	9.67	104.87	104.95	Trên 9.8	90.00	Nở rộng khi xuống sâu 5km
3	9.15	9.21	104.89	104.89	Trên 9.8	90.00	U Minh – An Minh ở độ sâu 5km, tách ra 2 nguồn
4	9.81	9.86	104.92	104.94	Trên 3.8	90.00	An Minh
5	8.79	8.86	104.92	105.04	Trên 3.8	175.00	Nở rộng khi xuống sâu 4km
6	9.79	9.85	105.05	105.07	Trên 5.8	90.00	An Biên
7	9.58	9.63	105.17	105.22	Trên 5.8	90.00	Biến mất ở độ sâu 5km
8	9.33	9.34	105.20	105.22	Trên 3.8	90.00	Nam Cấm
							Biến mất ở độ sâu 5km
							An Biên
							Biến mất ở độ sâu 9km
							Vĩnh Thuận
							Biến mất ở độ sâu 9km
							Thới Bình

9	9.15	9.25	105.34	105.42	Trên 5.8	90.00	Biển mắt ở độ sâu 5km Đông Hải – Giá Rai
10	10.85	10.90	105.43	105.51	Trên 3.8	30.00	Biển mắt ở độ sâu 9km Tân Hồng
11	10.52	10.70	105.49	105.59	Trên 12.0	80.00	Biển mắt ở độ sâu 5km Cao Lãnh – Tam Nông
12	9.79	9.83	105.53	105.54	Trên 3.8	90.00	Nở rộng khi xuống sâu Vị Thanh
13	9.17	9.32	105.54	105.63	Trên 12.0	72.00	Biển mắt ở độ sâu 5km Vĩnh Trạch
14	9.62	9.67	105.68	105.74	Trên 3.8	40.00	Nở rộng khi xuống sâu Mỹ Tú
15	10.18	10.19	105.79	105.82	Trên 3.8	0.0	Biển mắt ở độ sâu 5km Châu Thành (Đồng Tháp)
16	10.20	10.58	105.85	106.10	Trên 12.0	150.00	Biển mắt ở độ sâu 5km Măng Thít – Tháp Mười
17	9.58	9.76	105.98	106.09	Trên 12.0	110.00	Nở rộng khi xuống sâu Mỹ Xuyên – Kê Sách
18	9.16	9.48	106.08	106.29	Trên 12.0	155.00	Nở rộng khi xuống sâu Sóc Trăng – Long Phú
19	8.93	9.26	106.19	106.51	Trên 3.8	45.00	Nở rộng khi xuống sâu Biển Bạc Liêu – biển Sóc Trăng
20	10.39	10.50	106.23	106.35	Trên 5.8	90.00	Biển mắt ở độ sâu 5km Châu Thành (TG) – Tân Phước
21	10.58	10.85	106.30	106.43	Trên 5.8	90.00	Biển mắt ở độ sâu 9km Thủ Thừa – Đức Hòa
22	10.25	10.46	106.38	106.51	Trên 9.8	90.00	Thu hẹp khi xuống sâu 9km Tp Bến Tre – Châu Thành
23	10.08	10.18	106.45	106.58	Trên 9.8	40.00	Nở rộng và kết hợp 23 Giồng Trôm – Ba Tri
24	10.22	10.37	106.70	106.87	Trên 9.8	160.00	Nở rộng và kết hợp 22 Gò Công Đông
25	10.46	10.51	106.73	106.74	Trên 9.8	90.00	Nở rộng và kết hợp 25, 26, 27 Gò Công Đông
26	10.47	10.64	106.76	106.92	Trên 9.8	140.00	Nở rộng và kết hợp 26, 27 Cần Giời - Nhà Bè
27	10.01	10.12	106.81	106.90	Trên 9.8	90.00	Nở rộng và kết hợp 25, 27 biển Bến Tre
28	10.83	10.90	106.76	106.81	Trên 3.8	90.00	Nở rộng và kết hợp 25, 26 Thủ Đức
29	10.66	10.90	106.83	107.09	Trên 9.8	0.0	Biển mắt ở độ sâu 5km Tân Thành – Thủ Đức
30	10.65	10.67	107.09	107.10	Trên 9.8	90.00	Nở rộng và kết hợp 30 Tân Thành
31	9.63	9.77	106.37	106.50	Trên 9.8	120.00	Nở rộng và kết hợp 29 Duyên Hải – Cầu Ngang
32	8.92	9.02	104.87	104.97	Từ 5.8 Trên 9.8	135.00	Cảng xuống sâu cảng thu hẹp Nam Cần Dưới 5.8 km mới xuất hiện

33	8.94	9.00	104.97	105.13	Từ 5.8 Sâu hơn 9.8	0.00	Đầm Dơi Dưới 5.8 km mới xuất hiện
34	9.47	9.50	105.03	105.07	Từ 5.8 Sâu hơn 9.8	0.00	U Minh Dưới 5.8 km mới xuất hiện
35	10.32	10.37	105.43	105.46	Từ 7.8 Sâu hơn 9.8	90.00	Long Xuyên Dưới 7.8 km mới xuất hiện
36	9.17	9.26	106.36	106.40	Từ 7.8 Sâu hơn 9.8	90.00	Biển Sốc Trăng Dưới 7.8 km mới xuất hiện

