

V H TH NG T GẦY SÂU KHU V C BI N ÔNG NAM THEO PHÂN TÍCH S LI U TR NG TH B NG CÁC B L C O HÀM

Nguyen Nhu Trung

Vi n a Ch t và a V t Lý Bi n, Vi n Hàn lâm KH và CN Vi t Nam

Tóm t t: H th ng t gãy sâu óng m t vai trò quan tr ng trong phân vùng c u trúc và xác nh các vùng ngu n a ch n. Khu v c Bi n ông Nam Vi t nam các ho t ng a ch n ho t ng gia t ng trong th i gian g n ây ã gây s chú ý c a các nhà khoa h c và chính quy n a ph ng. góp ph n làm sáng t phân b h th ng t gãy sâu khu v c này, bao cáo này trình bày k t qu ng d ng các b l c o hàm trong phân tích d th ng tr ng l c và d th ng t nh m xác nh s phân b c a h th ng t gãy khu v c bi n ông Nam Vi t Nam. H th ng các ph ng pháp phân tích a d ng và ngu n s li u m i cho phép chúng ta xây d ng c h th ng t gãy trong khu v c. H th ng t gãy chính trong khu v c bao g m h th ng t gãy á kinh tuy n, B-TN, TB- N. Trong ó h th ng á kinh tuy n phân b h u kh p trên di n tích khu v c nghiên c u. H th ng B-TN phân b chính d c theo i nâng Côn S n và b C u Long.

T khóa: *H th ng t gãy, Khu v c bi n ông Nam, S li u tr ng th , B l c o hàm*

DEEP FAULT SYSTEMS IN THE SOUTH EASTERN SEA OF VIETNAM FROM POTENTIAL ANOMALY INTERPRETATION BY THE DERIVATIVE FILTERS

Nguyen Nhu Trung

Institute of marine Geology and Geophysics, VAST

E-mail: nguyen_nhutrong@hotmail.com

Abstract: The deep fault systems play an important role in structure zoning and determining the seismic sources. The seismic activities occurring increasingly during the recent time in the South-eastern Sea of Vietnam attracted the scientists and local authorities' attention. In order to clear the distribution of the deep fault systems in this area, this talk presents the results of application of the derivative filters to interpret the gravity and magnetic anomalies aiming at defining the deep fault system in the South-eastern Sea of Vietnam. With the multiform interpretation approaches and new gravity and magnetic data that allows us to establish the fault system map in the region. The main fault systems are the semi-meridian, NE-SW and NW-SE faults. In which, the semi-meridian faults are defined widely over the region. NE-SW faults are defined along the Conson swell and Cuulong basin.

Key words: *Deep fault systems, South-eastern Sea, Potential anomaly interpretation, Derivative filters*

I. GI I THI U

xác nh các ranh gi i a ch t theo ph ãng ngang b ãng s li u t và tr ãng l c, m t s ph ãng pháp l c tr ãng c s d ãng t ãng i ph bi n là ph ãng pháp gradient ngang c c i, ph ãng pháp o hàm theo th ãng th ãng ãng, ph ãng pháp tín hi u gi i tích (Blakely (1996). C hai ph ãng pháp o hàm theo ph ãng ngang và ph ãng th ãng ãng các giá tr tr ãng th ãng u r t h u d ãng: ph ãng pháp gradient ngang cho phép nh n m nh c các ranh gi i ngang, trong khi ph ãng pháp o hàm th ãng ãng cho phép thu h p b r ãng c a d th ãng ãng nâng cao ph ãng gi i vì th ãng mà cho phép xác nh c ph ãng b ãng n tr ãng chính xác h n. M t trong nh ãng khó kh ãn th ãng g p trong vi c xác nh ranh gi i c a các ãng n tr ãng n m d i s ãu là ph ãng gi i không l n có th ph ãng bi t c hai v t th ãn m g n nhau. Kh c ph c nh ãng khó kh ãn này m t s công tr ãnh nghiênc u ã s d ãng ph ãng pháp tín hi u gi i tích (Hsu và cs. 1998; Miller & Snigh 1994), ph ãng pháp o hàm ngang toàn ph ãn giá tr góc nghiêng (Miller & Snigh 1994; Verduzco và cs. 2004), ph ãng pháp biên góc nghiêng và o hàm th ãng ãng b c hai biên góc nghiêng (Cordell 1979). Trong báo cáo này tác gi tr ãnh bày k t qu kh o sát các b l c o hàm trên mô hình ba chi u nh m ãnh giá kh ãn ãng xác nh các ranh gi i và m c ph ãng gi i c a chúng i v i các ranh gi i n m s ãu t s li u tr ãng l c và t . Bài báo c ãng tr ãnh bày m t k t qu ãng d ãng các b l c này trong vi c xác nh h th ãng t g ãy khu v c bi n òng Nam Vi t Nam.

