

NHIỀU CÓ CHU KỲ NGẮN CỦA TRƯỜNG ĐỊA TỪ VÀ MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA VECTOR CẢM ỨNG TỪ TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM

TRƯỜNG QUANG HẢO, VÕ THANH SƠN, NGUYỄN CHIẾN THẮNG,
LÊ TRƯỜNG THANH, NGUYỄN BÁ VINH, TRƯỜNG PHƯƠNG DUNG

I. MỞ ĐẦU

Phương pháp vector cảm ứng biến thiên từ (gọi tắt là vector cảm ứng từ) đã được đề xuất và ứng dụng từ những năm 1960, 1970 trong nghiên cứu địa điện [7-9,16]. Ưu điểm của phương pháp này là độ sâu nghiên cứu lớn nhờ sử dụng các biến thiên trường từ với chu kỳ từ vài phút đến vài giờ và đặc biệt có hiệu quả trong việc xác định những dải dị thường có độ dẫn điện cao trong vỏ Trái Đất.

Vector cảm ứng từ khi xây dựng theo phương pháp của W.D. Parkinson [7, 8] luôn chỉ về nơi có độ dẫn điện cao dưới đất. Nếu theo phương pháp của H. Wiese [16] vector có hướng ngược lại. Cho dù theo phương pháp nào vector cảm ứng từ cũng chỉ cho người khảo sát biết nơi có độ dẫn điện cao và còn cho ta cách đánh giá được độ dẫn điện của đất đá cần quan tâm.

Những nơi có dị thường độ dẫn điện cao thường liên quan đến dòng địa nhiệt, độ từ hoá của đất đá, các quá trình kiến tạo hoặc cho các thông tin về địa chất, địa vật lý khác. Trong phương pháp cảm ứng từ cần sử dụng biến thiên của ba thành phần trường từ H, D và Z. Chúng được sinh ra phần chính là do các dòng điện sơ cấp trong tầng điện ly và từ quyển, một phần khác là do các dòng điện thứ cấp được cảm ứng trong các vật dẫn điện trong lòng đất. Cường độ và độ sâu thẩm thấu của dòng cảm ứng là hàm phụ thuộc vào cường độ và tần số của trường sơ cấp và độ dẫn điện nơi có dòng cảm ứng trong môi trường cần khảo sát. Những vùng tiếp giáp giữa hai môi trường với độ dẫn điện khác nhau sẽ làm xáo trộn dòng cảm ứng và sinh ra dị thường trong biến thiên trường từ. Mục đích cuối cùng của phương pháp vector cảm ứng từ là tìm ra bản chất và hình thể của bất đồng nhất đó.

Việc áp dụng phương pháp cảm ứng từ ở nước ta được đề cập đến trong một số công trình nghiên cứu [1, 4-6, 10, 13] và có những kết quả bước đầu. Trong công trình này với những nghiên cứu đã có và bổ sung, chúng tôi nêu một số đặc điểm về áp dụng phương pháp cảm ứng từ ở nước ta. Trước tiên nói về ảnh hưởng của dòng điện xích đạo vào ban ngày đến biến thiên trường từ trên một khu vực rộng lớn ở miền nam Việt Nam ; sau đó trình bày các kết quả chỉ hướng của vector cảm ứng từ ở một số điểm điển hình ở miền Nam và Bắc Việt Nam. Chúng tôi sử dụng số liệu ghi biến thiên trường từ tại các trạm địa từ và các địa điểm khác theo *bảng 1* dưới đây để khảo sát và xây dựng vector cảm ứng biến thiên từ.

Bảng 1. Vị trí trạm và các điểm đo biến thiên từ

Địa điểm đo từ	Toạ độ địa lý	
	φ (N)	λ (E)
Sapa	22°20'	103°50'
Xuân Giao	22 19	104 07
Phố Ràng	22 15	104 22
Phú Thụy	21 00	105 50
Chùa Trâm	20 56	105 41
Hoà Bình	20 47	105 20
Đà Nẵng	16 14	108 15
Đà Lạt	11 50	108 25
Long An	10 30	106 25
Bạc Liêu	9 16	105 43
Rạch Gốc	8 36	105 02
Hòn Khoai	8 30	104 57

Bảng 2 thống kê các ngày đo trường từ bằng từ kế proton M203 của IZMIRAN tại các điểm cận xích đạo từ vào tháng 3 năm 1989. Trong thời gian này

Bảng 2. Thống kê các ngày đo trường từ bằng từ kế proton M203 của IZMIRAN

Ngày	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Tổng chỉ số K	33	26	25	28	65	55	38	38	34	19	36	22	29	35	34	20	17	22	36
Đà Nẵng	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Đà Lạt				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Thủ Đức						+	+	+	+										
Rạch Góc												+	+	+	+	+	+	+	+
Hòn Khoai												+	+	+	+	+	+	+	+

vào ngày 13 đã xảy ra trận bão từ có biên độ lớn nhất trong các bão từ của chu trình hoạt động Mặt Trời lần thứ 21.

II. MỘT SỐ TÍNH CHẤT CHUNG CỦA BIẾN THIÊN TỪ CÓ CHU KỲ NGẮN : HIỆU ỨNG NGUỒN

Một chấp nhận cơ bản trong nghiên cứu vector cảm ứng từ là sự đồng nhất của trường cảm ứng sơ cấp nghĩa là thỏa mãn điều kiện của sóng phẳng. Khi ấy thành phần thẳng đứng Z của trường biến thiên từ trên mặt đất chỉ phản ánh sự bất đồng nhất của độ dẫn điện bên trong lòng đất. Nếu điều kiện sóng phẳng không bảo đảm, cần phân biệt giữa dị thường dòng điện cảm ứng trong đất với dòng bất đồng nhất trong điện ly gây ra biến thiên từ trên mặt đất. Hiệu ứng này gọi là hiệu ứng nguồn [15]. Trên thế giới có hai vùng chịu tác động của hiệu ứng nguồn do các dòng mạnh trên điện ly, đó là vùng cực quang (Auroral Region) và vùng cận xích đạo từ. Những số liệu ghi đồng thời trường từ toàn phần F bằng từ kế proton tại các điểm cận xích đạo từ ở Việt Nam trên bảng 2 được sử dụng để chứng minh ảnh hưởng của dòng điện xích đạo đến biến thiên trường từ ở Việt Nam. Để thấy mức độ ảnh hưởng của dòng điện xích đạo đối với biến thiên từ của từng loại chu kỳ chúng tôi tách biến thiên trường từ F thành hai phần : phần có chu kỳ từ 4 đến 24 giờ và phần còn lại có chu kỳ nhỏ hơn là phần được dùng trong phương pháp cảm ứng từ sau này (có thể dùng hai phương pháp phân tích phổ hoặc trung bình trượt với mỗi bước 4 giờ để tách hai phần của biến thiên từ).

