

# **BẢN ĐỒ CÁC TRƯỜNG ĐỊA THƯỜNG TRỌNG LỰC VIỆT NAM (PHẦN ĐẤT LIỀN) TỶ LỆ 1:500.000, NIÊN ĐẠI 2011**

LẠI MẠNH GIÀU, LÊ THANH HẢI, CHU QUỐC KHÁNH, KIỀU HUỖNH PHƯƠNG

*Liên đoàn Vật lý Địa chất, Km 9, đường Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội*

**Tóm tắt:** Các bản đồ địa thường trường trọng lực Việt Nam (Phần đất liền) tỷ lệ 1:500.000, niên đại 2011 được biên tập hoàn chỉnh trên cơ sở cập nhật các số liệu đo trọng lực thu thập được đến thời điểm 2011, tăng dày mạng lưới điểm quan sát với mật độ điểm đo trung bình bằng 30,08 km<sup>2</sup>/ điểm, tương ứng 12.597 điểm vật lý trọng lực/ 330.000 km<sup>2</sup> theo tỷ lệ 1: 500.000. Việc biên vẽ và thành lập đã được thực hiện theo hệ thống chung thống nhất ở Việt Nam: hệ quy chiếu, hệ tọa độ VN2000, hệ thống trọng lực quốc gia liên kết với hệ thống trọng lực quốc tế mới và công nghệ tin học hóa bằng phần mềm Mapinfo\*.table. Dữ liệu được quản lý theo hệ thống GIS hiện đại dễ dàng, thuận tiện truy cập tìm kiếm, kết xuất. Bản đồ các trường địa thường trọng lực Việt Nam tỷ lệ 1:1.000.000 (Phần đất liền) sẽ được xuất bản. Đó là bản đồ trường địa thường Fai và địa thường Bouguer với mật độ lớp giữa bằng 2,67 g/cm<sup>3</sup> và 2,58 g/cm<sup>3</sup>, có thiết diện đẳng trị là 5 mGal với sai số xác định địa thường Bouguer ±1,15 mGal.

## **MỞ ĐẦU**

Bản đồ trường trọng lực Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Phần đất liền) lần đầu tiên được thành lập và chuẩn bị xuất bản năm 1985 [8]. Đó là tài liệu địa vật lý khu vực có ý nghĩa, phục vụ điều tra địa chất cơ bản về khoáng sản, trắc địa đo đạc và bản đồ và nghiên cứu tai biến môi trường địa chất. Tuy nhiên, bản đồ trường trọng lực Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Phần đất liền) thành lập năm 1985 còn một số tồn tại: nhiều vùng có mật độ điểm đo quá thưa, thậm chí còn bỏ trống, nên mức độ chi tiết và độ tin cậy không cao; các tính toán đúc kết tài liệu, hiệu chỉnh trọng lực, biên vẽ bản đồ đều thực hiện theo công nghệ thủ công; sản phẩm không được số hóa nên hiệu quả sử dụng còn thấp; bản đồ nền địa hình sử dụng biên vẽ trường địa thường và tọa độ điểm đo trọng lực theo hệ quy chiếu, hệ tọa độ cũ, chưa đáp ứng nhu cầu sản xuất và nghiên cứu khoa học; còn nhiều vùng trống số liệu đo về trọng lực như: Tây Bắc Bộ, Đông Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ. Để khắc phục những tồn tại nêu trên, đề tài "Biên tập, hoàn chỉnh để xuất Bản bản đồ Trường trọng lực Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Phần đất liền)" [5] đã được mở ra trong chương trình "Nghiên cứu khoa học và công nghệ nhằm nâng cao năng lực điều tra cơ bản địa chất về tài nguyên khoáng sản, đánh giá giá trị kinh tế khoáng sản và bảo tồn di sản địa chất phục vụ phát triển bền vững đất nước" của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

## **I. PHƯƠNG PHÁP THÀNH LẬP CÁC BẢN ĐỒ**

### **1. Nguồn tài liệu trọng lực**

Tài liệu dùng để thành lập bản đồ được thu thập từ các nguồn sau:

1/ Tài liệu trọng lực kế thừa: hệ thống mạng lưới điểm tựa trọng lực Nhà nước hạng I (35 điểm với độ chính xác ± 0,015 mGal), hạng II (148 điểm - độ chính xác ± 0,05 mGal), hạng III (182 điểm - độ chính xác ± 0,06 mGal) [4, 6]; "Thành lập để chuẩn bị xuất bản Bản đồ Trường trọng

lực Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Phần đất liền)” năm 1985 gồm 6740 điểm, trong đó có 711 điểm tựa với độ chính xác  $\pm 0,32$  mGal và 6029 điểm thường với độ chính xác  $\pm 0,36$  mGal [8].

