



# **TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC**

## **KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN**

### **VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**Hà Nội, 11 - 11 - 2022**

**ERSD 2022**



**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**

## ĐÁNH GIÁ ĐẶC TRƯNG THỐNG KÊ TRƯỜNG ĐỊA THƯỜNG TRỌNG LỰC KHU VỰC MIỀN TRUNG VIỆT NAM

Phan Thị Hồng<sup>1,\*</sup>, Petrov Aleksey Vladimirovich<sup>2</sup>, Đỗ Minh Phương<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Mở - Địa chất

<sup>2</sup>Trường Đại học Địa chất Thăm dò quốc gia Nga mang tên Sergo (MGRI)

<sup>3</sup>Liên đoàn Vật lý Địa chất-Tổng cục Địa chất và khoáng sản Việt Nam

---

### TÓM TẮT

Bài báo trình bày các kết quả đánh giá thuộc tính thống kê (kỳ vọng toán học, phương sai, độ lệch bất đối xứng, độ lệch tâm, tỷ số giữa phương sai và kỳ vọng toán học) của trường dị thường trọng lực Bughe khu vực miền Trung Việt Nam. Kết quả tính toán đã cho thấy các đại giá trị cực đại dương của thuộc tính thống kê kéo dài theo ba hướng chính: hướng Đông Bắc-Tây Nam, Tây Bắc-Đông Nam và hướng á vĩ tuyến. Phía Đông Bắc, Tây Nam và Đông Nam giá trị cực đại của các thuộc tính thống kê có sự phân dị cao cho thấy cấu trúc địa chất tại đây có hoạt động kiến tạo phức tạp cùng với số lượng lớn các khối bất đồng nhất có mật độ dư cao hình thành dị thường dạng tuyến tính, dạng vòng và dạng bất kỳ, cho phép chúng tôi giả định tiềm năng cao về sự hiện diện của các mỏ khoáng sản ẩn dưới các thành tạo trầm tích và đề xuất nghiên cứu các phương pháp địa vật lý chi tiết kèm với các phương pháp khảo sát địa chất tại khu vực này trong các nghiên cứu tương lai.

*Từ khóa:* dị thường trọng lực Bughe, khu vực miền Trung, thống kê, COSCAD-3D, cửa sổ trượt.

---

### 1. Đặt vấn đề

Một vấn đề quan trọng cần quan tâm là trường địa vật lý là các trường ngẫu nhiên không ổn định và luôn thay đổi phức tạp trong không gian. Giá trị của trường đo được ở một điểm không thể dự báo trước, các đại lượng cần đo có thể xuất hiện với các giá trị  $x_i$  này hay  $x_i$  khác với xác suất  $p_i$  này hay  $p_i$  khác, và giá trị trường từ điểm này sang điểm khác trong không gian cũng xuất hiện mang tính ngẫu nhiên.

Thêm nữa, các cấu trúc địa chất dưới sâu cần tìm không thể biết trước và chúng thay đổi ngẫu nhiên, các quan sát trường thường tiến hành trong điều kiện có chứa nhiều ngẫu nhiên (có thể là nhiễu địa chất-ảnh hưởng của tầng hầm, địa hình..., hoặc nhiễu phi địa chất- biến đổi trường thời gian, dòng đi lạc, sai số đo ghi...) nên giá trị trường đo được là ngẫu nhiên và mang tính xác suất. Chính vì vậy, để xử lý các tài liệu địa vật lý và đặc biệt khi cần phát hiện các tín hiệu yếu, mô hình thường được sử dụng là các mô hình thống kê. Để xử lý số liệu địa vật lý trong trường hợp này không thể sử dụng các lý thuyết giải tích mà sử dụng các công cụ toán học xác suất thống kê hay lý thuyết hàm ngẫu nhiên,....