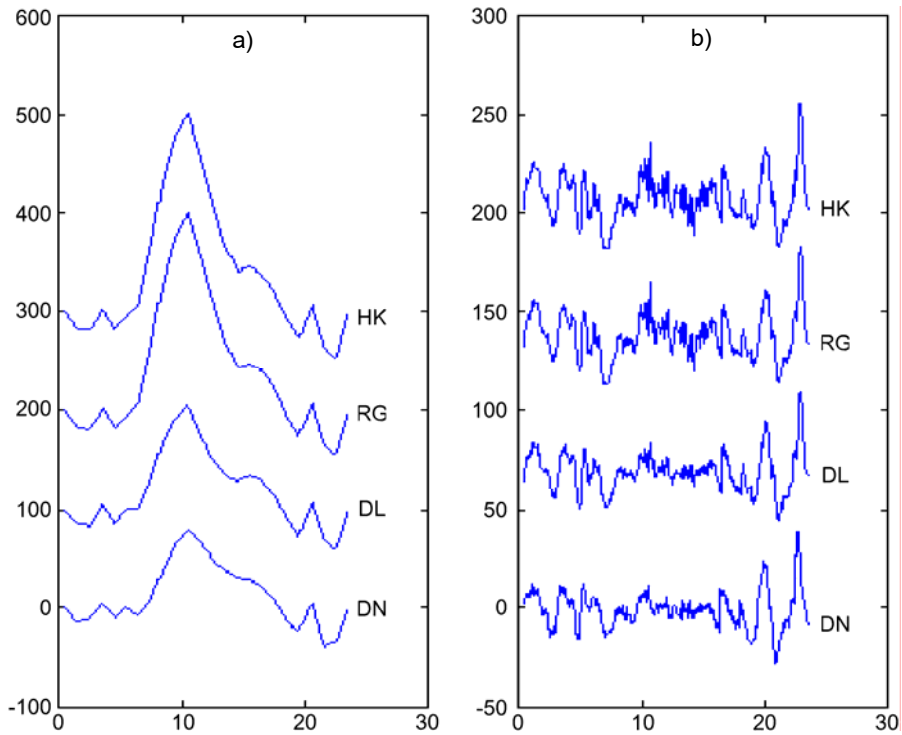
Hình 1a cho thấy biến thiên ngày đêm và các biến thiên trường từ có chu kỳ từ vài phút đến vài giờ của F vào ban ngày đều có biên độ tăng dần khi tiến gần đến Xích đạo từ (vĩ độ $\varphi = 80^\circ 56'$). Tuy nhiên các nhiễu về ban đêm và chiều lại có biên độ và chu kỳ khá lớn và khá đồng nhất trên lãnh thổ của Việt Nam, vì vậy chúng rất phù hợp cho phương

pháp vector cảm ứng từ. Các khảo sát còn cho thấy biến thiên các thành phần trường từ khác như H, D, Z vào các giờ ban ngày đều chịu ảnh hưởng của dòng điện Xích đạo (tức hiệu ứng nguồn) trên một vùng rộng lớn ở nước ta. Nói riêng, đối với biến thiên có chu kỳ ngày đêm vùng ảnh hưởng của dòng điện Xích đạo có thể hình dung qua hình 1b, được xây dựng bằng số liệu biến thiên trung bình giờ của Sq(H) trên các trạm địa từ Bạc Liêu, Đà Lạt, Hà Nội, Sapa và số liệu đo ở Long An trong tháng giêng năm 1990 bằng máy biến thiên từ MBC của Nga.

Hiệu ứng nguồn còn biểu hiện trên các băng từ ở trạm Đà Lạt [10]. Trạm này có một vị trí khá đặc biệt là nằm về phía bắc của rìa bắc dòng điện xích đạo. ở trạm này, vào buổi sáng khi dòng điện xích đạo đang hoạt động, biến thiên thành phần Z(ΔZ) và thành phần H(ΔH) với chu kỳ từ vài phút đến vài giờ luôn dao động ngược pha nhau. Ngược lại vào chiều muộn và ban đêm, khi dòng điện xích đạo không tồn tại hoặc hoạt động yếu, các dao động của hai thành phần trên lại đồng pha nhau (hình 2). Hiện tượng trên chúng tôi còn nhận thấy ở Long An. Trong [10], khi phân tích nhiễu hình vịnh ban đêm và ban ngày trên lãnh thổ Việt nam, chúng tôi đi đến kết luận về sự cần thiết phân biệt hai loại : nhiễu hình vịnh ban đêm xuất phát từ điện ly vùng cực quang, có các quy luật như ở các vĩ độ trung bình, và các nhiễu hình vịnh ban ngày, chịu ảnh hưởng của dòng điện xích đạo.

Trên các kết quả nghiên cứu về hiệu ứng nguồn trong phương pháp cảm ứng từ trình bày khá rõ trong [15]. Do hiệu ứng nguồn mà phương trung bình của vector cảm ứng từ có thể quay lệch đến 10° khi sử dụng nhiễu của bão từ sinh ra do dòng có hướng về phía tây và dòng hướng về phía đông trong vùng cực quang (lệch 10° so với trường hợp sử dụng biến thiên từ trong ngày trường từ yên tĩnh).

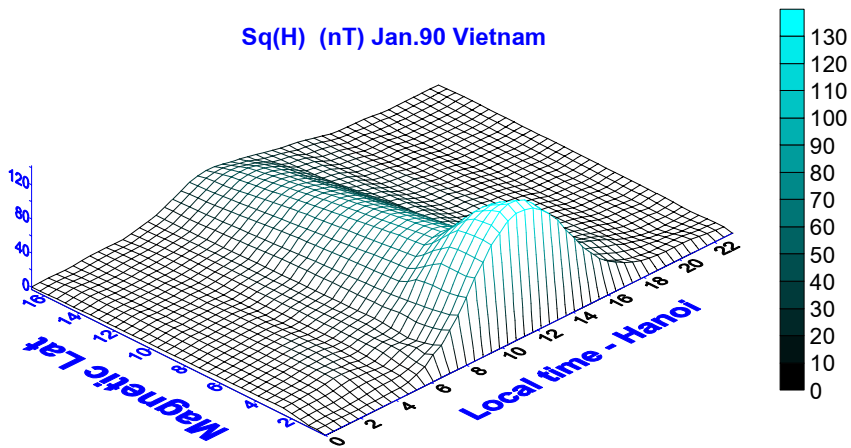
Hình 1a, 1b và hình 2 cho chúng ta một số nhận xét :



Hình 1a. Biến thiên trường từ toàn phần F (23/3/89) tại các điểm đo Đà Nẵng, Đà Lạt Rạch Gốc, Hòn Khoai được tách làm hai phần : phần có chu kỳ từ 3 đến 24 giờ (a) và phần có chu kỳ nhỏ (b)

Ghi chú : trục tung : thước tỷ lệ đơn vị nT, trục hoành : giờ Hà Nội : LT

Nhận xét : biến thiên trường từ F (T) vào các giờ ban ngày chịu ảnh hưởng của dòng điện Xích đạo trên một vùng rộng lớn ở nước ta