2/ Tài liệu mới: 54.956 điểm/ 91.732 km<sup>2</sup>, trong đó đo vẽ tỷ lệ 1:100.000 tại 7 vùng là 28.671 điểm/ 47.026 km<sup>2</sup> (Rào Nậy - Hoàn Sơn, Tây Nông Sơn, Ba Tư, Kon Tum, Đông Kon Tum, Bắc Đà Lạt và Phan Rang - Nha Trang); đo vẽ tỷ lệ 1:50.000 tại 21 nhóm tờ là 22.654 điểm/ 42.390 km<sup>2</sup> (Cao Bằng - Thất Khê, Bắc Quang - Vĩnh Tuy, Lục Yên Châu, Tuần Giáo, Điện Biên, Sơn La, Vạn Yên, Hòa Bình - Cẩm Thủy, Tương Dương, Quỳnh Hợp - Nghệ Tĩnh, Hương Hóa, Huế, Đông Nông Sơn, Quảng Ngãi, Măng Xim, Đắk Glei - Khâm Đức, Đắk Tô, Phan Thiết, Đồng Xoài, Tân Biên, Hà Tiên); đo vẽ tỷ lệ 1: 25.000 tại 9 vùng là 3631 điểm/ 2316 km<sup>2</sup> (Thần Sin - Phong Thổ, Cao Bằng - Thất Khê, Thượng Giáp - Tuyên Quang, Yên Châu, Tây Tam Điệp, Bù Me - Thường Xuân - Thanh Hóa, An Điem, Làng Răm và Ga Lãng) [9].

3/ Đo thực địa bổ sung tại 5 khu vực: 352 điểm/ 30.000 km<sup>2</sup> (Tây Bắc Bộ: 65 điểm, Đông Bắc Bộ: 97 điểm, Bắc Trung Bộ: 54 điểm, Trung Trung Bộ - Tây Nguyên: 73 điểm và Nam Bộ: 63 điểm).

4/ Ngoài ra còn thu thập khai thác bổ sung 10.935 điểm, sử dụng để biên vẽ bản đồ trường trọng lực là 1175 điểm, số còn lại được cập nhật vào cơ sở dữ liệu trọng lực (vùng đồng bằng Sông Hồng là 400/ 5000 điểm trong số còn lại chưa sử dụng; vùng đồng bằng Cửu Long là 775/ 5935 điểm trong số còn lại chưa sử dụng) [8, 9].

Tổng số điểm tựa trọng lực là 1750 điểm và 71.150 điểm thường, trong đó sử dụng 12.597 điểm để biên vẽ bản đồ trường dị thường tỷ lệ 1:500.000, số còn lại được chuẩn hóa cập nhật vào cơ sở dữ liệu trọng lực theo hệ thống chuẩn chung của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Nguồn tài liệu thu thập nêu trên đã đáp ứng yêu cầu về mật độ điểm đo cho bản đồ các trường dị thường trọng lực Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Phần đất liền) [1].

## **2. Phương pháp thành lập các bản đồ trường dị thường trọng lực**

**2.1. Tính chuyển đổi hệ thống điểm trọng lực từ tọa độ HN72 sang tọa độ VN2000:** Việc tính chuyển hệ thống điểm trọng lực từ hệ quy chiếu và hệ tọa độ (cũ) Nhà nước HN72 sang hệ quy chiếu và hệ tọa độ (mới) VN2000 được thực hiện theo Quyết định số 83/2000 QĐ.TTg ngày 12/7/2000 của Thủ tướng Chính phủ. Công thức tính chuyển và phần mềm tính chuyển hệ thống điểm trọng lực từ hệ tọa độ HN72 sang hệ tọa độ VN2000 được áp dụng theo hướng dẫn của Tổng cục Địa chính tại thông tư số 473/2001-TT-TCĐC ngày 20/6/2001. Khối lượng tính chuyển tọa độ điểm trọng lực từ hệ tọa độ HN72 sang hệ tọa độ VN2000 là 44.005 điểm, trong đó được sử dụng để biên vẽ bản đồ trường là 12.597 điểm, số còn lại cập nhật vào cơ sở quản lý cơ sở dữ liệu trọng lực theo hệ thống chuẩn chung của Bộ TN&MT.

### **2.2. Tính toán tài liệu trọng lực theo một hệ thống nhất**

*a. Tính giá trị trọng lực toàn phần (g):* Việc tính tài liệu trọng lực được tiến hành theo một hệ thống nhất với hệ thống quốc gia và hệ thống quốc tế mới theo các nguyên tắc sau:

- Tài liệu trọng lực đã ở chung một hệ thống nhất: bản đồ thành lập để chuẩn bị xuất bản (1985); toàn bộ đo vẽ trọng lực tỷ lệ 1:100.000 ÷ 1:50.000 phục vụ lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản (1986-2011).

- Tài liệu giá trị quan sát ( $g_{qs}$ ) theo cùng một hệ thống trọng lực Quốc gia nhưng giá trị trọng lực xích đạo ( $g_e$ ) trong công thức trọng lực bình thường lại theo hệ thống trọng lực quốc tế cũ (Postdam 1906): đo vẽ trọng lực 1:500.000 miền Nam Việt Nam (1976-1981) và Đồng bằng Cửu

Long (1976-1979); đo vẽ trọng lực Đồng bằng Cửu Long phải chuyển các giá số đo trọng lực ( $\Delta g_{qs}$ ) về hệ thống điểm tựa trọng lực quốc gia tại các điểm Cần Thơ và Sóc Trăng.

- Tài liệu đo đạc của các nhà khoa học Hoa Kỳ ở miền Nam phải bớt giá trị trọng lực toàn phần ( $g_{qs}$ ) đi một lượng là -14,28 mGal.

- Tài liệu đo vẽ trọng lực của các nhà khoa học Liên Xô cũ (N.N. Epstein, 1961-1963) ở vùng trũng Hà Nội, phải bớt  $g_{qs}$  đi một lượng là -14,19 mGal.