(góc xiên là góc tạo bởi đường phương của mặt cắt dị thường từ và phương xích đạo)

Qua phân tích chi tiết các nguồn từ với các biên thay đổi theo độ sâu, chúng tôi nhận thấy đa số các nguồn (như 6, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30) có hình dạng khá phức tạp và thay đổi mặt cắt theo độ sâu. Các nguồn còn lại có dạng mặt cắt đồng nhất (giống hình elip) và ít thay đổi kích thước theo độ sâu (như 9, 11, 13, 14, 21, 33). Một số nguồn (như 11, 13, 16, 17) có tiết diện nở rộng theo độ sâu, ngược lại một số nguồn biến mất khi xuống sâu hơn 8 km (như 4, 5, 8, 10, 14, 15, 19, 28). Một số nguồn khi xuống sâu tách làm các nguồn đơn (như 1, 2, 18, 24, 25, 26, 27, 29, 30). Ngoài ra, đa số các nguồn từ có xu hướng nằm lệch so với phương xích đạo trong khi vài nguồn từ khác thì nằm theo phương vuông góc. Vị trí các nguồn được phân tích gần trùng khớp với kết quả phân tích trước của Nguyễn Thị Thanh Tâm (2007) sử dụng phương pháp giải chập Euler và Trương Thị Bạch Yến (2008) sử dụng phương pháp số sóng địa phương (được xem là các phương pháp cơ bản và truyền thống).

5 KẾT LUẬN

Tận dụng ưu thế của phương pháp xác định biên đa tỉ lệ MED kết hợp với giải thuật lọc nhiễu có tác dụng tăng cường độ phân giải của các biên nguồn dị thường trường thế và việc vẽ các lớp biên theo các độ sâu khác nhau (trùng ứng với các tỉ lệ s từ 1 đến 8), chúng tôi đã xác định khoảng 36 nguồn dị thường ở các qui mô và độ sâu khác nhau hiện diện trên khu vực Tây Nam bộ. Một số nguồn từ có tiết diện nở rộng theo độ sâu, ngược lại một số nguồn từ khác thì biến mất khi xuống sâu 9km. Các nguồn, phần lớn tập trung xung quanh các hệ đứt gãy quan trọng trong khu vực. Các thông số về kích thước và vị trí các nguồn là khá trùng khớp với các kết quả phân tích trước đó bằng các phương pháp truyền thống, tuy nhiên phương pháp được đề xuất có cơ sở khoa học và độ phân giải là khá tốt vì xác định cụ thể các biên, phân cách các nguồn. Phương pháp phân tích mang lại nhiều kết quả thiết thực cho việc xác định cấu trúc địa chất của Nam bộ đồng thời đóng góp một phương pháp khả thi và nhanh chóng trong việc tìm kiếm các nguồn tài nguyên khoáng sản có chứa từ tính ở vùng Nam Bộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Dương Hiếu Đầu (2008), *Phân tích tài liệu từ ở Nam bộ bằng phép biến đổi wavelet*, Luận án tiến sĩ vật lý, Trường Đại học Khoa Học Tự Nhiên, TP HCM.
- Fiorentine, A., and Mazzantini, L., (1966), “Neuron inhibition in the human fovea: A study of interaction between two line stimuli”, *Atti Fond G Ronchi*, Vol.21, pp.738-747.
- Grossmann, A., Holschneider, M., Kronland Martinet, R. and Morlet, J., (1987) Detection of abrupt changes in sound signals with the help of wavelet transforms In *verse Problems, An Interdisciplinary Study (Adv. Electron. Electron. Phys. 19)*, San Diego, CA: Academic, pp. 298–306.
- Đặng Văn Liệt, Lương Phước Toàn, Dương Hiếu Đầu (2009), Sử dụng hàm trọng lượng tuyến nhằm tăng cường độ phân giải trong việc phân tích tài liệu từ và trọng lực bằng phép biến đổi Wavelet, *Hội thảo toàn Quốc 2009 của Hội Địa vật lý Việt Nam, Vũng Tàu, tháng 12 năm 2009*.
- Marr, D., Hildreth, E.C., (1980), *Theory of edge detection*, Proc. R. Soc. London, B. 207, pp.187-217.
- Nguyễn Thị Thanh Tâm (2007), *Áp dụng phương pháp giải chấp Euler để phân tích tài liệu từ ở Nam bộ*, Luận văn thạc sĩ vật lý, Trường Đại học Cần Thơ, Tp Cần Thơ.
- Nguyễn Thị Kim Thoa, Daniel Gilbert, Nguyễn Văn Giảng, (1992), “Xây dựng bản đồ từ trường bình thường lãnh thổ Việt Nam (phần đất liền) niên đại 1991,5”, *tạp chí các Khoa học về trái đất*. Vol.14(4), 97-109.
- Trương Thị Bạch Yến (2008), *Ứng dụng phương pháp số sóng địa phương trong việc phân tích tài liệu từ*, Luận văn Thạc sĩ Vật lý, Trường Đại học Cần Thơ, Tp Cần Thơ.