Đặc điểm ngẫu nhiên của các trường địa vật lý không cho phép mô tả chúng bằng các công thức giải tích và để mô tả chúng, chúng tôi sử dụng các đặc trưng thống kê và hàm tương quan, các thuộc tính thống kê này được ứng dụng để xử lý và minh giải tài liệu dị thường trọng lực Bughe khu vực miền Trung Việt Nam trong nhiệm vụ đánh giá các khu vực có hoạt động kiến tạo phức tạp gắn liền với tiềm năng khoáng sản ẩn sâu.

### 2. Cơ sở lý thuyết của phương pháp nghiên cứu và nguồn số liệu sử dụng

#### 2.1. Cơ sở lý thuyết của phương pháp nghiên cứu

Các đại lượng trường địa vật lý đo được thường là các đại lượng ngẫu nhiên, tại các điểm quan sát có thể quan sát được các giá trị không biết trước bất kỳ  $x_i$  với xác suất  $p_i$  nhất định. Để mô tả đầy đủ nhất các đại lượng địa vật lý đo được thường sử dụng các hàm phân bố xác suất  $F(x)$  và hàm mật độ xác suất  $f(x)$ . (Nikitin and Petrov, 2017).

Hàm phân bố xác suất  $F(x)$  là hàm mô tả xác suất xuất hiện giá trị trường nhỏ hơn giá trị  $x_i$  cho trước, là hàm tích lũy (tích phân), còn hàm mật độ xác suất  $f(x)=F'(x)$  là hàm mô tả xác suất xuất hiện giá trị  $x_i$  bất kỳ của đại lượng  $X$ , nó là phân bố xác suất vi phân.

\* Tác giả liên hệ

Email:phanthihong@humg.edu.vn

Trong thực tế để mô tả các đại lượng ngẫu nhiên  $x_i$  của trường địa vật lý đo được ở một điểm nhất định hay trong một cửa sổ nhất định, tương tự như trong toán học thống kê chúng tôi sử dụng các thuộc tính thống kê như sau:

- Kỳ vọng toán học (giá trị trung bình đặc trưng) của biến ngẫu nhiên  $x_i$  (với số điểm quan sát  $n$  đủ lớn):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

- Phương sai (giá trị phân tán) của biến ngẫu nhiên  $x_i$  (với số điểm quan sát  $n$  đủ lớn):

$$D(X) = \sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 \text{ - momen trung tâm bậc 2} \quad (2)$$

- Độ lệch bất đối xứng của phân bố:

$$A(X) = \frac{\mu^3}{\sigma^3} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^3}{D(X)^{3/2}} \quad (3)$$

- Độ lệch tâm của phân bố:

$$E(X) = \frac{\mu^4}{\sigma^4} - 3 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^4}{D(X)^2} - 3 \quad (4)$$

- Giá trị tiêu chuẩn (tỷ lệ giữa phương sai và kì vọng toán học):

$$\varepsilon = \frac{D(X)}{\bar{X}} = \frac{\sigma^2}{\bar{X}} \quad (5)$$

Trong đó:  $n$  - là số lần quan sát của biến ngẫu nhiên,  $x_i$  - là các giá trị của biến ngẫu nhiên.

Các đặc trưng thống kê của trường địa vật lý được đánh giá theo tập mẫu trong cửa sổ trượt dạng «động» (Nikitin and Petrov, 2017; <http://www.coscad3d.ru>; Petrov et al., 2010, 2018; Phan et al., 2021, 2022) ở đó kích thước cửa sổ thay đổi liên tục dọc theo tuyến hoặc theo diện. Tại mỗi vị trí đặt cửa sổ kích thước của cửa sổ được xác định dựa vào mức độ liên kết của trường ở khu vực đặt cửa sổ. Khi đo trường dọc theo tuyến, dọc theo mặt cắt hay dọc theo lỗ khoan thì sử dụng cửa sổ một chiều với  $n$  giá trị biến ngẫu nhiên, khi đo theo diện tích hay theo không gian ba chiều thì sử dụng cửa sổ hai chiều và ba chiều tương ứng.