- Tài liệu của A.M. Zhma, Nguyễn Hiệp ở miền Bắc Việt Nam phải bớt  $g_{qs}$  đi một lượng là -12,67 mGal cho các điểm trọng lực (tựa và thường) được dẫn từ điểm tựa Ninh Bình (OPI.33) đến điểm tựa Diên Châu (OPI.289); -11,05 mGal cho các điểm trọng lực (tựa và thường) được dẫn từ điểm tựa Hà Tĩnh (OPI.307) đến điểm tựa Vĩnh Linh (OPI.907) [8].

*b. Tính giá trị trọng lực bình thường  $\gamma_0$ :* Được tính theo hệ thống trọng lực quốc tế mới cho các điểm trọng lực đã chuyển sang hệ tọa độ quốc gia VN2000 theo công thức trọng lực bình thường ( $\gamma_0$ ) của Helmert (1901-1909):  $\gamma_0 = 978.016 (1 + 0,005.302 \sin^2 \varphi - 0,000 007 \sin^2 2\varphi)$ .

*c. Tính giá trị mật độ lớp giữa đặc trưng trên lãnh thổ Việt Nam ( $\sigma$  g/cm<sup>3</sup>):* Lớp giữa được định nghĩa là lớp vật chất nằm giữa điểm quan sát và mặt geoid. Mật độ trung bình các thành tạo vật chất của lớp giữa được gọi là mật độ lớp giữa hay còn gọi là mật độ lớp trung gian ( $\sigma_{tg}$ ). Trong giai đoạn hiện tại, đề tài sử dụng hai nhóm phương pháp xác định giá trị mật độ lớp giữa đặc trưng cho Việt Nam là:

- Xác định mật độ lớp giữa theo tài liệu địa chất.

- Xác định mật độ lớp giữa theo tài liệu địa vật lý trọng lực và trắc địa.

Kết quả xác định mật độ lớp giữa đặc trưng của lãnh thổ Việt Nam (Phần đất liền) bằng 2,58 g/cm<sup>3</sup> [1, 8].

*d. Tính hiệu chỉnh ảnh hưởng địa hình:* Các điểm trọng lực ở vị trí có địa hình không phức tạp được tính theo phương pháp Privalko. Những điểm trọng lực ở vị trí địa hình phức tạp được tính theo phương pháp Lukavtchenko. Tổng khối lượng các điểm trọng lực được tính hiệu chỉnh ảnh hưởng địa hình phục vụ biên tập hoàn chỉnh để xuất bản bản đồ trường trọng lực Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Phần đất liền) là 6.906 điểm, chiếm 49% tổng số điểm trọng lực trên bản đồ. Trong tổng số 6.906 điểm tính hiệu chỉnh địa hình với cả hai tham số mật độ lớp giữa là 2,67 g/cm<sup>3</sup> và giá trị mật độ lớp giữa đặc trưng của lãnh thổ Việt Nam là 2,58 g/cm<sup>3</sup> [5, 8].

*e. Tính hiệu chỉnh dị thường trọng lực:* - Hiệu chỉnh Fai ( $\delta_{gF}$ ) và dị thường Fai ( $\Delta_{gF}$ ): Hiệu chỉnh Fai được tính theo công thức  $\delta_{gF} = 0,3086 H$ , còn dị thường trọng lực Fai được xác định theo công thức:  $\Delta_{gF} = g_{qs} - \gamma_0 + \delta_{gF}$ , trong đó: H - độ cao điểm trọng lực;  $g_{qs}$ ,  $\gamma_0$  - giá trị trọng lực toàn phần và bình thường  $\gamma_0$ .

- Hiệu chỉnh Bouguer ( $\delta_{gb}$ ) và dị thường Bouguer ( $\Delta_{gb}$ ): Hiệu chỉnh Bouguer tính theo công thức  $\delta_{gb} = -0,0419.\sigma.H$ , còn dị thường trọng lực Bouguer được xác định theo công thức  $\Delta_{gb} = g_{qs} - \gamma_0 + \delta_{gb} + \Delta_{gdh}$ , trong đó: H - độ cao điểm trọng lực;  $g_{qs}$ ;  $\gamma_0$  - giá trị trọng lực toàn phần và bình thường;  $\sigma$  - mật độ lớp giữa tính theo 2 giá trị 2,67 g/cm<sup>3</sup> và 2,58 g/cm<sup>3</sup>;  $\Delta_{gdh}$  - giá trị hiệu chỉnh ảnh hưởng địa hình với giá trị 2,67 g/cm<sup>3</sup> và 2,58 g/cm<sup>3</sup>.

- Sai số xác định dị thường trọng lực Bouguer ( $\epsilon_a$ ) Việt Nam tỷ lệ 1: 500.000 (Phần đất liền) bằng:  $\pm 1,09 \div 1,15$  mGal (Sai số xác định dị thường trọng lực Bouguer Việt Nam tỷ lệ 1: 500.000

của bản đồ thành lập năm 1985 [8] bằng  $\pm 0,95 \div 1,15$  mGal; của bản đồ miền Nam Việt Nam do Nguyễn Ngọc Lê, Lê Thanh Hải thành lập năm 1981 bằng  $\pm 1,14$  mGal; của bản đồ miền Bắc Việt Nam do A.M. Zhma và Nguyễn Hiệp thành lập năm 1967 bằng  $\pm 0,95$  mGal).

