Mẫu 3A-4

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Nguyễn Viết Đạt 2. Giới tính: Nam

3. Ngày sinh: 16/10/1987 4. Nơi sinh: Mê Linh, Mê Linh, Hà Nội

5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: Số 3613/QĐ-ĐHKHTN ngày 30/11/2020 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.

6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo (nếu có): Gia hạn thời gian đào tạo theo Quyết định số 4828/QĐ-ĐHKHTN ngày 31/12/2024 và Quyết định số 5257/QĐ-ĐHKHTN ngày 31/12/2025; thời gian đào tạo được gia hạn đến ngày 30/11/2026.

7. Tên đề tài luận án: Nâng cao hiệu quả một số phương pháp phân tích số liệu từ, trọng lực trong nghiên cứu cấu trúc địa chất và tìm kiếm khoáng sản

8. Chuyên ngành: Vật lý địa cầu 9. Mã số: 9440130.06

10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Võ Thanh Quỳnh

11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:

Mục đích và đối tượng nghiên cứu. Luận án phát triển và kiểm chứng một số phương pháp phân tích số liệu trường thế, trọng tâm là số liệu từ và trọng lực thu thập trên mặt đất hoặc bằng phương pháp hàng không, nhằm nâng cao độ tin cậy khi xác định ranh giới ngang và ước lượng độ sâu đến mặt trên nguồn dị thường; qua đó hỗ trợ nghiên cứu cấu trúc địa chất và định hướng tìm kiếm khoáng sản. Đối tượng nghiên cứu gồm trường từ, trường trọng lực, các nguồn dị thường địa chất, ranh giới cấu trúc và các bộ số liệu thực tế có điều kiện địa chất, mức nhiễu và vĩ độ từ khác nhau.

Phương pháp nghiên cứu. Luận án kết hợp tổng quan, phân tích lý thuyết và tính toán số; xây dựng và kiểm chứng thuật toán trên mô hình tổng hợp, số liệu không nhiễu và có nhiễu, sau đó đối sánh trên các bộ số liệu thực tế. Các kỹ thuật chính gồm phép biến đổi lũy thừa PBTHD, gradient ngang tăng cường EHG, đạo hàm đứng ổn định β-VDR, giải chập Euler cải tiến ED-EHGA và ED-THGED; cùng các bước tiền xử lý phù hợp như khử nhiễu bằng UDC và chuyển trường về xích đạo từ (RTE) hoặc về cực từ (RTP) tùy điều kiện số liệu.

Các kết quả mới và đóng góp chính. Luận án phát triển phương pháp PBTHD trên cơ sở biến đổi lũy thừa của BTHD, qua đó tăng tương phản biên - nền, làm hẹp dải biên và cải thiện khả năng nhận dạng đồng thời các nguồn nông - sâu, nguồn có biên độ và dấu tương phản khác nhau; trong các mô hình đã khảo sát, n = 3 cho sự cân bằng phù hợp giữa độ sắc nét và khả năng duy trì các biên yếu. Phương pháp EHG được phát triển nhằm tăng cường ranh giới nguồn, đặc biệt đối với nguồn sâu, nguồn mỏng hoặc dị thường chồng lấn. Luận án đồng thời phát triển hai biến thể giải chập Euler cải tiến là ED-EHGA cho số liệu từ và ED-THGED cho số liệu trọng lực; việc kết hợp đạo hàm

đứng ổn định β-VDR với ràng buộc vị trí cửa sổ Euler bằng kết quả xác định biên giúp tăng mức độ tập trung nghiệm và độ tin cậy của các ước lượng độ sâu đến mặt trên nguồn trong các điều kiện đã kiểm chứng.

Kết quả kiểm chứng và ứng dụng. Trên số liệu trọng lực bồn trũng Sông Hồng, ED-THGED cho các dải nghiệm liên tục hơn ED-THG và ED-TG, với độ sâu đến mặt trên ranh giới mật độ/cấu trúc chủ yếu khoảng 0,5-3,5 km. Tại Ngọc Linh, quy trình UDC với Δz = 2,5 km kết hợp RTE, PBTHD và giải chập Euler cải tiến làm rõ các tuyến cấu trúc từ chủ đạo; các nghiệm cho độ sâu đến mặt trên nguồn chủ yếu khoảng 0,5-2,7 km. Tại Zhurihe, PBTHD nhận dạng các dải biên có phương và vị trí phù hợp với các tiếp xúc địa chất chính. Tại Voisey's Bay, ED-THGED cho các nghiệm tập trung quanh thân quặng dạng hình trứng (Ovoid), với độ sâu đến mặt trên nguồn chủ yếu 10-30 m.

Ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Các kết quả bổ sung cơ sở phương pháp cho bài toán xác định ranh giới ngang và ước lượng độ sâu nguồn dị thường từ, trọng lực; đồng thời hỗ trợ nhận dạng đứt gãy, tiếp xúc địa chất và các đối tượng bị che phủ. Khả năng áp dụng thực tế phụ thuộc vào chất lượng số liệu đầu vào, mức nhiễu, mức chồng lấn dị thường và tham số xử lý; do đó cần tiền xử lý phù hợp, kiểm tra độ ổn định của nghiệm và đối sánh với tài liệu địa chất - địa vật lý độc lập hoặc số liệu khoan.

12. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

– Tiếp tục kiểm chứng PBTHD, EHG, β-VDR và các biến thể giải chập Euler cải tiến trên các mô hình có biên nghiêng, hình dạng nguồn đa dạng hoặc chồng lấn mạnh và trên nhiều bộ số liệu thực tế có mức nhiễu khác nhau.

– Tích hợp kết quả xác định ranh giới ngang và độ sâu với địa chất chi tiết, số liệu độ từ cảm, trọng lực, địa chấn, địa hóa và khoan để nâng cao độ tin cậy của minh giải.

– Hoàn thiện quy trình bán tự động hoặc tự động cho lựa chọn tham số, sàng lọc nghiệm và thành lập sơ đồ cấu trúc.

– Mở rộng ứng dụng cho số liệu từ vệ tinh, số liệu từ và trọng lực thu bằng drone độ phân giải cao, và các bộ số liệu tích hợp đa nguồn.

13. Các công trình công bố liên quan đến luận án:

1. Nguyễn Viết Đạt, Võ Thanh Quỳnh, Trần Văn Bẩy, Ngô Thị Tố Như (2022), "Nghiên cứu thử nghiệm một số phương pháp xác định biên ngang trong phân tích số liệu từ hàng không vùng Phan Rang", Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, Tập 58, Số 6B, tr. 139-143. DOI: 10.57001/huih5804.103.

2. Luan Thanh Pham, Saulo Pomponet Oliveira, Hao Van Duong, Kamal Abdelrahman, Mohammed S. Fnais, David Gomez-Ortiz, Dat Viet Nguyen, Quynh Thanh Vo, Thong Kieu Duy, Ahmed M. Eldosouky (2023), "Aeromagnetic data interpretation of the northern Kontum massif (Vietnam) for mapping subsurface structures", Geocarto International, 38(1), Article 2246940.

3. Nguyễn Viết Đạt, Kiều Duy Thông, Nguyễn Ngọc Long, Võ Thanh Quỳnh, Nguyễn Quốc Toản, Nguyễn Thị Thu Hằng, Phạm Thị Thanh Xuân (2024), "Nghiên cứu cơ sở lý thuyết và ưu nhược điểm của các phương pháp Logistic của Gradient ngang toàn phần", Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất, Tập 65, Kỳ 1, tr. 10-21. DOI: 10.46326/JMES.2024.65(1).02.
4. Luan Thanh Pham, Kamal Abdelrahman, Dat Viet Nguyen, David Gomez-Ortiz, Nguyen Ngoc Long, Long Duc Luu, Thanh Duc Do, Quynh Thanh Vo, Thu-Hang Thi Nguyen, Hong-Duyen Thi Nguyen, Ahmed M. Eldosouky (2024), "Enhancement of the balanced total horizontal derivative of gravity data using the power law approach", Geocarto International, 39(1), Article 2335251. DOI: 10.1080/10106049.2024.2335251.
5. Luan Thanh Pham, Saulo Pomponet Oliveira, Kamal Abdelrahman, David Gomez-Ortiz, Dat Viet Nguyen, Quynh Thanh Vo, Ahmed M. Eldosouky (2024), "Selection of Euler deconvolution solutions using the enhanced horizontal gradient and stable vertical differentiation", Open Geosciences, 16(1), Article 20220637. DOI: 10.1515/geo-2022-0637.
6. Luan Thanh Pham, Saulo Pomponet Oliveira, Minh Le-Huy, Dat Viet Nguyen, Trang Quynh Nguyen-Dang, Thanh Duc Do, Kha Van Tran, Hong-Duyen Thi Nguyen, To-Nhu Thi Ngo, Hung Quang Pham (2024), "Reliable Euler deconvolution solutions of gravity data throughout the β-VDR and THGED methods: Application to mineral exploration and geological structural mapping", Vietnam Journal of Earth Sciences, 46(3), tr. 432-448. DOI: 10.15625/2615-9783/21009.
7. Korimilli Naga Durga Prasad, Dat Viet Nguyen, Minh Le-Huy, Kha Van Tran, Thanh Duc Do, Luan Thanh Pham, Haseeb Rehman (2025), "Mapping structural geometry and tectonics of the Central continental margin of Vietnam and adjacent areas using an enhanced horizontal gradient of gravity data", Tectonophysics, 905, Article 230719. DOI: 10.1016/j.tecto.2025.230719.
8. Dat Viet Nguyen, Duong Anh Nguyen, Hakim Saibi, Hung Quang Pham, Hai-Yen Thi Le, Quynh Thanh Vo (2026), "Detecting magnetic edges using the tilt angle of the enhanced analytic signal", Mediterranean Geoscience Reviews (đã chấp nhận đăng).