Khi phân tích các thuộc tính thống kê cho thấy: *kỳ vọng toán học* có hiệu quả trong việc làm nổi bật xu hướng trường dị thường khu vực, *phương sai* đặc trưng cho trường năng lượng, *độ lệch bất đối xứng* và *độ lệch tâm của phân bố* nhấn mạnh các trường địa phương và đặc biệt độ lệch kiến tạo (Phan, 2022). Khi giải thích các trường thuộc tính thống kê, ngoại trừ giá trị trung bình thì các vùng có giá trị cực trị của chúng được quan tâm hàng đầu, các dải giá trị cực trị kéo dài theo dạng tuyến tính, dạng khép kín.... phân ánh ranh giới của các hệ thống đứt gãy kiến tạo, ranh giới các khối bất đồng nhất địa phương liên quan đến các khối magma, các mỏ khoáng sản, các hang karst, các mỏ dầu khí....

## 2.2. Nguồn số liệu sử dụng

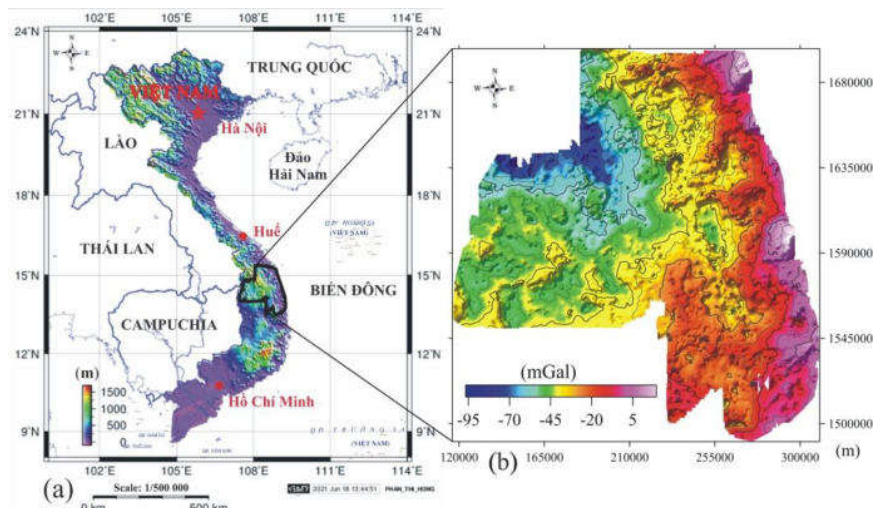
Nguồn số liệu sử dụng trong bài báo được thu thập từ nguồn số liệu trường dị thường trọng lực Bughe đầy đủ đo trên mặt đất tỷ lệ 1:100 000 với độ chính xác đo ghi từ 0.1 ÷ 0.25 mGal (Nguyễn Trường Lưu et al., 2000; 2014; Nguyễn Xuân Sơn et al. 2000), sau khi hiệu chỉnh độ cao, hiệu chỉnh lớp giữa với mật độ  $\delta_g = 2.67 \text{ g/cm}^3$  và hiệu chỉnh địa hình theo phương pháp Prisivanco L.N. (Blakely, 1996).

Quan sát hình 1(b) cho thấy giá trị dị thường trọng lực Bughe khu vực nghiên cứu thay đổi từ -100 mGal đến 15 mGal theo hướng Tây Bắc – Đông Nam. Phía Tây Bắc khu vực nghiên cứu được đặc trưng bởi giá trị dị thường thấp nhất trong khu vực với biên độ dao động từ -100 mGal đến -50 mGal cho thấy tại đây địa hình mặt móng Moho nâng cao nhất khu vực (Blakely, 1996). Phía Đông và Đông Nam được đặc trưng bởi giá trị dị thường cao nhất trong khu vực với biên độ thay đổi từ -30 mGal đến 15 mGal.