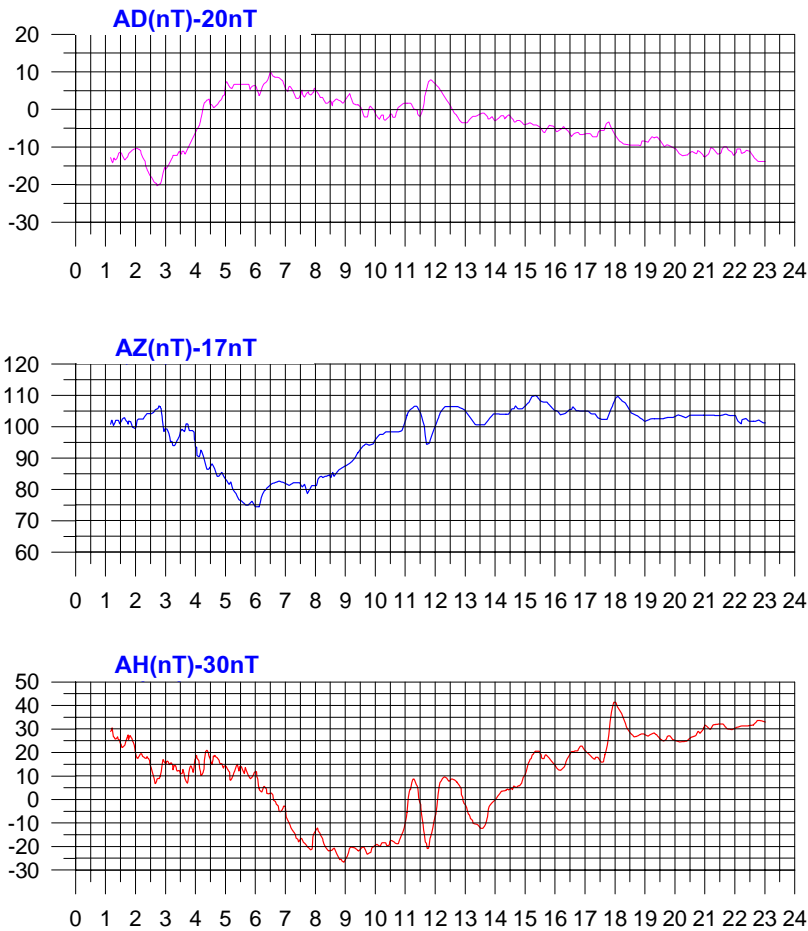


Hình 1b. Phân bố biến thiên ngày đêm Sq(H) tháng 1 năm 1990 tại Việt Nam.

Ghi chú : thước tỷ lệ màu có đơn vị nT, trục hoành - thời gian địa phương, trục tung - magnetic, $LAT = \arctan((\tan I)/2)$, I = độ từ khuynh

- Biến thiên ngày đêm Sq(H) với chu kỳ 24 giờ có biên độ tăng dần khi tiến đến xích đạo từ và ảnh hưởng của dòng điện xích đạo vượt quá Đà Nẵng về phía bắc.

- Các biến thiên có chu kỳ từ vài phút đến vài giờ vào ban ngày có ảnh hưởng khá rõ của dòng điện xích đạo.



Hình 2. Trường biến thiên từ tại Đà Lạt 16-11-1984 theo giờ UT

- Các biến thiên về chiều muộn và ban đêm vào ngày có chỉ số hoạt động từ K lớn lại rất phù hợp cho phương pháp vector cảm ứng từ vì chúng có ba ưu điểm : các biến thiên này chính là loại DP1, DP2 hoặc các nhiễu trong bão từ nên chúng có nguồn ở khá xa bề mặt khảo sát địa điện trên một khu vực rộng lớn, do đó bảo đảm điều kiện sóng phẳng của trường sơ cấp. Mặt khác chu kỳ của các biến thiên này từ vài phút đến vài ba giờ và biên độ của chúng khá lớn sẽ phù hợp cho phương pháp khảo sát của chúng ta.

Tóm lại, để khắc phục hiệu ứng nguồn tốt nhất là chọn các biến thiên có chu kỳ ngắn vào chiều và tối để sử dụng cho phương pháp vector cảm ứng từ trong vùng cận xích đạo.

Hình 1a và 1b còn cho chúng ta một nhận xét có ý nghĩa thực tế khi đo từ hàng không hoặc đo từ trên biển Việt nam : chú ý đảm bảo sao cho khoảng cách giữa các điểm đặt máy ghi biến thiên và khoảng thời

gian lấy số đo cho từng máy ghi khi thực hiện công tác ở vùng cận xích đạo từ phải nhỏ hơn các khoảng cách tương ứng khi thực hiện công tác ở vùng xa xích đạo từ.

III. QUY TRÌNH THU THẬP VÀ XỬ LÝ SỐ LIỆU TRONG PHƯƠNG PHÁP VECTOR CẢM ỨNG TỪ

1. Ghi biến thiên trường từ theo tuyến hoặc diện

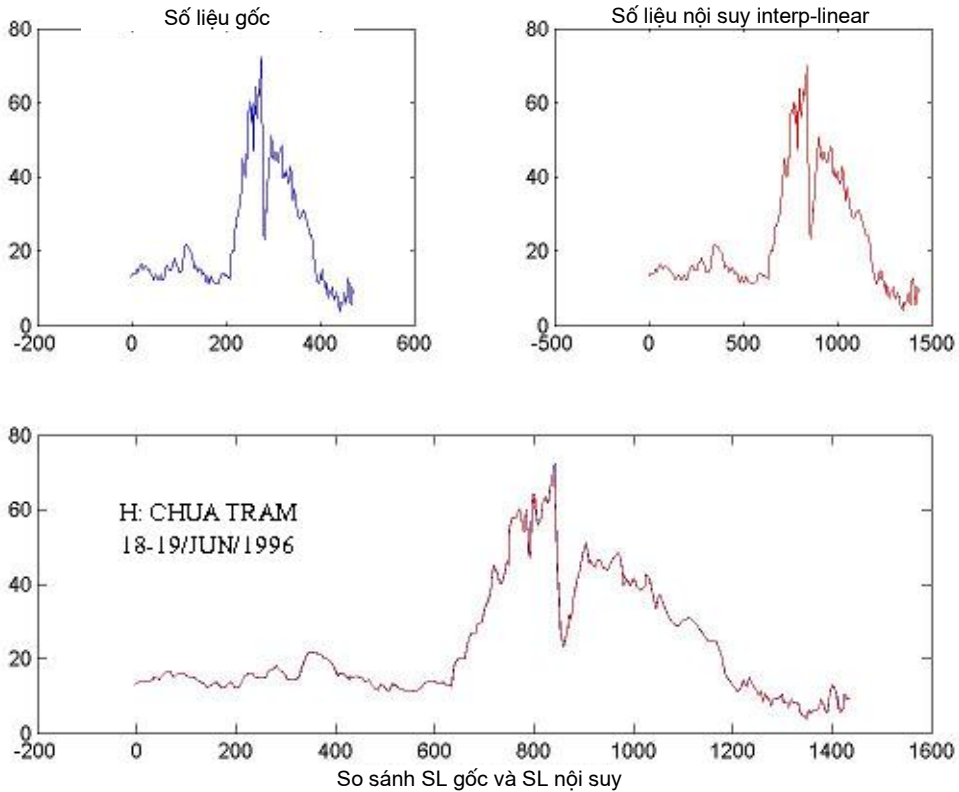
Chúng tôi sử dụng số liệu ghi thường xuyên ở các trạm địa từ Sapa, Phú Thụy, Đà Lạt, Bạc Liêu, trong đó hai trạm Phú Thụy và Bạc Liêu có máy Fluxget ghi biến thiên ba thành phần X, Y, Z với đơn vị 0,1nT, mỗi phút một số. Đo đồng thời trường từ toàn phần F bằng từ kế proton vào tháng 3 năm 1989 tại các điểm Hòn Khoai, Rạch Gốc, Long An, Đà Lạt, Đà Nẵng trong chương trình hợp tác giữa Viện Địa từ, Điện ly và Truyền sóng (Liên Xô) và viện Vật lý địa cầu Hà Nội (bảng 2).