**2.3. Biên tập bản đồ các trường dị thường theo công nghệ tin học:** Việc biên vẽ các bản đồ này được thực hiện bằng công nghệ tin học hóa: phần mềm Mapinfo \*.tab với các dạng cơ bản là: file bản vẽ, file văn bản, file ảnh, trong đó, file bản vẽ có bản đồ, sơ đồ, hình vẽ... dạng Mapinfo \*.tab. File văn bản dạng phân lời, có hai loại: file tài liệu có bản báo cáo tổng kết, tóm tắt, thuyết minh,..., biên bản nghiệm thu, hội thảo, kiểm tra, được thành lập bằng phần mềm Microsoft Word\*.doc, file số liệu có tên điểm trọng lực, tọa độ, độ cao, giá trị hiệu chỉnh trọng lực, lớp thông tin về trường dị thường được thể hiện bằng đường đồng mức giá trị trường vùng tô màu biểu hiện dải giá trị trường, phân lời biểu hiện giá trị trường ghi trên đường đồng mức của trường (table). Đường đồng mức cài đặt trong một trường với thuộc tính: liền nét, màu đen, có giá trị chẵn 5 hoặc 10, lực nét 0,6. Đường đồng mức còn đặt trong một trường với thuộc tính đường liền nét, màu đen, lực nét 0,2. Vùng tô màu tùy theo mức độ biến thiên trường dị thường, khoảng giá trị trường được lấy sao cho màu sắc thể hiện rõ nét phân bố trường. Các vùng không có đường viền (none border line) giá trị ghi trên đường đồng mức đặt trong trường đường đồng mức giá trị trường với thuộc tính: màu đen, phông chữ VnArial, cỡ chữ 8. Mạng lưới điểm trọng lực đặt trong một bảng có tên Diem Luoi, điểm đo được biểu diễn bởi một ký hiệu dạng điểm (Point) với thuộc tính được ký hiệu: phông chữ Mapinfo 3.0 Compatible; Symbol đường tròn mảnh; màu đen, kích thước (Size) 7 [3].

**2.4. Số hóa cập nhật cơ sở dữ liệu trọng lực theo hệ thống chuẩn chung của Bộ Tài nguyên và Môi trường:** Việc cập nhật tài liệu vào cơ sở dữ liệu địa vật lý khu vực được thực hiện bằng công cụ trong “Chương trình quản lý cơ sở dữ liệu tài liệu trọng lực mặt đất”. Nó bao gồm các dạng công việc sau: tạo lập hệ thống thư mục; sao chép các tệp tin đến vị trí yêu cầu trong hệ thống thư mục quy định; nhập số liệu vào file số liệu chuẩn từ một file số liệu “nguồn”, nhập thông tin chính, thông tin tóm tắt, chuyển định dạng các file số liệu. Tài liệu cập nhật bao gồm các tài liệu thu thập, tài liệu đo bổ sung ở vùng trống, tài liệu tính toán trung gian, các bản đồ kết quả, báo cáo thuyết minh, tóm tắt, phụ lục, thuyết minh bản đồ.

Cơ sở dữ liệu trọng lực phần đất liền lãnh thổ Việt Nam gồm hai khối. Khối I là cơ sở dữ liệu số liệu đo đạc trọng lực, số liệu đo đạc nguyên thủy gốc và các số kết quả đo vẽ trọng lực (trắc địa và trọng lực) bao gồm toàn bộ các công trình đo vẽ từ năm 1960 đến 2011. Khối II là cơ sở dữ liệu tài liệu bản đồ, bản đồ nền địa hình tài liệu biên vẽ bản đồ dị thường trường trọng lực, phiên mảnh bản đồ, hệ quy chiếu và hệ tọa độ (phủ lưới) trên từng mảnh bản đồ, có chức năng quản lý truy xuất các bản đồ thành lập và các thông tin tài liệu kèm theo [3].