II. TÀI LI U VÀ PH ãNG PHÁP

Trong môi tr ãng 3D, v i tr ãng th ãng (x,y,z) c o trên m t (x,y) cao không i z thì tín hi u gi i tích s c a tr ãng th ãng (x,y) c bi u di n b i công th c sau (Roest và cs. 1992):

$$A(x, y) = \varphi_x \vec{x} + \varphi_y \vec{y} + i\varphi_z \vec{z} \quad (1)$$

Trong o: \vec{x}, \vec{y} và \vec{z} là vecto ãn v theo h ãng x, y và z. $\varphi_x, \varphi_y, \varphi_z$ l n l t là o hàm theo ph ãng ngang (ox), (oy) và ph ãng th ãng t oz c a hàm (x,y,z) .

Các o hàm theo ph ãng ngang c ãnh trong mi ãn không gian và o hàm theo ph ãng th ãng ãng c ãnh trong mi ãn t ãn s b ãng ph ãng pháp Fourier nhanh. D i ãy là công th c toán h c ãnh tính các b l c o hàm theo các phép l c khác nhau:

- Nhóm các ph ãng pháp xác nh ph ãng b c các kh i g ãy d th ãng:
 - + Ph ãng pháp tín hi u gi i tích (AS) (Roest và cs. 1992)
 - + Ph ãng pháp góc nghiêng (TD) (Hsu và cs. 1998).
 - + Ph ãng pháp ao hàm th ãng ãng (VD) (Gérard & Griveau 1972).
- Nhóm các ph ãng pháp xác nh ãnh ãnh ranh gi i c a v t th ãng:
 - + Ph ãng pháp gradient ngang c c i (HD) (Cordell 1979).
 - + Ph ãng pháp gradient ngang toàn ph ãn chu ãn hóa biên (TDX) (Cooper & Cowan 2006).
 - + Ph ãng pháp Theta (THETA):(Wijns và n.n.k, 2005 trong Ville 1948).

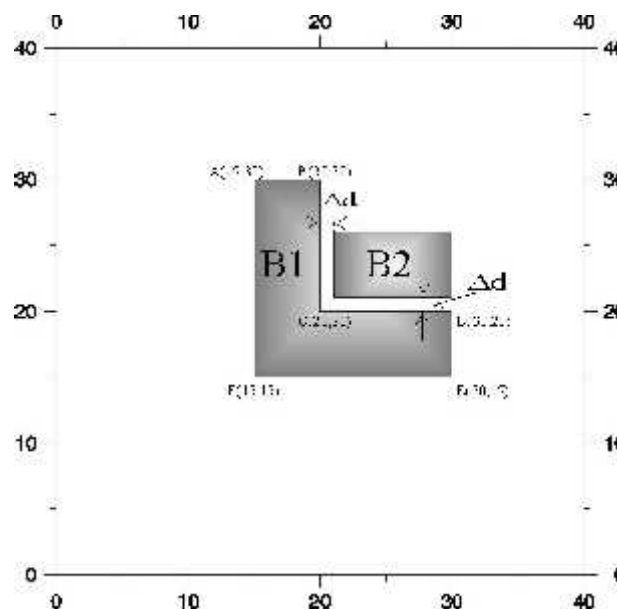
- Ngoài hai nhóm phương pháp trên, một nhóm các phương pháp khác là sử dụng kết hợp các hai phương pháp xác định phân bố khi gây dãn thẳng và phương pháp gradient ngang toàn phần nhằm nâng cao phân giải trong việc xác định rìa ranh giới của vết gây dãn thẳng:
 - + Phương pháp gradient ngang toàn phần giá trị góc nghiêng (HD_TD) [11].
 - + Phương pháp mô hình thẳng bằng hai hàm tín hiệu tích (2VD_AS) (Ansari & Alamdar 2010).
 - + Phương pháp gradient ngang toàn phần tín hiệu tích (HD_AS)
 - + Phương pháp gradient ngang toàn phần mô hình thẳng (HD_VD)
 - + Phương pháp gradient ngang toàn phần Theta (HD_Theta)