Phía Tây Nam của khu vực nghiên cứu quan sát thấy dải dị thường kéo dài theo phương Đông Bắc-Tây Nam với biên độ dao động từ -40 mGal đến -30 mGal.



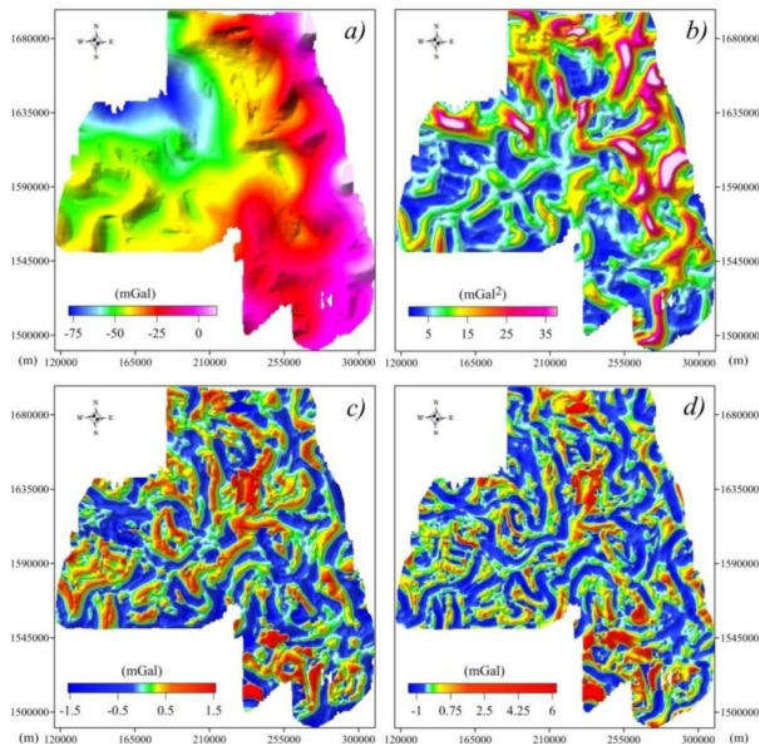
Bên cạnh đó trong khu vực còn xuất hiện một số khối bất đồng nhất địa phương có giá trị trường thay đổi từ -10 mGal đến 5 mGal, tập trung ở phía Bắc, trung tâm, và phía Nam khu vực nghiên cứu. Phía Đông Nam xuất hiện các đới dị thường địa phương biên độ dao động từ -20 mGal đến 5 mGal.



Hình 1. (a)- Bản đồ độ cao địa hình so với mực nước biển (<https://topex.ucsd.edu>) và vị trí khu vực nghiên cứu; (b)- Bản đồ trường dị thường trọng lực Bughe đầy đủ khu vực miền trung Việt Nam tỷ lệ 1:100 000, với biên độ thay đổi từ -100 mGal đến 15 mGal.

### 3. Kết quả tính toán cho khu vực miền Trung Việt Nam

#### 3.1. Kết quả đánh giá đặc trưng thống kê trường dị thường trọng lực Bughe



Hình 2. Kết quả đánh giá thuộc tính thống kê trường dị thường trọng lực Bughe khu vực miền Trung: (a)- Kỳ vọng toán học; (b)- Phương sai; (c)- Độ lệch bất đối xứng của trường; (d)- Độ lệch tâm của trường