## **II. ĐẶC ĐIỂM CÁC BẢN ĐỒ TRƯỜNG DỊ THƯỜNG TRỌNG LỰC BOUGUER VÀ FAI**

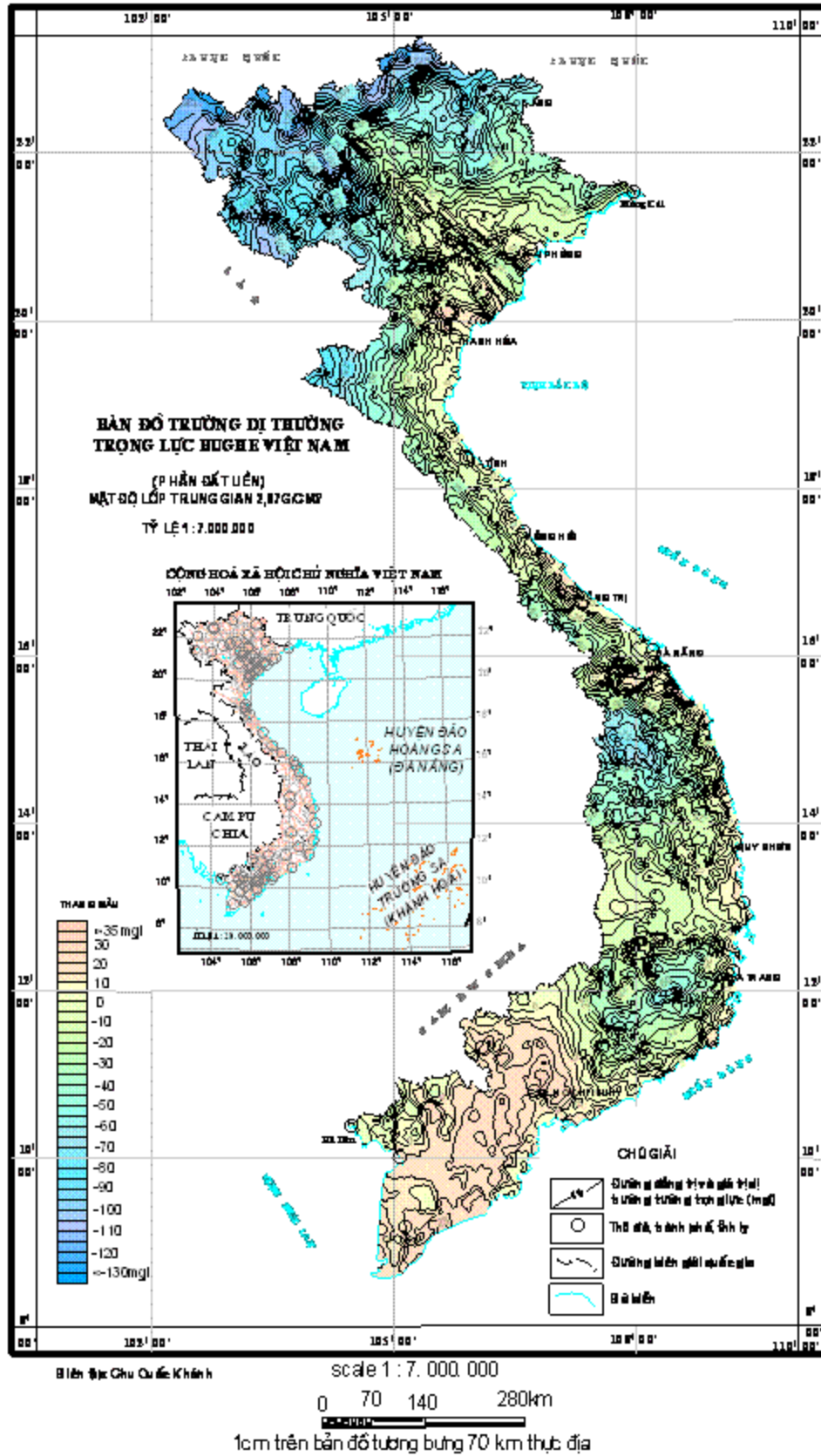
### **1. Đặc điểm bản đồ trường dị thường trọng lực Bouguer**

Cường độ trường dị thường trọng lực Bouguer Việt Nam (Hình 1) có giá trị chênh lệch cực đại 160 mGal, dao động từ -135 đến -130 mGal ở Mèo Vạc, Hà Giang, ở Sa Pa, Lào Cai và ở Mường Tè, Lai Châu đến +25 mGal ở Rạch Góc, Cà Mau, Biên Hòa và Thủ Thừa, Long An. Giá trị trường dị thường có xu thế tăng cao từ bắc vào nam và tăng dần từ tây sang đông. Các đường đẳng trị của trường phát triển song song, kéo dài có dạng dải, uốn lượn, gấp khúc tạo nên nhiều dị thường địa phương với hình dạng và diện phân bố phức tạp. Phương phát triển của đường đẳng trị cũng như phương phát triển của các trục dị thường đa dạng: theo phương TB-ĐN, phương ĐB-TN là chủ

yếu, tiếp sau là phương á vĩ tuyến và á kinh tuyến. Trường dị thường có cả giá trị âm và giá trị dương tuyệt đối.

Miền trường giá trị dương trải dài không liên tục dọc theo bờ biển từ Móng Cái, Tiên Yên đến Bà Rịa - Vũng Tàu và bao trùm hầu hết diện tích đồng bằng Nam Bộ. Giá trị dị thường dương đạt cực đại trên 20 mGal tại các vùng: Thạch Thành (Thanh Hóa), Nông Sơn (Quảng Nam), Tân Phú, Phú Giáo (Bình Phước), Bình Dương, Tây Ninh, Cai Lậy (Tiền Giang), Thạch Phú (Sóc Trăng). Tiếp sau đạt giá trị từ 10 đến  $\leq 20$  mGal ở các vùng: Vĩnh Bảo (Hải Phòng), Vụ Bản (Nam Định), Nga Sơn (Thanh Hóa), Kiến Giang (Quảng Bình), Gio Linh (Quảng Trị), Tam Kỳ (Quảng Nam), Bông Sơn (Bình Định), Đại Lãnh và Ninh Phước (Khánh Hòa), Ninh Hải và Mũi Dinh (Ninh Thuận), Biên Hòa (Đồng Nai), Bà Đen (Tây Ninh), Đông Thành (Long An), Mỹ Tho, Gò Công (Tiền Giang), Trà Cú (Trà Vinh), Tri Tôn (An Giang), Phụng Hiệp (Hậu Giang) và Phú Tân (Cà Mau). Phần còn lại trường dị thường có giá trị dương dao động từ 0 đến 5 mGal. Trường dị thường dương phân bố bình ổn, cân đối đẳng thước, các dị thường chỉ được khép kín chủ yếu từ một đến ba đường đẳng trị trừ dị thường Thạch Thành, Nông Sơn và Biên Hòa được khép kín bởi ba đến bốn đường đẳng trị.