Hình thức các phương pháp lọc mô hình nêu trên được khảo sát trên các mô hình của hai khe in m cùng nhau như trên hình 1. Phần 3 dưới đây là kết quả khảo sát tính toán trên mô hình trục x và y .

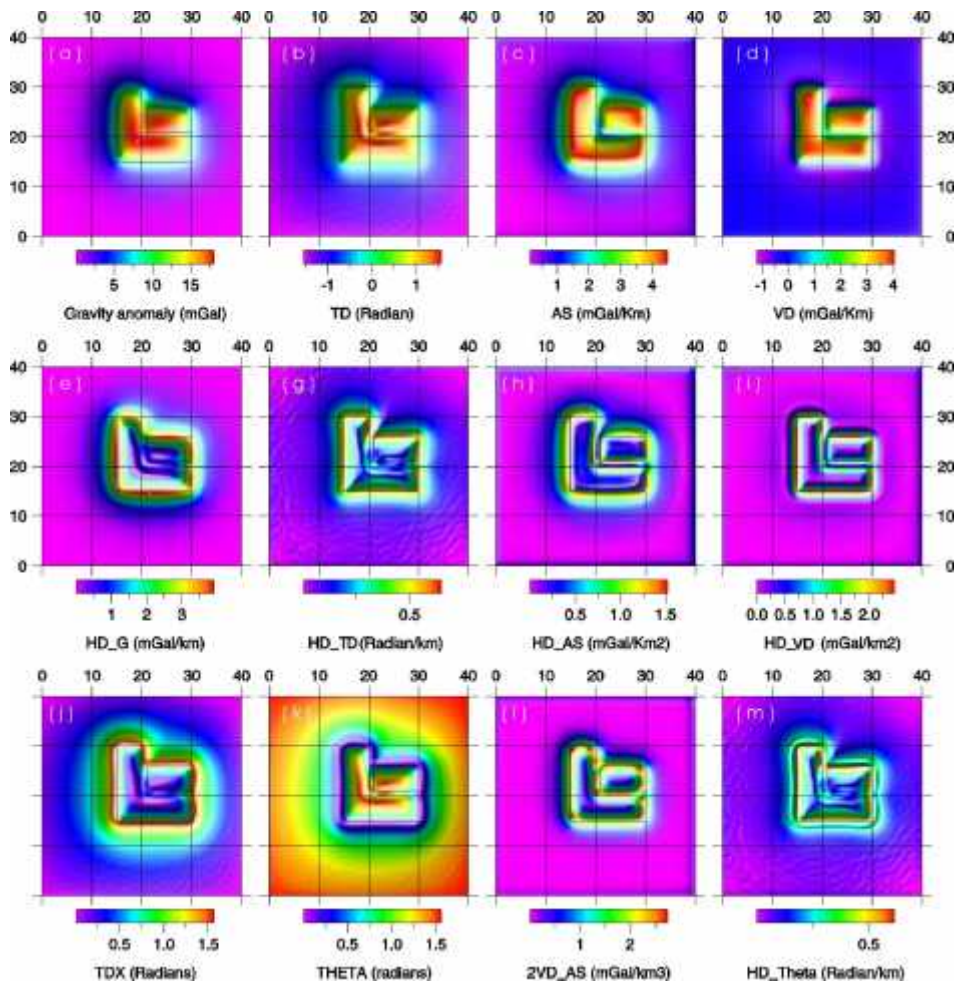
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Kết quả khảo sát trên mô hình trục x :