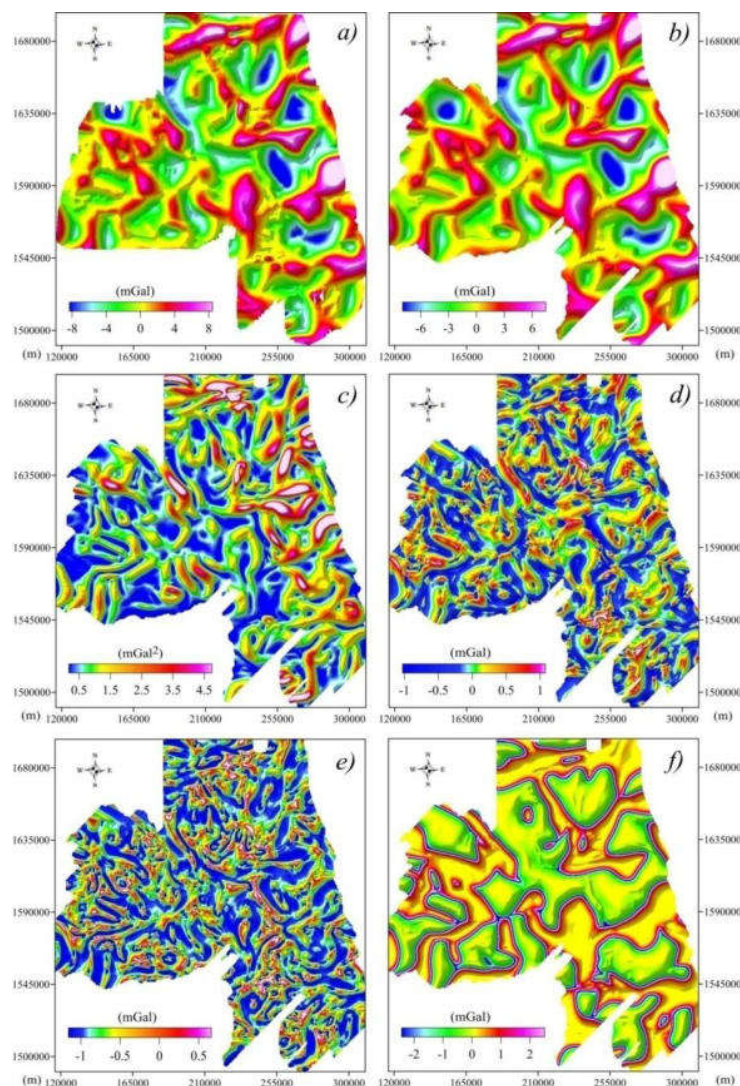
Để mô tả các đại lượng ngẫu nhiên của trường dị thường trọng lực Bughe khu vực miền Trung, chúng tôi đánh giá các thuộc tính thống kê theo công thức (1), (2), (3), (4) và nhận được kết quả tương ứng: giá

trị kì vọng toán học (hình 2a), giá trị phương sai (hình 2b), giá trị độ lệch bất đối xứng (hình 2c) và giá trị độ lệch tâm (hình 2d) của trường dị thường, được thực hiện với cửa sổ trượt dạng «động» (Nikitin and Petrov, 2017; <http://www.coscad3d.ru>; Petrov et al., 2010, 2018; Phan et al., 2021, 2022; Phan, 2022) với kích thước cửa sổ 7km×7km, kết quả phản ánh đặc điểm phân bố của đối tượng hình thành dị thường ở độ sâu từ 3÷5km đến ranh giới móng Moho, bao gồm các đặc điểm về vị trí móng kết tinh.

Quan sát bản đồ dị thường trọng lực Bughe (hình 1b) chúng ta thấy rằng rất khó để phân biệt ranh giới của các dị thường có biên độ khác nhau và ranh giới các hệ thống đứt gãy. Ngược lại kết quả đánh giá thuộc tính thống kê trường dị thường trọng lực Bughe (hình 2b, 2c, 2d) có chứa một lượng lớn đối tượng dị thường, được đặc trưng bởi các dải giá trị cực đại dương của thuộc tính phương sai, độ lệch bất đối xứng, độ lệch tâm của trường, các giá trị cực đại này kiểm soát ranh giới các thành tạo địa chất bất đồng nhất hình thành dị thường và ranh giới các hệ thống đứt gãy kiến tạo phát triển trong khu vực.