Tại các trạm khác cũng như các điểm đo còn lại thiết bị tự ghi trường từ MBC của IZMI RAN được dùng để thu thập số liệu biến thiên từ. Tại Bạc Liêu và Vũng Tàu chúng tôi có dụng ý xem biểu hiện của hiệu ứng bờ trong vector cảm ứng từ. Tại Hoà Bình và Chùa Trâm chúng tôi phát hiện vùng có độ dẫn điện cao nhờ hướng chỉ của vector cảm ứng từ và có hướng khảo sát chi tiết tiếp theo ở vùng này trong thời gian tới. Như vậy chúng tôi có hai dạng số liệu :

ghi tương tự bằng thiết bị MBC cho các băng từ và trạm INTERMAGNET sẽ cho ra các bảng số với bước ghi 1 phút các thành phần X(H), Y(D), Z.

2. Các băng từ được số hoá

Để thực hiện các phép tính tiếp theo, các băng từ được số hoá bằng biện pháp quét ảnh và tính theo chương trình viết bằng ngôn ngữ MATLAB (hình 3-5).



Hình 3. Thành phần H Chùa Trâm được số hoá (trục tung là thước tỷ lệ biên độ, đơn vị nT ; trục hoành mỗi phút một số)

Tương tự đối với các thành phần trường từ ở Chùa Trâm, các thành phần trường từ ở Hoà Bình và nơi khác ghi bằng thiết bị MBS cũng được quét và số hoá sao cho mỗi phút có một số sau khi đã loại trend của tập hợp số có độ dài lớn quá 7-8 giờ. Chọn cho mỗi địa điểm nhiều sự kiện nhiễu trường từ với nhiều chu kỳ trong khoảng từ vài chục phút đến vài giờ để thực hiện biến đổi Fourier tập hợp số liệu đã thu.

3. Đọc các thành phần trường từ H, D, Z

Đọc thành phần trường từ H, D, Z từ số liệu INTERMAGNET với giá trị nT trạm Phú Thụy, tính các thành phần ΔZ , ΔX , ΔY so với giá trị cơ sở.

$$X = H \cdot \cos(D), \quad Y = H \cdot \sin(D),$$

$$\Delta Z = Z - Z_0, \quad \Delta H = H - H_0, \quad \Delta X = X - X_0, \quad \Delta Y = Y - Y_0$$

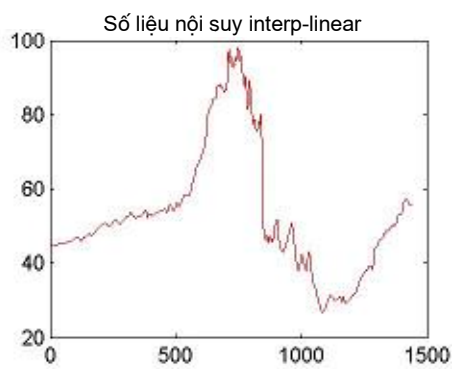
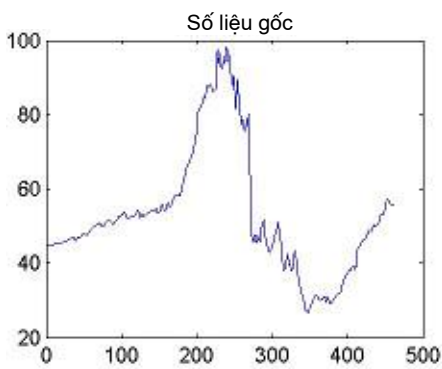
D tính ra đơn vị radian.

$$D(^{\circ}) = D(nT)/H \sin(1^{\circ}) = D(nT)/11,3446$$

$$D(\text{rad}) = D(^{\circ}) \cdot \pi / (180 \cdot 60)$$

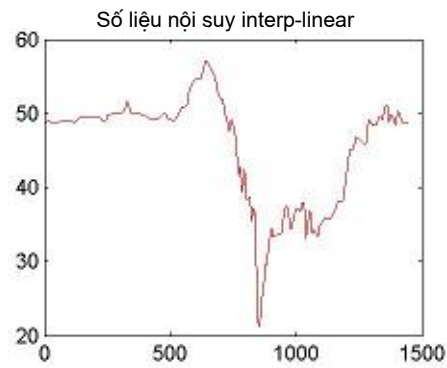
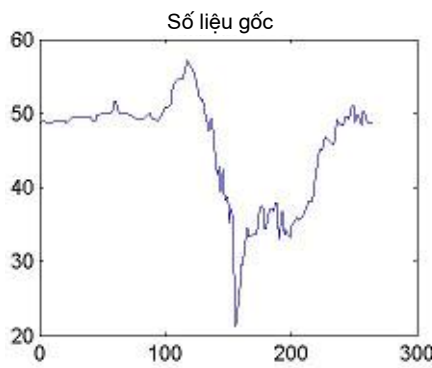
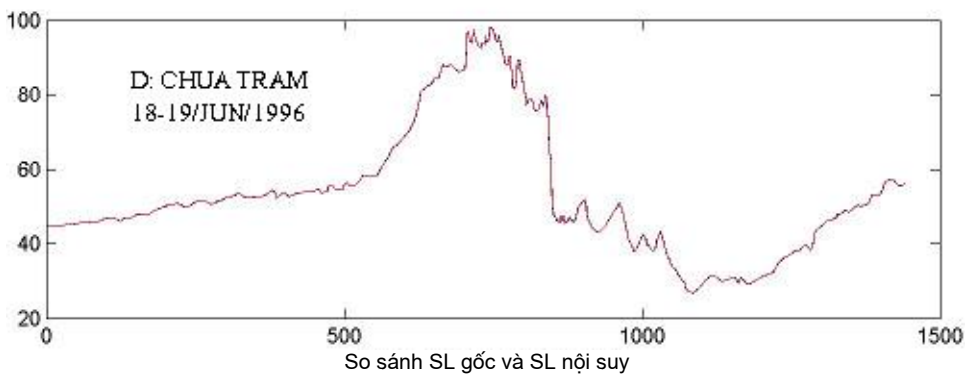
Z_0, H_0, X_0, Y_0 là các hằng số.

Thực hiện các phép tính trên cho từng sự kiện đã chọn trong cơ sở dữ liệu của trạm Phú Thụy, và sắp xếp thành file spe.dat để tính phổ và tổ chức tính theo chương trình Spe-arow.exe.