Khảo sát nghiệm số và hình ảnh của các phép lọc nêu trên một mô hình gồm hai khe B1 và B2 như trên Hình 1 đưa vào khảo sát. Khe B1 có hình dạng chữ L gồm 6 nh có tọa độ theo trục oxy là A(15, 30), B(20, 30), C(20,20), D(30, 20), E(30, 15) và F(15,15). Khe B2 nằm cách khe B1 một khoảng cách lần lượt bằng 2, 1.5, 1, 0.8, 0.5 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 lần sâu của hai khe này. Hai khe B1 và B2 nằm sâu 1 mm và có chiều dày bằng 3 mm.



Hình 1: Mô hình khảo sát các phép lọc mô hình



Hình 2: So sánh các phép l c khác nhau. (2a) giá tr d th ãng tr cng l c theo mô hình hình l v i $\Delta d/Z = 0.8$ và m t ã d $\Delta \rho = 0.24 \text{ g/cm}^3$; (2b) phép l c góc nghiêng d th ãng tr ãng l c; (2c) phép l c tín hi u gi i tích d th ãng tr ãng l c; (2d) phép l c o hàm th ãng ãng b c l d th ãng tr ãng l c; (2e) phép l c GNTP giá tr tr ãng l c; (2g) phép l c GNTP o hàm nghiêng; (2h) phép l c GNTP tín hi u gi i tích; (2i) phép l c GNTP o hàm th ãng ãng 2d; (2j) phép l c GNTP chu n hóa biên ã; (2k) phép l c Theta giá tr tr ãng l c; (2l) phép l c o hàm th ãng ãng b c 2 tín hi u gi i tích; (2m) phép l c GNTP giá tr Theta.

- K t qu kh o sát c i m d th ãng c a các phép l c cho th y:

- Phép l c o hàm TD, AS và VD có giá tr d ãng cao trong ph m vi phía trên c a v t th ã, phía ngoài c a v t th ã có giá tr âm ho c x p x không (tr ãng h p AS). Theo hình d ãng c a d th ãng c ãng d ãng nh ãn ã hai kh i ngu n B1 và B2.
- Các phép l c HD_G, HD_TD, HD_AS, HD_VD, TDX, 2VD_AS và HD_Theta có giá tr c c ã i g ã nh ãn m ã v trí ranh gi i phía ngoài c a hai kh i B1 và B2. Riêng phép l c Theta ranh gi i v t th ãn m ã v trí giá tr 0.