Hà Nội, ngày 06 tháng 10 năm 2026

TM. TẬP THỂ HƯỚNG DẪN	**NGHIÊN CỨU SINH**
(Ký và ghi rõ họ tên)	*(Ký và ghi rõ họ tên)*
PGS.TS. Võ Thanh Quỳnh	**Nguyễn Viết Đạt**

INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Nguyen Viet Dat 2. Sex: Male

3. Date of birth: 16 October 1987 4. Place of birth: Me Linh, Hanoi, Vietnam

5. Admission decision: Decision No. 3613/QĐ-ĐHKHTN dated 30 November 2020 by the Rector of VNU University of Science.

6. Changes in academic process: The training period was extended under Decision No. 4828/QĐ-ĐHKHTN dated 31 December 2024 and Decision No. 5257/QĐ-ĐHKHTN dated 31 December 2025, with the approved extension lasting until 30 November 2026.

7. Official thesis title: Enhancing the effectiveness of selected methods for magnetic and gravity data analysis in geological structure investigation and mineral exploration

8. Major: Geophysics 9. Code: 9440130.06

10. Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Vo Thanh Quynh

11. Summary of the new findings of the thesis:

Purpose and research objects. The thesis develops and validates selected potential-field data analysis methods, with emphasis on ground and airborne magnetic and gravity data, to improve the reliability of delineating horizontal boundaries and estimating depth to the top of anomaly sources; thereby supporting geological structure investigation and mineral exploration. The research objects include magnetic and gravity fields, geological anomaly sources, structural boundaries, and real datasets representing different geological settings, noise levels, and magnetic latitudes.

Research methods. The study combines literature review, theoretical analysis, and numerical computation; develops and validates algorithms on synthetic models and both noise-free and noisy data; and then evaluates them on real datasets. The principal techniques include the PBTHD power-law transformation, the enhanced horizontal gradient (EHG), the stable β-VDR vertical derivative, and the improved Euler-deconvolution variants ED-EHGA and ED-THGED, together with appropriate preprocessing such as UDC noise suppression and reduction to the equator (RTE) or to the pole (RTP), depending on the dataset.

New findings and main contributions. PBTHD is developed from a power-law transformation of BTHD to increase edge-to-background contrast, narrow edge zones, and improve simultaneous delineation of shallow and deep sources with different amplitudes and contrast signs; in the investigated models, n = 3 provides a suitable balance between edge sharpness and preservation of weak boundaries. EHG is developed to enhance source boundaries, especially for deep or thin sources and overlapping anomalies. Two improved Euler-deconvolution variants are also developed: ED-EHGA for magnetic data and ED-THGED for gravity data. Combining the stable β-VDR vertical derivative with edge-constrained Euler-window positioning improves solution concentration and the reliability of depth-to-top estimates under the validated conditions.

Validation and application results. For gravity data from the Red River Basin, ED-THGED produces more continuous solution bands than ED-THG and ED-TG, with depth-to-top estimates of density/structural boundaries mainly about 0.5-3.5 km. In Ngoc Linh, UDC preprocessing with $\Delta z = 2.5$ km followed by RTE, PBTHD, and improved Euler deconvolution clarifies the principal magnetic structural trends, with source-top depths mainly about 0.5-2.7 km. At Zhurihe, PBTHD delineates edge zones consistent in orientation and position with the principal geological contacts. At Voisey's Bay, ED-THGED yields concentrated solutions around the Ovoid orebody, with source-top depths mainly about 10-30 m.

Scientific and practical significance. The results provide additional methodological support for delineating horizontal boundaries and estimating source depths from magnetic and gravity data, and they assist in recognizing faults, geological contacts, and concealed targets. Practical performance depends on input-data quality, noise, anomaly overlap, and processing parameters; therefore appropriate preprocessing, solution-stability checks, and cross-validation against independent geological/geophysical or drilling information are required.