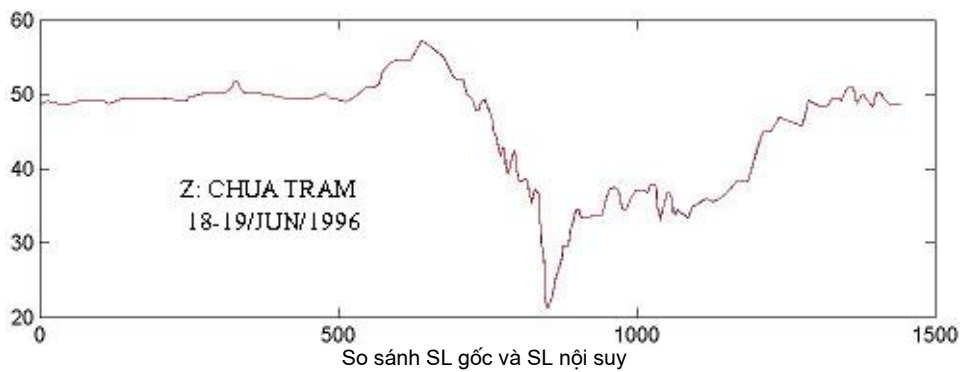


← Hình 4.
Thành phần
D Chùa
Trâm được
số hoá

(trục tung là
thước tỷ lệ
biên độ,
đơn vị nT,
trục hoành
mỗi phút
một số)

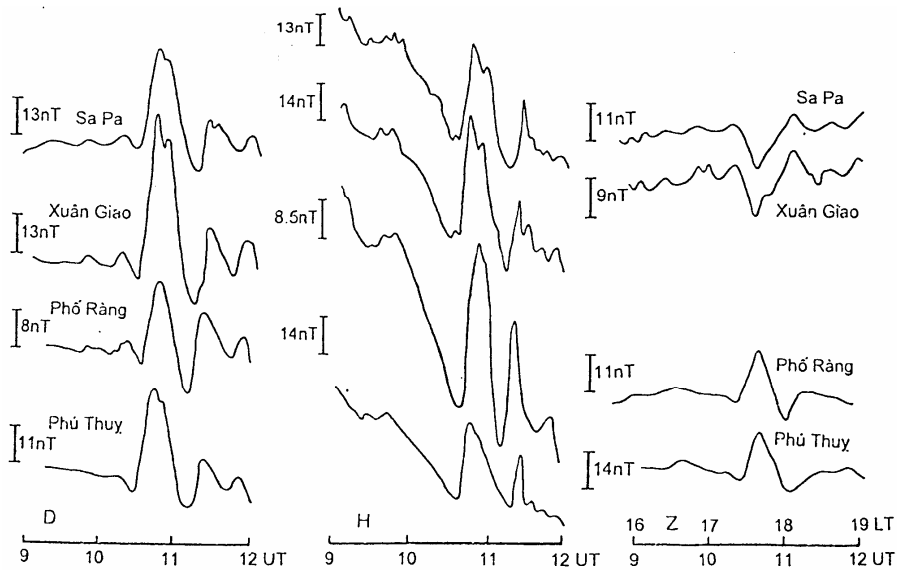


Hình 5. →
Thành phần
Z Chùa Trâm
được số hoá
(trục tung là
thước tỷ lệ
biên độ, đơn
vị nT, trục
hoành mỗi
phút một số)



Phần lớn các sự kiện nhiễu trường từ trong bão từ hoặc nhiễu hình vịnh (*hình 6*) được chọn và thực

hiện biến đổi Fourier nhanh đối với giá trị các thành phần ΔZ , ΔX , ΔY .



Hình 6. Các đường ghi biến thiên từ tại Sapa, Xuân Giao, Phố Ràng, Phú Thủy, ngày 29-12-1989

4. Tính các hàm chuyển

Các thành phần của phép biến đổi Fourier ở một chu kỳ nào đó được chọn để tính các hàm chuyển cho thành phần thẳng đứng (Wzx , Wzy) thể hiện mối tương quan tuyến tính giữa trường thẳng đứng của trường dị thường Za và các thành phần nằm ngang của trường gây cảm ứng (Xn, Yn) được đánh giá theo Gough và Ingham [3] và Parkinson [8] như sau :

$$Za = Wzx Xn + Wzy Yn + \delta \quad (1)$$

ở đây tất cả các đại lượng đều là phức và phụ thuộc tần số, δ - phần không tương quan của trường thẳng đứng.

Phương trình trên thường được viết dưới dạng đơn giản cho số liệu biến thiên H, D, Z theo ký hiệu truyền thống ở một trạm địa từ :

$$Z = AH + BD + \delta \quad (2)$$

Các hằng số A, B là những số phức và phụ thuộc cấu trúc độ dẫn địa điện và tần số, còn Z, H, D là những giá trị biến đổi Fourier của biến thiên trường từ của thành phần thẳng đứng Z, phương bắc H, và phương đông D ở một tần số nhất định nào đó. Tiếp theo ta cần xác định các hệ số A, B theo phương pháp bình phương tối thiểu [6].

Nếu phần thực và phần ảo của A và B được ký hiệu là A_r, A_i và B_r, B_i thì biên độ của các vector thực G_r và ảo G_i và góc θ_r và θ_i được tính theo :

$$|G_r| = (A_r^2 + B_r^2)^{1/2}, \quad \theta_r = \tan^{-1}(B_r / A_r) \quad (3)$$

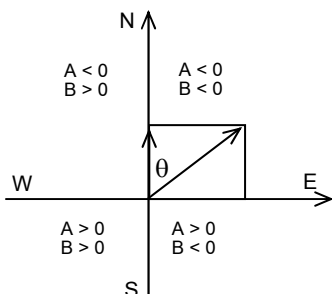
$$|G_i| = (A_i^2 + B_i^2)^{1/2}, \quad \theta_i = \tan^{-1}(B_i / A_i) \quad (4)$$

5. Chạy chương trình Spe-arow.exe

Chạy chương trình Spe-arow.exe sẽ cho kết quả dùng chạy tiếp chương trình arwhao.exe để cho ra kết quả cuối cùng với các giá trị các thành phần của vector thực A_r, B_r và các thành phần của vector ảo A_i, B_i trường biến thiên từ ứng với từng chu kỳ biến thiên đã chọn, kèm theo các sai số đánh giá các đại lượng đã tính được. Từ các giá trị A_r, B_r, A_i, B_i ứng với từng chu kỳ, ta có thể tính tiếp các đại lượng đặc trưng của chúng. Trước tiên chúng tôi vẽ các vector cảm ứng điện từ theo *hình 7* trên hệ tọa độ vuông góc, A_r (hoặc A_i) hướng về phía nam, B_r (hoặc B_i) hướng về phía đông theo cách của Parkinson [7, 8] và sau đó đánh giá độ dẫn điện dọc theo công thức thực nghiệm của Rokitianski [9].