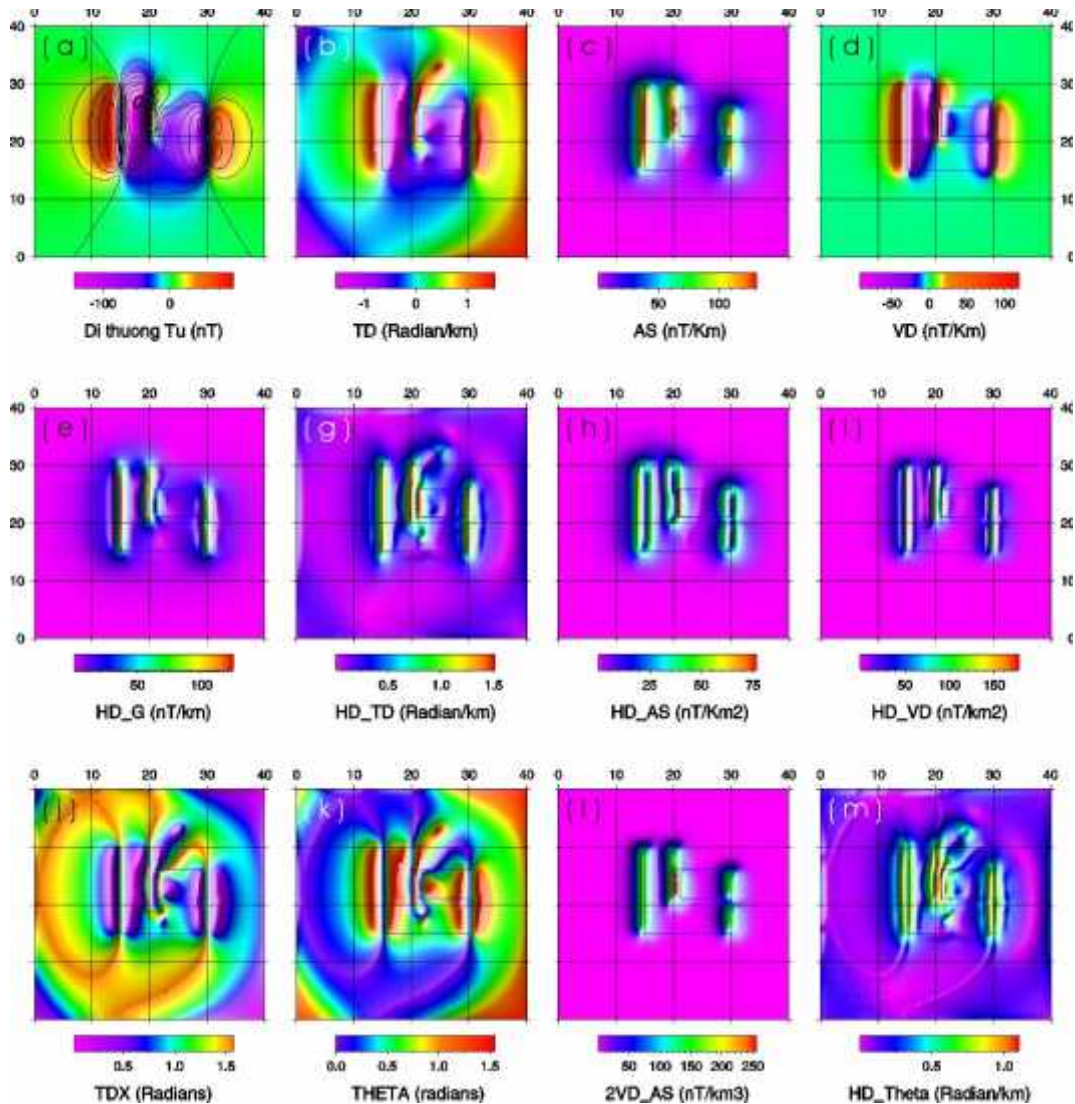
- Phép l c HD_VD ph n ánh t t nh t v trí c a hai kh i ngu n B1 và B2. D th ng th hi n s c nét và rõ ràng ranh gi i c a hai kh i ngu n này và g n nh trùng hoàn toàn v i v trí các i m gradient ngang c c i.
- Theo các k t qu tính toán trên mô hình v i các giá tr $\Delta d/Z$ khác nhau cho th y: Khi kho ng cách gi a hai kh i ngu n nh h n $1/10$ sâu n ngu n ($\Delta d/Z < 0.1$) thì h u h t t t c các phép l c o hàm u không phân d c ranh gi i gi a hai kh i ngu n này. Khi kho ng cách gi a hai kh i ngu n b ng $2/10$ sâu c a chúng thì các phép l c AS, VD, HD_AS và HD_VD m i b t u có kh n ng phân bi t c (không xác nh c kho ng cách) ranh gi i gi a các kh i ngu n. xác nh rõ c ranh gi i hai kh i ngu n thì $\Delta d/Z \approx 0.5$.
- K t qu kh o sát s ph thu c vào t ng ph n m t cho th y: Khi t ng ph n m t c a các kh i gi m thì b c tranh tr ng chúng ta thu c b i các phép l c u không có gì thay i nh hình d ng d th ng, v trí các i m c c i hay c c ti u: b c tranh tr ng c a toàn b các phép l c trên u c gi nguyên khi t ng ph n m t thay i. Khi t ng ph n m t gi m, biên c a d th ng TD, HD_TD, TDX, Theta và HD_Theta không thay i. ây là m t tính ch t r t u i m c a các b l c này, vì v i nh ng ranh gi i có hi u ng d th ng y u thì qua các b l c này nó v n c th hi n rõ. Biên các d th ng AS, VD, HD_AS, HD_VD, DV_AS và 2VD_AS gi m khi t ng ph n m t gi m. M c dù biên d th ng gi m nh ng s c nét c a các d th ng v n cao, ngh a là phân d i c a các d th ng này không thay i.