Quan sát kết quả đánh giá thuộc tính phương sai (hình 2b), độ lệch bất đối xứng (hình 2c), độ lệch tâm (hình 2d) cho thấy các dải giá trị cực đại dương kéo dài theo ba hướng chính: hướng Đông Bắc-Tây Nam, Tây Bắc-Đông Nam và hướng á vĩ tuyến. Ở phía Bắc, phía Tây Nam, Đông Nam và vùng trung tâm của khu vực nghiên cứu dải giá trị cực đại dương tập trung với mật độ dày, kéo dài theo nhiều phương đứt đoạn khác nhau cho thấy tại khu vực có hoạt động kiến tạo phức tạp cùng với các khối bất đồng nhất dư cao ở độ sâu từ 3÷5km đến ranh giới móng Moho.

### 3.2. Kết quả đánh giá thuộc tính thống kê thành phần địa phương trường dị thường trọng lực Bughe



*Hình 3. Kết quả đánh giá thuộc tính thống kê trường dị thường trọng lực địa phương khu vực miền Trung: (a)- Dị thường trọng lực địa phương; (b)- Kỳ vọng toán học; (c)- Phương sai; (d) Độ lệch bất đối xứng của trường; (e)- Độ lệch tâm của trường; (f)- Tỷ số giữa phương sai và kỳ vọng toán học*

Bộ lọc năng lượng của số trượt dạng «động» (Nikitin and Petrov, 2017; Petrov et al., 2010, 2018; Phan et al., 2021, 2022; Phan, 2022; <http://www.coscad3d.ru>) với kích thước cửa sổ 7km×7km được sử dụng để tách thành phần trường dị thường trọng lực địa phương ra khỏi trường dị thường trọng lực Bughe (hình 1b) và nhận được kết quả thể hiện trên hình 3(a), độ sâu nghiên cứu của trường dị thường trọng lực địa phương được ước lượng theo kích thước cửa sổ lọc. Trường dị thường trọng lực địa phương mang thông tin trường của các đối tượng bất đồng nhất địa phương nằm từ bề mặt đến độ sâu 3÷5km.

Thuộc tính thống kê được đánh giá trên tài liệu trường dị thường trọng lực địa phương và nhận được kết quả đánh giá thuộc tính thống kê: kỳ vọng toán học (hình 3b), phương sai (hình 3c), độ lệch bất đối xứng (hình 3d), độ lệch tâm (hình 3e), tỷ số giữa phương sai và kỳ vọng toán học (hình 3f). Quan sát kết quả đánh giá thuộc tính thống kê trên hình 3 cho thấy các dải giá trị cực đại kéo dài của thuộc tính thống kê trường dị thường (phương sai, độ lệch bất đối xứng, độ lệch tâm, tỷ số giữa phương sai và kỳ vọng toán học) theo ba hướng chính: hướng Đông Bắc-Tây Nam, Tây Bắc-Đông Nam và hướng á vĩ tuyến.

Phía Đông Bắc, Tây Nam và Đông Nam của khu vực nghiên cứu, các dải giá trị cực đại dương của thuộc tính thống kê (hình 3c, 3d, 3e, 3f) kéo dài thành các đoạn không liên tục cho thấy cấu trúc địa chất tại đây có hoạt động kiến tạo phức tạp với các giai đoạn khác nhau, có tiềm năng hình thành các mỏ khoáng sản đi từ dưới sâu lên. Tại các khu vực này chúng ta còn quan sát thấy một lượng lớn các khối bất đồng nhất mật độ dư cao hình thành dị thường dạng tuyến tính, dạng vòng và hình dạng bất kỳ nằm từ bề mặt đến độ sâu 3÷5km.