Điều thú vị nhất trong phương pháp này là các vector thực xây dựng theo phương pháp của Parkinson [7, 8] luôn chỉ về nơi có độ dẫn điện cao (nhưng nếu theo phương pháp của Wiese [16] thì vector chỉ hướng ngược lại !). Vì vậy nếu hai vector được xây dựng cho hai vị trí ở cách nhau vài ba chục kilomet mà có hướng chỉ vào nhau thì có

thể định vị được vật thể có độ dẫn điện cao gây ra sự lệch hướng của hai vector đó (trường hợp vector cảm ứng Hoà Bình và Chùa Trầm, hoặc các vector cảm ứng từ hai bên đứt gãy sông Hồng [6]). Một điều đặc biệt nữa là hướng của vector còn phụ thuộc vào chu kỳ biến thiên từ nên ta còn có thể biết thông tin về vật thể có độ dẫn điện cao nằm ở khoảng độ sâu nào.



Hình 7. Cách vẽ vector cảm ứng từ theo Parkinson

6. Sự phụ thuộc vào tần số của G_R và G_I trong môi trường hai chiều

Khi nghiên cứu sự phụ thuộc vào tần số của các vector cảm ứng cho trường hợp cấu trúc hai chiều Chen và Fung [2] đã chứng minh : tồn tại một chu kỳ đặc trưng T_c , tại đó độ lớn của các vector cảm ứng thực đạt giá trị lớn nhất. Khi qua chu kỳ đó, vector ảo có sự đổi hướng 180° . Hơn nữa nếu biết chu kỳ đặc trưng T_c có thể đánh giá độ dẫn điện dọc G ($G = \sigma Q$, Siemen.m), σ - độ dẫn có đơn vị Siemen/m, Q - tiết diện mặt cắt ngang, $Q = h \cdot L$, tính ra m^2 của vật thể có dị thường độ dẫn điện. Công thức thực nghiệm do Rokytynsky [9] đưa ra :

$$G = 5 \times 10^4 \times (T_c)^{1.2} \quad (9)$$

ở đây T_c tính bằng giây, G tính bằng Siemen.m (đối với cấu trúc hai chiều, h và L là bề dày và bề rộng của băng dị thường có dòng điện chạy qua)

Một vài đánh giá độ dẫn điện dọc G của đứt gãy sông Hồng.

Trong *bảng 3*, độ dẫn điện dọc G ở Sapa và Xuân Giao có cùng cỡ và lớn nhất, còn ở Hà Nội độ dẫn điện dọc nhỏ nhất. Trước đây, trong công trình [1], với số liệu biến thiên từ ở Sapa và Yên Bái bước đầu chúng tôi đã đánh giá độ dẫn điện dọc ở vùng này cỡ 10^9 siemen.m, tức cùng cỡ với những đánh giá độ dẫn điện dọc ở *bảng 3*.

Bảng 3. Độ dẫn điện dọc G một số nơi trên đứt gãy sông Hồng

Trạm	T_c (phút)	G (Siemen.m)
Sa Pa	47	$6,9 \times 10^8$
Xuân Giao	48	$7,0 \times 10^8$
Phố Ràng	40	$5,7 \times 10^8$
Yên Bái	40	$5,7 \times 10^8$
Hà Nội	28	$3,7 \times 10^8$

IV. MỘT SỐ KẾT QUẢ VECTOR CẢM ỨNG TỪ TRÊN PHẦN PHÍA NAM LÃNH THỔ

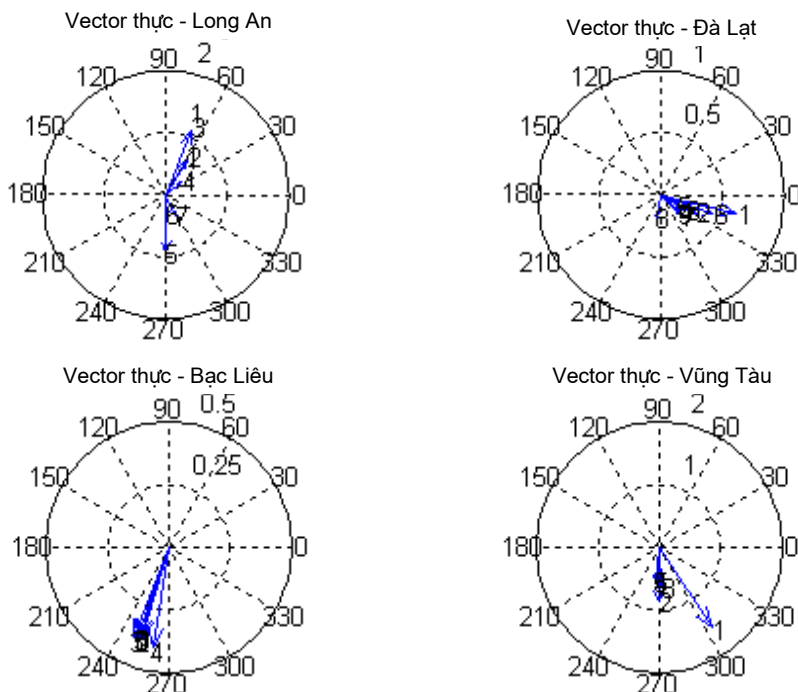
Một số số liệu dùng để vẽ vector cảm ứng từ phần phía nam (Long An, Đà Lạt, Bạc Liêu, Vũng Tàu) ghi trong *bảng 4*.

Bảng 4. Số liệu dùng để vẽ vector cảm ứng

Gr	Ar	Br	Chu kỳ (phút)
1. Vũng Tàu			
0,85203	0,8519	0,0149	204
0,634196	0,6324	-0,0477	102
0,535261	0,5313	0,0650	93
0,542971	0,5395	0,0613	68
2. Bạc Liêu			
0,383402	0,3668	0,1116	1024
0,385408	0,3669	0,1180	186
0,386948	0,3605	0,1406	204
0,404228	0,3990	0,0648	170
0,37943	0,3569	0,1288	157
0,38092	0,3594	0,1237	146
3. Long An			
0,6321	-0,5389	-0,3304	2048
0,6635	-0,5635	-0,3503	204
1,1178	-1,0319	-0,4298	102
0,3393	-0,2063	-0,2694	68
0,9408	0,9407	-0,0141	51
0,3294	0,3274	-0,0366	50
0,3797	0,3382	-0,1725	41
4. Đà Lạt			
0,621770	0,1567	-0,6017	1024
0,286386	0,1501	-0,2439	512
0,248319	0,1225	-0,2160	341,3
0,209246	0,1373	-0,1579	256
0,171772	0,0938	-0,1439	204,8
0,450983	0,1580	-0,4224	170,7
0,257687	0,1774	-0,1869	146,3
0,192705	0,1897	-0,0339	128,0
0,223613	0,1627	-0,1534	113,8

Vũng Tàu và Bạc Liêu nằm sát bờ biển nam Việt Nam. Kết quả khảo sát cho thấy hiệu ứng bờ biển hiện khá rõ trong các vector cảm ứng từ ở hai địa điểm này : hướng của các vector xây dựng theo Parkinson [8] chỉ về nơi có dòng điện cảm ứng trong nước biển và các lớp trầm tích mà độ dẫn điện trong thực tế luôn lớn hơn rõ rệt độ dẫn điện

các lớp đất đá gần bờ. Mặt khác theo Cao Đình Triều [14], Lê Tử Sơn và nnk [12], phía nam Vũng Tàu và Bạc Liêu tồn tại đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải nằm trong vùng có khả năng phát sinh động đất $M_{max} = 5,1-5,5$. Đó có thể là nguyên nhân làm cho hầu hết các vector cảm ứng từ hướng về phía nam (hình 8).