2. K t qu kh o sát trên mô hình t

Mô hình t c ng c kh o sát theo mô hình nh trên Hình 1. Các tham s mô hình c ch n nh sau: Gi thi t kh i d th ng t n m khu v c v 9^0N có góc t khuynh c a môi tr ng xung quanh $m_i = 4^0$ và góc t thiên $m_d = -0.2$. Góc t thiên và t khuynh c a kh i B1 và B2 trùng v i môi tr ng xung quanh; C nh bên c a các kh i ch nh t có góc thay i v i h ng b c t $0-45^0$.

K t qu tính toán trên mô hình các kh i t n m v th p (9^0N) cho th y (Hình 3), các phép l c o hàm u không xác nh c ranh gi i t nh h ng theo ph ng ông – tây. Các ranh gi i theo ph ng B c – Nam c xác nh khác t t theo các giá tr d th ng c c i c a các phép l c AS, HD_G, HD_TD, HD_VD và 2VD_AS ho c c c ti u c a phép l c HD_AS, VD. Các phép l c TD, TDX, Theta, HD_Theta và HD_TD c ng xác nh c các ranh gi i theo ph ng B-N, tuy nhiên phép l c này sinh ra hi u ng t o v ng l n gây khó kh n trong v i c xác nh âu là d th ng âu là nhi u không mong i. K t qu tính c ng cho th y phép l c TD, TDX, Theta, HD_theta có giá tr biên không ph thu c vào t hóa c a ngu n. K t qu tính mô hình c ng cho th y các phép l c o hàm này c ng xác nh t t c các ranh gi i nh h ng l ch so v i ph ng ông tây > 30 . Nh v y, khu v c v th p nh khu v c bi n ông nam Vi t nam, v i c s d ng các phép l c AS, HD_G, HD_AS, HD_VD và 2VD_AS cho phép ta xác nh t t c các h thông t gây theo ph ng á kinh tuy n, B-TN

học TB- N. V. i kho ng cách gi a hai kh i b ng 1.0 sâu c a kh i t tính thì các phép l c này g n nh không phân bi t c hai kh i n m c nh nhau. Khi kho ng cách gi a hai kh i b ng 1.5 l n sâu, thì các phép l c xác nh rõ c các ranh gi i gi a hai kh i.