Các kết quả đánh giá thuộc tính thống kê trên hình 3, cho phép chúng tôi giả định tiềm năng cao về sự hiện diện của các mỏ khoáng sản ẩn dưới các thành tạo trầm tích tại khu vực ở phía Tây Nam, Đông Nam và Đông Bắc của khu vực nghiên cứu và nên đưa ra các kế hoạch nghiên cứu, các phương pháp địa vật lý chi tiết kèm với các phương pháp khảo sát địa chất để đánh giá chi tiết tiềm năng khoáng sản ẩn sâu tại khu vực này trong tương lai.

#### **4. Kết luận**

Trên cơ sở đánh giá các thuộc tính thống kê dị thường trọng lực khu vực miền Trung Việt Nam, bài báo đi đến một số kết luận sau:

- Đề tối ưu hóa kết quả xử lý và luận giải tài liệu dị thường trọng lực Bughe (hay tài liệu địa vật lý) cần thiết phải sử dụng các công cụ toán học xác suất thống kê và không nên sử dụng các lý thuyết giải tích như hiện nay vẫn đang sử dụng

- Kết quả đánh giá thuộc tính thống kê trường dị thường trọng lực làm rõ các ranh giới đối tượng bất đồng nhất hình thành dị thường và ranh giới hệ thống các đứt gãy kiến tạo phát triển trong khu vực thông qua các dải giá trị cực đại của trường thuộc tính thống kê (phương sai, độ lệch bất đối xứng, độ lệch tâm, tỷ số giữa phương sai và kỳ vọng toán học).

- Kết quả đánh giá thuộc tính thống kê trường dị thường trọng lực Bughe (phương sai, độ lệch bất đối xứng, độ lệch tâm) cho thấy các dải giá trị cực đại dương kéo dài theo ba hướng chính: hướng Đông Bắc-Tây Nam, Tây Bắc - Đông Nam và hướng á vĩ tuyến.

- Kết quả đánh giá thuộc tính thống kê trường dị thường trọng lực địa phương (phương sai, độ lệch bất đối xứng, độ lệch tâm, tỷ số giữa phương sai và kỳ vọng toán học) cho thấy tại các vùng phía Tây Nam, Đông Nam và Đông Bắc của khu vực nghiên cứu xuất hiện các dải giá trị cực đại kéo dài theo dạng tuyến tính đứt đoạn, dạng khép kín. Điều này cho thấy tại khu vực này xuất hiện nhiều khối bất đồng nhất mật độ dư cao cùng với hoạt động kiến tạo phức tạp, cho phép chúng tôi giả định tiềm năng cao về sự hiện diện của các mỏ khoáng sản ẩn dưới các thành tạo trầm tích tại khu vực này, và đề xuất các kế hoạch nghiên cứu, các phương pháp địa vật lý chi tiết kèm với các phương pháp khảo sát địa chất để đánh giá chi tiết tiềm năng khoáng sản ẩn sâu tại khu vực này trong tương lai.

#### **Tài liệu tham khảo**

Blakely, R.J., 1996. Potential theory in gravity and magnetic application. Cambridge University Press, 197 pages.  
<http://w> <https://topex.ucsd.edu/>  
[www.coscad3d.ru/index.php](http://www.coscad3d.ru/index.php).