Miền trường có giá trị âm phân bố trên diện rộng, bao trùm diện tích từ Bù Gia Mập (Bình Phước) theo hướng á kinh tuyến xuống Long Hải (Bà Rịa - Vũng Tàu) và phát triển theo hướng kinh tuyến đến biên giới Việt-Trung. Giá trị dị thường trọng lực Bouguer đạt cực trị trên 130 mGal tại các vùng Hoàng Xu Phì, Đồng Văn, Mèo Vạc (Hà Giang). Tiếp đến đạt cực trị trên 120 mGal tại các vùng: Bình Lư, Than Uyên (Lai Châu), Mù Cang Chải (Yên Bái), Mường Tè (Lai Châu); đạt cực trị trên 100 mGal tại các vùng: Sìn Hồ (Lai Châu), Mường Lay, Tuần Giáo (Điện Biên); Mường La (Sơn La), Trạm Tấu (Yên Bái). Đạt cực trị trên 70 mGal đến 100 mGal tại khu vực dải dị thường vòng cung Đông Bắc Bộ, từ Bắc Hà (Lào Cai) xuống Na Hang (Tuyên Quang) qua Chợ Đồn sang Ngân Sơn (Bắc Cạn) đến Trùng Khánh (Cao Bằng). Dải dị thường vòng cung Tây Bắc Bộ từ Mường Lát (Thanh Hóa) ngược lên Phù Yên (Sơn La) qua Văn Bàn đến Bát Xát (Lào Cai). Dải dị thường ở vùng Mường Xén xuất phát từ Quế Phong qua Tương Dương (Nghệ An) phát triển đến biên giới Việt-Lào. Cụm dị thường khu vực Ngọc Linh (Kon Tum) xuất phát từ Đăk Glei xuống Kon Plông đến ngã ba biên giới Việt Nam-Lào -Campuchia và cụm dị thường Đam Rông (Lâm Đồng), Cao nguyên Lâm Viên (Đà Lạt). Phần còn lại trường dị thường có giá trị từ -65 mGal đến 0 mGal. Trường dị thường giá trị âm có cường độ rất mạnh, phát triển và phân bố phức tạp, đa dạng về phương trục, hình dạng, diện phân bố. Nhiều dị thường đã được khép kín bởi ba đường đẳng trị trở lên như ở: Mường Mố (Lai Châu), Tuần Giáo (Điện Biên), Bình Lư (Lai Châu), Sông Mã (Sơn La), Tủa Chùa, Quỳnh Nhai (Điện Biên), Sơn La, Mường La (Sơn La), Đồng Văn, Mèo Vạc (Hà Giang), Đam Rông (Lâm Đồng) ....



Hình 1. Sơ đồ trường dị thường trọng lực Bouguer Việt Nam ( $\sigma = 2,67 \text{ g/cm}^3$ ) phần đất liền.



Nhiều diện tích đường đẳng trị dạng dải phân bố thành lớp phát triển song song với gradien ngang rất lớn như: vùng thượng nguồn Sông Hồng, vùng từ Bắc Hà (Lào Cai) qua Bắc Mê (Hà Giang) đến Trưng Khánh (Cao Bằng); vùng Nam Sông Cả (Nghệ An) dọc theo Thừa Thiên Huế; vùng Tam Kỳ, Đại Lộc, Tam Giang (Quảng Nam), vùng Tuy Hòa (Phú Yên) đi Đắk Min (Đắk Nông) và vùng Tuy Hòa dọc theo ven biển đến Phan Thiết (Bình Thuận).

## **2. Đặc điểm bản đồ trường dị thường trọng lực Fai**

Trường dị thường trọng lực Fai Việt Nam có giá trị rất lớn, dao động từ -110 mGal ở Hà Giang đến +110 mGal ở Đà Lạt. Sự phân bố miền trường có đặc tính âm và dương đan xen. Nhìn chung, phần diện tích phía bắc lấy Tam Kỳ - Khâm Đức làm ranh giới (khoảng vĩ tuyến  $15^0$ ) phân bố chủ yếu là dị thường âm; phần diện tích phía nam chủ yếu là dị thường dương. Khu vực tiếp giáp giữa đất liền và Biển Đông, trường dị thường Fai phân bố theo bốn mức giá trị như sau:

1/ Từ Móng Cái đến Cửa Ba Lạt (Xuân Trường - Nam Định) giá trị trường dao động từ +10 mGal, chủ yếu là 0 và đến -(20-30) mGal.

2/ Từ Cửa Ba Lạt đến Cửa Nhật Lệ (Đồng Hới), giá trị trường chủ yếu là 0 mGal, trong đó có đoạn ngắn ở vùng Phát Diệm (Ninh Bình) giá trị lên tới +20 mGal.

3/ Từ Cửa Nhật Lệ đến Hội An (Đà Nẵng), giá trị trường chủ yếu là 0 mGal dao động từ +10 mGal đến -10 mGal.