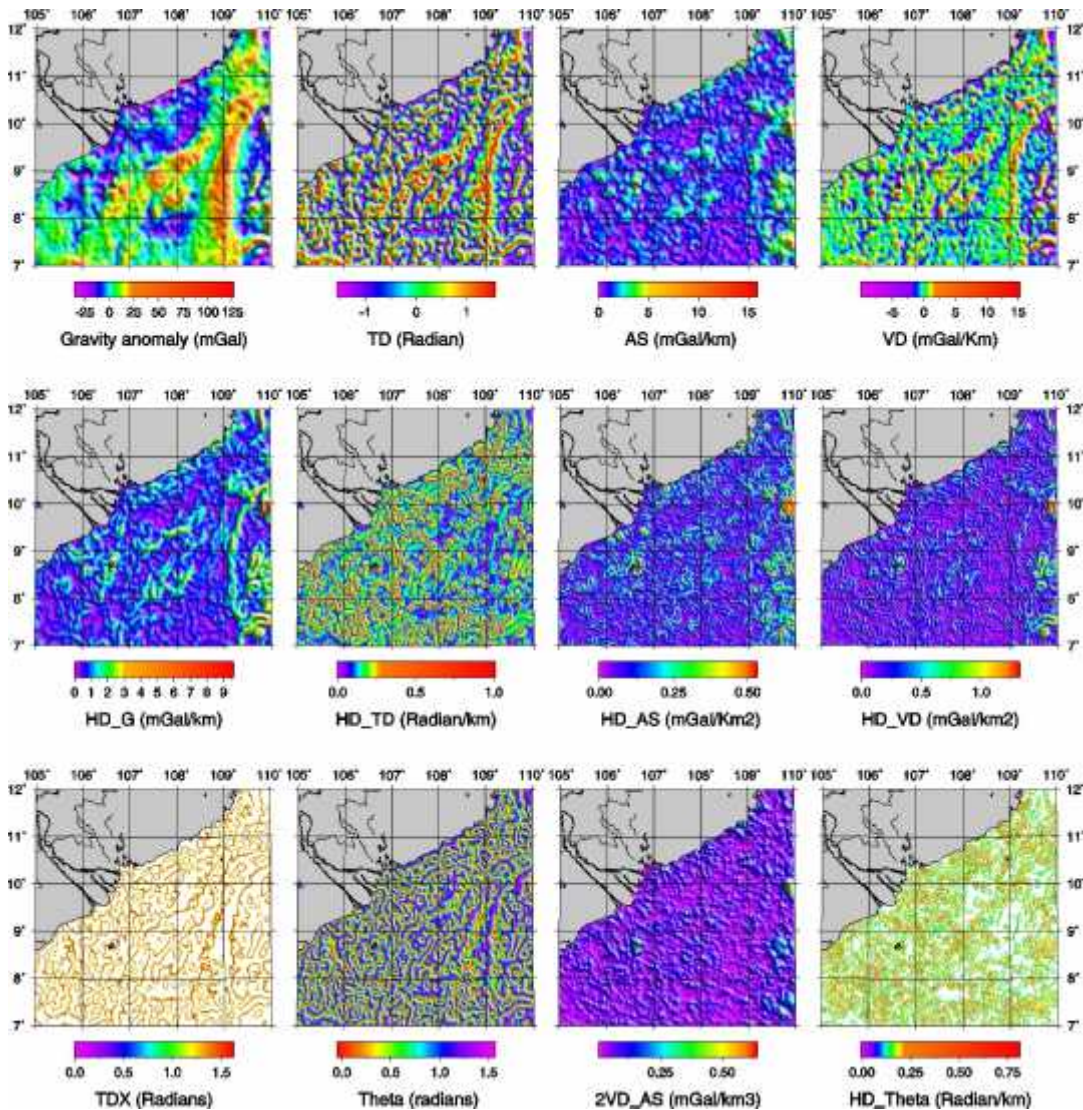


Hình 3: So sánh các phép l c khác nhau. (3a) giá tr d th ng t theo mô hình hình 1 v i $\Delta d/Z = 1.0$ n v và t hóa $m=1$, t khuynh $= 4^0$; và t thiên $= -0.2^0$; (3b) phép l c góc nghiêng d th ng t; (3c) phép l c tín hi u gi i tích; (3d) phép l c o hàm th ng ng b c 1; (3e) phép l c GNTP giá tr t; (3g) phép l c GNTP góc nghiêng; (3h) phép l c GNTP tín hi u gi i tích; (3i) phép l c GNTP o hàm th ng ng; (3j) phép l c GNTP chu n hóa biên; (3k) phép l c Theta giá tr t; (3l) phép l c o hàm th ng ng b c 2 tín hi u gi i tích; (3m) phép l c GNTP giá tr Theta.