12. Further research directions:

– Further validate PBTHD, EHG, β-VDR, and the improved Euler-deconvolution variants on models with dipping boundaries, diverse source geometries, or strong anomaly overlap, and on real datasets with different noise levels.

– Integrate horizontal-boundary and depth estimates with detailed geology, magnetic-susceptibility measurements, gravity, seismic, geochemical, and drilling data to improve interpretation reliability.

– Develop semi-automatic or automatic workflows for parameter selection, solution screening, and structural interpretation.

– Extend the methods to satellite magnetic data, high-resolution drone magnetic and gravity data, and integrated multi-source datasets.

13. Thesis-related publications:

1. Nguyễn Viết Đạt, Võ Thanh Quỳnh, Trần Văn Bẩy, Ngô Thị Tố Như (2022), "Nghiên cứu thử nghiệm một số phương pháp xác định biên ngang trong phân tích số liệu từ hàng không vùng Phan Rang", Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, Vol. 58, No. 6B, pp. 139-143. DOI: 10.57001/huih5804.103.

2. Luan Thanh Pham, Saulo Pomponet Oliveira, Hao Van Duong, Kamal Abdelrahman, Mohammed S. Fnais, David Gomez-Ortiz, Dat Viet Nguyen, Quynh Thanh Vo, Thong Kieu Duy, Ahmed M. Eldosouky (2023), "Aeromagnetic data interpretation of the northern Kontum massif (Vietnam) for mapping subsurface structures", Geocarto International, 38(1), Article 2246940. DOI: 10.1080/10106049.2023.2246940.

3. Nguyễn Viết Đạt, Kiều Duy Thông, Nguyễn Ngọc Long, Võ Thanh Quỳnh, Nguyễn Quốc Toản, Nguyễn Thị Thu Hằng, Phạm Thị Thanh Xuân (2024), "Nghiên cứu cơ sở lý thuyết và ưu nhược điểm của các phương pháp Logistic của Gradient ngang toàn

phần", Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất, 65(1), pp. 10-21. DOI: 10.46326/JMES.2024.65(1).02.

4. Luan Thanh Pham, Kamal Abdelrahman, Dat Viet Nguyen, David Gomez-Ortiz, Nguyen Ngoc Long, Long Duc Luu, Thanh Duc Do, Quynh Thanh Vo, Thu-Hang Thi Nguyen, Hong-Duyen Thi Nguyen, Ahmed M. Eldosouky (2024), "Enhancement of the balanced total horizontal derivative of gravity data using the power law approach", Geocarto International, 39(1), Article 2335251. DOI: 10.1080/10106049.2024.2335251.
5. Luan Thanh Pham, Saulo Pomponet Oliveira, Kamal Abdelrahman, David Gomez-Ortiz, Dat Viet Nguyen, Quynh Thanh Vo, Ahmed M. Eldosouky (2024), "Selection of Euler deconvolution solutions using the enhanced horizontal gradient and stable vertical differentiation", Open Geosciences, 16(1), Article 20220637. DOI: 10.1515/geo-2022-0637.
6. Luan Thanh Pham, Saulo Pomponet Oliveira, Minh Le-Huy, Dat Viet Nguyen, Trang Quynh Nguyen-Dang, Thanh Duc Do, Kha Van Tran, Hong-Duyen Thi Nguyen, To-Nhu Thi Ngo, Hung Quang Pham (2024), "Reliable Euler deconvolution solutions of gravity data throughout the β-VDR and THGED methods: Application to mineral exploration and geological structural mapping", Vietnam Journal of Earth Sciences, 46(3), pp. 432-448. DOI: 10.15625/2615-9783/21009.
7. Korimilli Naga Durga Prasad, Dat Viet Nguyen, Minh Le-Huy, Kha Van Tran, Thanh Duc Do, Luan Thanh Pham, Haseeb Rehman (2025), "Mapping structural geometry and tectonics of the Central continental margin of Vietnam and adjacent areas using an enhanced horizontal gradient of gravity data", Tectonophysics, 905, Article 230719. DOI: 10.1016/j.tecto.2025.230719.
8. Dat Viet Nguyen, Duong Anh Nguyen, Hakim Saibi, Hung Quang Pham, Hai-Yen Thi Le, Quynh Thanh Vo (2026), "Detecting magnetic edges using the tilt angle of the enhanced analytic signal", Mediterranean Geoscience Reviews (accepted for publication).

Hanoi, 06 October 2026

On behalf of academic supervisors	**PhD Student**
(Signature and full name)	*(Signature and full name)*
Assoc. Prof. Dr. Vo Thanh Quynh	**Nguyen Viet Dat**