4/ Từ Hội An đến Cà Mau và Hà Tiên, giá trị trường chủ yếu là 0 và dao động từ 0 đến +10 mGal. Đường đẳng trị của trường phát triển song song kéo dài, dạng dải, uốn lượn gấp khúc tạo nên nhiều dị thường địa phương có dạng rất phức tạp về kích thước hình dạng và diện phân bố. Phương phát triển của đường đẳng trị cũng như của trục các dị thường cũng rất đa dạng theo nhiều phương như: TB-ĐN, ĐB-TN, á vĩ tuyến và á kinh tuyến. Trường có giá trị dương phân bố trên diện tích lớn hơn giá trị âm, chiếm tới gần 70% diện tích của lãnh thổ, đạt giá trị cực đại là 110 mGal tại vùng Đà Lạt sau đến 100 mGal ở cao nguyên Lâm Viên (phía bắc Đà Lạt) và phía đông nam Kon Plông; 90 mGal ở vùng Ngọc Linh (ĐN Đắk Glei); 80 mGal ở cao nguyên Di Linh; 70 mGal ở cao nguyên Đắc Lắc; 60-50 mGal ở phía nam Chư Ty - TN Chư Sê, nam Sông Hinh, đông M'Đrăk, nam Bảo Lộc và TB A Lưới; 40-30 mGal ở Tĩnh Túc - Thông Nông, Nam Cao Phong, Phó Bảng - Đồng Văn, tây Tuần Giáo, TN Lào Cai, Mộc Châu, đông Điện Biên Phủ, tây Nông Sơn; Phong Thổ; 30-0 mGal phân bố rải rác, xen kẽ kề cận miền trường giá trị âm. Trường dị thường âm phân bố trên diện tích nhỏ hơn dị thường dương đạt cực đại là -110 mGal tại Hà Giang, sau đến -90 mGal ở Mường Tè; -80 mGal ở Lai Châu, ở Quảng Bạ - Yên Ninh và ở Mường Xén; -60 mGal ở Bảo Lạc (ĐN Mèo Vạc); -(50-40) mGal ở TN huyện Sông Mã, TB Quan Hóa; -(0-40) mGal, phân bố rải rác, xen kẽ kề cận các dị thường có giá trị dương trên bản đồ.

## **III. NHỮNG ĐIỂM MỚI CỦA CÁC BẢN ĐỒ TRƯỜNG DỊ THƯỜNG TRỌNG LỰC**

1/ So với các bản đồ trước đây ở cùng tỷ lệ thì bản đồ dị thường trọng lực Bouguer và Fai tỷ lệ 1:500.000 đề cập trong bài báo này có mức độ chi tiết và độ tin cậy cao hơn hẳn vì:

- Đã bổ sung nhiều số liệu thực địa thuộc nhiều đề án đo vẽ trọng lực từ tỷ lệ 1:100.000 đến 1:50.000 và lớn hơn.

- Đo bổ sung mới số liệu trọng lực tỷ lệ 1: 500.000 tại 5 khu vực trống ở Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ.

- So sánh, mật độ mạng lưới điểm đo ở bản đồ biên tập mới tăng cao hơn 1,6 lần so với ở bản đồ thành lập cũ; mật độ điểm đo của bản đồ biên tập mới đạt: trung bình 30 km<sup>2</sup>/điểm, dao động

từ 14 km<sup>2</sup>/điểm (mật độ dày nhất) đến 67 km<sup>2</sup>/điểm (mật độ thưa nhất); mật độ điểm đo của bản đồ thành lập cũ là: trung bình 55 km<sup>2</sup>/điểm, dao động từ 10 đến 20 km<sup>2</sup>/điểm.

Các điểm mới vừa nêu đã thỏa mãn các yêu cầu của “Quy định kỹ thuật phương pháp thăm dò trọng lực mặt đất” [1].

2/ Hệ thống điểm trọng lực và bản đồ các trường dị thường được chuyển đổi thống nhất theo hệ quy chiếu, hệ tọa độ quốc gia mới Việt Nam 2000 (VN2000), vì thế đáp ứng kịp thời nhu cầu phục vụ sản xuất và nghiên cứu của nhiều ngành khoa học kỹ thuật có liên quan trên phạm vi toàn quốc.

3/ Bản đồ các trường trọng lực được thành lập đã liên kết về mức chung thống nhất ở Việt Nam. Giá trị trọng lực toàn phần của toàn bộ mạng lưới trọng lực trên phần đất liền của lãnh thổ đều được dẫn theo hệ thống trọng lực quốc gia Việt Nam (Láng - Hà Nội) đã được liên kết với hệ thống trọng lực quốc tế mới (Postdam 1971) [3]. Hằng số trọng lực tại xích đạo ( $g_e$ ) trong công thức trọng lực bình thường ( $\gamma_0$ ) cũng đã được tính chuyển theo hệ thống trọng lực quốc tế mới (Postdam, 1971). Hiệu chỉnh Bouguer, hiệu chỉnh ảnh hưởng địa hình và dị thường Bouguer đều được tính với hai giá trị mật độ lớp giữa. Giá trị mật độ lớp giữa trung bình của thế giới bằng 2,67 g/cm<sup>3</sup> và giá trị mật độ lớp giữa đặc trưng của lãnh thổ Việt Nam bằng 2,58 g/cm<sup>3</sup> [7].