Hình 8. Phân bố các vector thực tại Long An, Đà Lạt, Bạc Liêu và Vũng Tàu

Tại Long An các vector cảm ứng từ có sự phụ thuộc vào chu kỳ. Với chu kỳ dài các vector có hướng tây bắc, chỉ về đứt gãy Vũng Tàu - Tông Lê Sáp (II-2), vùng phát sinh động đất $M_{max} = 5,1-5,5$ [14]. Còn vector với chu kỳ ngắn hơn lại hướng về đông nam hoặc chính nam.

Tại Đà Lạt, có nhiều yếu tố là nguyên nhân làm cho các vector chỉ rất tập trung về phía đông nam quanh 340° (hình 8). Đó có thể là các đứt gãy chạy qua phía đông nam Đà Lạt, nằm trong các vùng phát sinh động đất cấp 6,7 [12, 17].

V. MỘT SỐ VECTOR CẢM ỨNG TRÊN PHẦN MIỀN BẮC (PHÚ THUY, HOÀ BÌNH, CHÙA TRẦM)

Số liệu dùng để vẽ vector cảm ứng cho phần phía Bắc ghi trong bảng 5.

Dựa theo hai hướng chéo nhau của các vector cảm ứng từ ở hai điểm Hoà Bình và Chùa Trầm có thể dự đoán tồn tại một khu vực có độ dẫn điện cao nằm phía tây nam núi Ba Vì (hình 9). Tuy nhiên, cũng có thể vector cảm ứng từ tại Chùa Trầm chỉ về đứt gãy ở phía tây Chùa Trầm.

Bảng 5. Số liệu dùng để vẽ vector cảm ứng cho Phú Thuy, Chùa Trầm và Hoà Bình

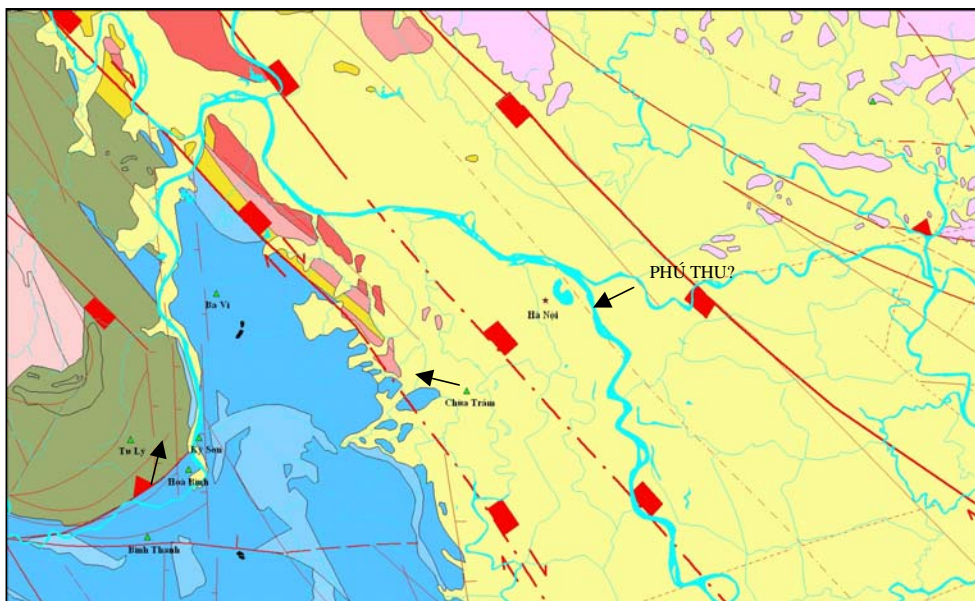
Gr	XR (AR)	YR (BR)	Chu kỳ (phút)	Gi	XI (AI)	YI (BI)	Chu kỳ (phút)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1. Phú Thuy							
0,2044	0,1864	0,0839	204,8	0,3908	0,1397	-0,365	204,8
0,1659	0,1456	0,0795	102,4	0,6372	0,2083	-0,6022	102,4

Bảng 5 (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0,1339	0,1232	0,0525	68,3	0,7636	0,3175	-0,6945	68,3
0,3156	0,1834	0,2568	51,2	0,8606	0,1348	-0,85	51,2
0,2957	0,1971	0,2204	41,0	0,1631	0,0598	0,1517	41,0
0,3379	0,1755	0,2887	34,1	0,1803	0,0588	0,1704	34,1
0,3912	0,1707	0,352	29,3	0,1181	0,0708	0,0945	29,3
0,3285	0,1748	0,2781	25,6	0,1343	0,1035	0,0856	25,6
0,2459	0,1487	0,1958	22,8	0,2051	0,1453	0,1447	22,8
0,2212	0,1583	0,1545	20,5	0,1498	0,1159	0,0949	20,5
2. Chùa Trám							
0,27425	-0,1068	0,2526	68,3	0,661289	-0,4690	0,4662	68,3
0,296618	-0,0449	0,2932	51,2	1,077050	-0,9370	0,5311	51,2
0,381352	0,0283	0,3803	41,0	0,667835	-0,2167	0,6317	41,0
0,534534	0,0530	0,5319	34,1	0,856543	-0,4443	0,7323	34,1
0,723137	-0,1346	0,7105	29,3	0,921789	-0,6244	0,6781	29,3
0,760859	-0,3679	0,6660	25,6	0,430784	-0,2288	0,3650	25,6
0,624142	-0,1153	0,6134	20,5	0,378285	-0,0387	0,3763	20,5
3. Hoà Bình							
0,0742	-0,0227	-0,0706	204,8	0,2238	0,2187	0,0476	204,8
0,0748	-0,0145	-0,0734	102,4	0,2409	0,2354	0,0510	102,4
0,0932	-0,0528	-0,0768	68,3	0,2788	0,2701	0,0692	68,3
0,1520	-0,1298	-0,0791	51,2	0,2988	0,279	0,1069	51,2
0,4085	-0,3969	-0,0967	41,0	0,1909	0,1393	0,1306	41,0
0,5647	-0,5358	-0,1782	34,1	0,1374	0,109	0,0836	34,1
0,5412	-0,4809	-0,2482	29,3	0,4529	0,3397	0,2996	29,3
0,2558	-0,2521	-0,0433	25,6	0,4115	0,2686	0,3118	25,6
0,2211	-0,2117	0,0637	22,8	0,2009	-0,0548	0,1933	22,8
0,6081	-0,6081	0,0029	20,5	0,1061	-0,1034	0,0239	20,5

Hình 9. →

Sơ đồ kiến tạo và các vector cảm ứng biến thiên từ tại Hoà Bình, Chùa Trám và Phú Thụ



Hướng của vector cảm ứng từ ở Phú Thụy chỉ về phía sông Hồng.