3. Áp d ng các phép l c o hàm cho khu v c Bi n Đông Nam

Các phép l c nêu trên c áp d ng cho s li u d th ng t và d th ng tr ng l c. kh o sát l n c a các t gãy, d th ng tr ng l c và t c nâng lên

các m c nâng tr ng khác nhau sau tr c khi t i n hành tính các phép l c o hàm. Hình 4 là ví d v k t qu tính l c o hàm cho giá tr tr ng l c khu v c Bi n ông Nam. K t qu tính toán cho phép ta xác nh c v trí các t gây khá trùng kh p nhau b ng các b l c khác nhau. T các k t qu ng d ng các phép l c trên cho s li u tr ng l c và s li u t nhau cho phép xác nh c h th ng t gây trong khu v c g m:



Hình 4: K t qu tính toán các b l c cho d th ng tr ng l c khu v c Bi n ông Nam Vi t Nam. B n d th ng tr ng l c (hình 4a); phép l c o hàm góc nghiêng (hình 4b); phép l c tín hi u gi i tích (hình 4c); phép l c o hàm th ng ng b c l d th ng tr ng l c (hình 4d); phép l c GNTP giá tr tr ng l c (hình 4e); phép l c GNTP o hàm nghiêng (hình 4g); phép l c GNTP tín hi u gi i tích (hình 4h); phép l c GNTP o hàm th ng ng (hình 4i); phép l c GNTP chu n hóa biên (hình 4j); phép l c Theta giá tr tr ng l c (hình 4k); phép l c o hàm th ng ng b c 2 tín hi u gi i tích (hình 4l); phép l c GNTP giá tr Theta (hình 4m).

L i c a m n: Bài báo này c hoàn thành v i s h tr c a Qu Phát Tri n Khoa H c Công Ngh Qu c Gia (NAFOSTED) cho tài mã s 105.04.07.09. Tác gi xin trân tr ng c a m n.

TÀI LI U THAM KH O

1. Ansari, A. H. & Alamdar, K. 2010. 3-D depth and susceptibility estimation of magnetic anomalies using Local Wavenumber (LW) method. *Iranian Journal of Science and Technology, Transaction B: Engineering*, 34 (B5), 567-575.
2. Blakely, R. J., 1996. *Potential Theory in Gravity and Magnetic Application*: Cambridge University Press, 441.
3. Cooper, G. R. J. & Cowan, D. R., 2006. Enhancing potential field data using filters based on the local phase. *Computer and Geosciences*, 32 (10), 1585-1591.
4. Cordell, L., 1979. Gravimetric expression of graben faulting in Santa Fe country and Espanola Basin, New Mexico. In *Guidebook to Santa Fe country, 30th field Conference*, R.v. Ingersol (ed.), 59-64, New Mexico Geological Society.
5. Gérard, A., và Griveau, P., 1972. Interpretation quantitative en gravimétrie et magnétisme à partir de cartes transformées de gradient vertical. *Geophysics prospect*, 20 (2) 459-481.
6. Hsu, S. K. Sibuet, J. C. & Shyu, C. T., 1998. Depth to magnetic source using generalized analytic signal. *Geophysics*, 63, 1947-1957.
7. Hsu, S.-K., J.-C. Sibuet, and C.-T. Shyu, 1996. High-resolution detection of geological boundaries from potential-field anomalies: An enhanced analytic signal technique: *Geophysics*, 61, 373–386.
8. Miller, H. G. & Singh, V., 1994. Potential field tilt a new concept for location of potential field sources. *Journal of Applied Geophysics*, 32, 213-217.
9. Nabighian, M. N., 1972. The analytic signal of two dimensional magnetic bodies with polygonal cross section: Its properties and use for automated anomaly interpretation. *Geophysics*, 37, 507-517.
10. Roest, W. R., J. Verhoef, and M. Pilkington, 1992. Magnetic interpretation using the 3-D analytic signal: *Geophysics*, 57, 116–125.
11. Verduzco, B., Fairhead, J. D. & Green, C. M., 2004. New insights into magnetic derivatives for structural mapping. *The Leading Edge*, 23(2), 116-119.
12. Ville, J., 1948, Th´eorie et applications de la notion de signal analytique: *Cables et Transmissions*, 2A, 61–74.