- Nikitin A.A., Petrov A.V., 2017. Cơ sở lý thuyết về xử lý thông tin địa vật lý. Tái bản lần thứ 4. *Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Matxcova, Nga*, 127 trang.
- Nguyễn Trường Lưu, 2000. Bay đo từ phổ gamma tỷ lệ 1: 50.000 và đo trọng lực tỷ lệ 1: 100.000 khu vực miền Trung Việt Nam. *Trung tâm thông tin, lưu trữ địa chất*, Hà Nội.
- Nguyễn Trường Lưu, 2014. Bay đo từ phổ gamma tỷ lệ 1:50.000 và đo vẽ trọng lực tỷ lệ 1:100.000 vùng Nam Pleiku. *Trung tâm thông tin, lưu trữ địa chất*, Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Sơn, 2000. Kết quả bay đo từ phổ gamma tỷ lệ 1: 50.000 và đo vùng Kon Tum. *Trung tâm thông tin, lưu trữ địa chất*, Hà Nội.
- Petrov A.V., Yudin D.B., Soeli Hou, 2010. Xử lý và giải thích dữ liệu địa vật lý bằng phương pháp tiếp cận xác suất-thống kê sử dụng công nghệ máy tính "KOSKAD 3D". *Khoa học trái đất. UDK 551-214*, số 2, trang 126-132.
- Petrov A.V., 2018. Các quy trình thích ứng xử lý diễn giải các trường địa lý không cố định trong công nghệ máy tính "KOSKAD-3D". *Hội nghị khoa học quốc tế, MGRI-RGRU, Moscow, Nga*, trang 418-420.
- Phan T.H., Petrov A.V., Do M.F., Lai M.Z., Nguyen T.L., 2020. Đặc điểm cấu trúc địa chất miền Trung Việt Nam theo kết quả xử lý giải đoán tài liệu dị thường trọng lực bằng công nghệ máy tính "COSKAD 3D". *Địa chất và Thăm dò*, số 5 (63), trang 77-90.
- Phan T. H., Petrov A. V., Do M. Ph., 2020. Xử lý và giải đoán dị thường trọng lực khu vực miền Trung Việt Nam bằng công nghệ máy tính "COSCAD 3D". *Khoa học Trái đất Trẻ*, MGRI-RGGRU, tập 4, trang 293-297.
- Phan T. H., Petrov A. V., Do M.P., 2021. Ứng dụng thuật toán lọc 2D trong cửa sổ trượt dạng «động», ứng dụng khu vực miền Trung Việt Nam. *Ý tưởng mới trong khoa học địa chất*, MGRI, tập 4, trang 339-343.
- Phan T. H., Petrov A. V., Do M. P., 2022. Đánh giá các đặc trưng thống kê của từ trường dị thường ở miền Trung Việt Nam. *Hội nghị Khoa học và Giáo dục trẻ lần thứ III*, TNIGRI, Matxcova, trang 201-204.
- Phan T. H., 2022. *Công nghệ máy tính xử lý diễn giải tài liệu dị thường Từ và Trọng lực sử dụng phương pháp tiếp cận xác suất – thống kê (ứng dụng khu vực miền Trung Việt Nam)*. Luận án tiens sĩ kỹ thuật Địa vật lý, Trường Địa chất và Thăm dò quốc gia Nga mang tên Sergo, trang 35-59.

## ABSTRACT

### Evaluation of statistical characteristics of gravity anomaly data in central area of Vietnam

Phan Thi Hong<sup>1\*</sup>, Petrov Aleksey Vladimirovich<sup>2</sup>, Do Minh Phuong<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Hanoi University of Mining and Geology

<sup>2</sup>University of Geology and Exploration named Sergo Ordzhonikidze, Moscow, Russia.

<sup>3</sup>Geophysical Division, General Department of Geology and Minerals, Hanoi, Vietnam.

This paper presents the results of the evaluation of the statistical characteristics (mathematical expectation, variance, asymmetric deviation, eccentricity, ratio between variance and mathematical expectation) of Bughe gravity anomaly data in central area of Vietnam. The calculation results have shown the maximum positive values of the statistical characteristics extend in three main directions: northeast - southwest, northwest - southeast and sub-latitude. In the northeast, southwest and southeast the maximum values of the statistical characteristics are highly differentiated, which have shown the geological structure here has complex tectonic activity along with a large number of heterogeneous blocks with high residual density, forming linear, annular, and randomly shaped anomalies, which allows us to assume a high potential for the presence of mineral deposits hidden under the sedimentary formations and to propose further investigations with detailed geophysical methods together with geological survey methods in this area for future studies.

**Keywords:** Bughe gravitational anomaly, central area, statistics, COSCAD-3D, sliding window.