KẾT LUẬN

♦ Trường biến thiên từ ở phía nam chịu ảnh hưởng của dòng điện xích đạo, cần nghiên cứu ảnh hưởng của nguồn này trong bài toán cảm ứng từ trong khu vực phía nam. Trước tiên cần chọn các nhiễu trường từ vào chiều tối và ban đêm.

♦ Các nhiễu nhỏ trong bão từ cũng là các biến thiên từ rất phù hợp cho phương pháp cảm ứng từ vì chúng có nhiều chu kỳ khác nhau và biên độ lớn so với các nhiễu trong trường hợp ngày không có bão từ.

♦ Các kết quả nêu lên một số đặc điểm của phương pháp cảm ứng từ và một vài ứng dụng trong khảo sát địa chất - địa vật lý : các vector cảm ứng từ chỉ hướng về vùng có đứt gãy sâu trong lòng đất và vùng có hoạt động động đất mạnh.

♦ Phương pháp đánh giá độ dẫn điện dọc theo chu kỳ cực đại T_c như đã trình bày ở trên cho chúng ta một đặc trưng mới về tính chất vật lý của đứt gãy sâu hoặc vùng có động đất mạnh.

♦ Các kết quả khảo sát còn cho chúng ta một bức tranh tổng quan về ảnh hưởng của dòng điện xích đạo đến trường biến thiên từ ở miền nam nước ta, sẽ là tài liệu tham khảo cho công tác khảo sát địa vật lý có liên quan đến sử dụng biến thiên trường địa từ trên biển và đất liền.

TÀI LIỆU DẪN

[1] I.U.D.ABRAMOVA, I.U.P. SIZOV, TRUONG QUANG HAO, 1992 : The preliminary results of magnetovariational investigation on territory of Vietnam. Researchers on the main and anomalous fields of the Earth. Edited by N.M. ROTANOVA. 30-35. Moscow. IZMIRAN.

[2] P.F. CHEN and P.C.W. FUNG, 1985 : Significance of the sign changing of the imaginary arrow in geomagnetic induction investigation. Geophys. J.R. Astr. Soc. , V. 80, 257-263.

[3] D.J.GOUGH and M.R.INGHAM, 1983 : Interpretation methods for magnetometer arrays, Reviews of geophysics and space physics, Vol. 21, 4, 805-827.

[4] TRUONG QUANG HAO, B.R. ARORA, 1994: Preliminary results of studies of conductivity anomaly

at the faults of Red river. Proceedings. International Workshop on Seismotectonic and seismic hazard in South East Asia. p.231. Hanoi, Vietnam.

[5] TRUONG QUANG HẢO, 1997 : Nghiên cứu biến thiên của trường địa từ ở Việt Nam. Thành tựu nghiên cứu Vật lý Địa cầu 1987-1997. Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia. Viện Vật lý Địa cầu. Hà Nội.

[6] TRUONG QUANG HẢO, VÕ THANH SƠN. 2004 : Đặc điểm vector cảm ứng từ hai bên đứt gãy sông Hồng. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T. 26, 2, 136-145.

[7] W.D. PARKINSON, 1959 : Direction of rapid geomagnetic fluctuations. Geophys. J. Roy. Astr. Soc. V. 2, 1-14.

[8] W.D. PARKINSON.1983 : Introduction to Geomagnetism, Scottish Academic Press, Edinburgh and London

[9] I. I. ROKYTYANSKY, 1982 : Goelectromagnetic investigation of the earth's crust and mantle. Springer - Verlaag. pp. 1295. New York.

[10] N.M. ROTANOVA, TRUONG QUANG HAO, 1992 : The bays of geomagnetic disturbances on territory of Vietnam. The research on the problems of the main and anomalous fields of the Earth. 72-79, Moscow. IZMIRAN.

[11] U. SCHMUCKER, 1970 : Anomalies of geo-magnetic variations in the southwestern United states. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., 13, 1-165.

[12] LÊ TỬ SƠN, NGUYỄN ĐÌNH XUYỀN, NGUYỄN QUỐC DŨNG, 1997 : Các kết quả nghiên cứu địa chấn công trình. Thành tựu nghiên cứu Vật Lý Địa cầu 1987-1997. 92-131. Nxb KHvKT. Hà Nội.

[13] VÕ THANH SƠN, 1997 : Áp dụng phương pháp cảm ứng từ nghiên cứu bất đồng nhất trong vỏ Trái Đất, tuyển Hoà Bình - Bắc Giang. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T. 19, 4, 301-305.

[14] CAO ĐÌNH TRIỀU, 1995 : Mô hình mật độ vỏ Trái Đất lãnh thổ Việt Nam. Tạp chí Tin học và Điều khiển học, T. 11, 3, 56-64.

[15] ARI. VILJANEN, 1996 : Source Effect on Geomagnetic Induction Vectors in the Fennoscandian Auroral Region. J. Geomag. Geoelectr. 48, 1001-1009.

[16] H. WIESE, 1965 : Geomagnetische Tiefentel-lurik .Abh. 36, 146 pp. , Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Gomagn. Inst. Potstdam.

[17] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN, NGUYỄN NGỌC THỦY, 1997 : Tính động đất và độ nguy hiểm động đất trên lãnh thổ Việt Nam, 34-91. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.

SUMMARY

The short period geomagnetic variations and features of induction vectors in territory of Vietnam

The concept of induction method was original introduced by Parkinson (1959) and independently by Wiese (1965), and is now used largely on the whole world. Its advantage is that the study depths is great by using the magnetic variations of period from minutes to hours. Moreover this method is very effective in the determination of the canals having high electric conductivity in the Earth.

Geomagnetic induction vectors were calculated at the Vietnam magnetometer stations using the variations of bay-like fluctuations and magnetic disturbances having period about ten minutes to several hours.

The source effect on geomagnetic variations can be clearly seen at recording sites near the Equatorial electrojet. As a practical rule, we use data of evening and night time for calculating induction vectors.

In the South of Vietnam, at Vung Tau and Bac Lieu stations the induction vectors show clearly the coastal effect, but at Long An one, they show a clearly

frequency dependence. In longer periods, the induction vectors at Long An tend to point toward to Ham Tan fault, but in the short period of variations the vectors tend to E-S direction.

In the regions of Hoa Binh and Chua Tram the induction arrows show the evidence of higher conductivity structure in W-S direction of mountain Ba Vi.

In observing the variation of bay-like fluctuations having period about ten minutes to some hours in the territory of Vietnam the distinct difference in the variations of components Z at Phu Thuy (Hanoi) and at Sa Pa is that they are always in the opposite phases. On many bay-like magnetic disturbances registered simultaneously at Sa Pa, Xuan Giao, Pho Rang, Phu Thuy (Hanoi) on October of 1989 the above is discovered. The phase opposition in the variation of components Z occurred even at Xuan Giao and Pho Rang which are not far from each other on the two sides of the Red River while the variation of components H and D are almost similar.

By following the direction of magnetic induction vectors, the regions of high electrical conductivity at the faults of Red River can be detected.

The longitudinal conductivity G (product of conductivity and cross sectional area) of the anomalous body by using the empirical relation given by Rokityansky (1982) at some stations are estimated.

Ngày nhận bài : 15-01-2009

*Viện Vật lý Địa Cầu,
Viện Địa Lý*