4/ Bản đồ trường dị thường trọng lực được thành lập hoàn toàn theo công nghệ tin học hóa. Bản đồ trường dị thường Fai và Bouguer trình bày trong bản vẽ dạng \*.tab, dữ liệu được quản lý theo hệ thống GIS hiện đại, dễ dàng thuận tiện truy cập, tìm kiếm, lọc, kết xuất... và có thể chuyển đổi sang các định dạng khác thuận lợi cho nhiều yêu cầu nghiên cứu khác [3].

5/ Cơ sở dữ liệu trọng lực được số hóa theo hệ thống chuẩn chung của Bộ Tài nguyên và Môi trường, thuận lợi cho việc sử dụng và bổ sung nâng cấp lâu dài.

## **KẾT LUẬN**

1/ Các bản đồ trường dị thường trọng lực Việt Nam tỷ lệ 1: 500.000 (Phần đất liền) được biên tập hoàn chỉnh trên cơ sở số liệu đo vẽ trọng lực của gần 50 công trình từ tỷ lệ 1:500.000 đến tỷ lệ 1:50.000 và lớn hơn đã thực hiện từ thập kỷ 60 thuộc thế kỷ trước đến 2011. Tài liệu trên đã được liên kết, tính toán hợp nhất theo một mức chung thống nhất trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Bản đồ trường dị thường trọng lực có tiết diện đường đẳng trị là 5 mGal cho hai loại trường là Fai và Bouguer, trong đó dị thường trường trọng lực Bouguer được tính theo 2 giá trị mật độ lớp giữa bằng 2,67 g/cm<sup>3</sup> và 2,58 g/cm<sup>3</sup>.

2/ Bản đồ đã được biên tập hoàn toàn theo công nghệ tin học, trình bày bản vẽ dạng \*.table, dữ liệu được quản lý theo hệ thống GIS hiện đại dễ dàng thuận tiện cho việc tìm kiếm truy cập và kết xuất.

3/ Các bản đồ trường trọng lực nêu trên có tầm quan trọng và giá trị lớn, không những cho điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản mà còn cho các lĩnh vực khác như: trắc địa đo đạc và bản đồ, cho nghiên cứu tai biến về môi trường tự nhiên và môi trường địa chất và quốc phòng của đất nước.

4/ Bộ bản đồ trường dị thường trọng lực Việt Nam sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc liên kết so sánh nó với trường trọng lực Trái đất các nước trên thế giới và phục vụ nghiên cứu trường trọng lực toàn cầu.

5/ Cơ sở dữ liệu trọng lực của hơn 71.150 điểm trên toàn lãnh thổ thu thập được đã cập nhật hoặc chuẩn hóa theo cơ sở dữ liệu địa vật lý khu vực chuẩn chung của Bộ Tài nguyên và Môi trường.



6/ Bản đồ các trường dị thường Bouguer và Fai cần sớm đưa vào khai thác để nghiên cứu cấu trúc địa chất và cân bằng đẳng tĩnh lãnh thổ Việt Nam (Phần đất liền).

### VĂN LIỆU

**1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2011.** Quy định kỹ thuật phương pháp thăm dò trọng lực mặt đất. *Thông tư số 05/2011/TT-BTNMT ngày 29/01/2011.*

**2. Chu Quốc Khánh, Lê Thanh Hải và nnk., 2006.** Thành lập bộ chương trình cân bằng mạng lưới tựa trọng lực và từ mặt đất; xử lý và quản lý số liệu đo đạc thực địa tài liệu trọng lực và từ; tính hiệu chỉnh ảnh hưởng địa hình trong công tác thăm dò trọng lực. *Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.*

**3. Chu Quốc Khánh, Lê Thanh Hải và nnk., 2010.** Nghiên cứu xây dựng một hệ thống chuẩn chung của cơ sở dữ liệu địa vật lý khu vực trong các đơn vị của Bộ Tài nguyên và Môi trường. *Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.*

**4. Hà Minh Hòa, 2008.** Xác định các tiêu chuẩn kỹ thuật của các mạng lưới trọng lực các cấp trong hệ thống trọng lực Quốc gia, *TC Địa chính số 02, 4/2008.*

**5. Lại Mạnh Giàu, Lê Thanh Hải, Chu Quốc Khánh và nnk., 2011.** Báo cáo Đề tài “Biên tập, hoàn chỉnh đề xuất bản đồ trường trọng lực Việt Nam tỷ lệ 1: 500.000 (Phần đất liền)”. *Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*

**6. Lê Minh, 2001.** Xây dựng và hoàn chỉnh hệ thống trọng lực Nhà nước. *Viện Nghiên cứu Địa chính, Tổng cục Địa chính, Hà Nội.*

**7. Lê Thanh Hải, 2006.** Nghiên cứu xác định các yếu tố ảnh hưởng đến giá trị trọng lực độ chính xác cao và biện pháp khắc phục. *Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.*

**8. Nguyễn Thiện Giao, Lê Thanh Hải và nnk., 1985.** Báo cáo kết quả nghiên cứu thành lập và chuẩn bị xuất bản bản đồ trọng lực tỷ lệ 1:500.000 Việt Nam (Phần đất liền Việt Nam: 330.000 km<sup>2</sup>). *Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*

**9. Tổng cục Địa chất và Khoáng sản, 1986-2011.** Đo vẽ trọng lực phục vụ lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản; bay đo từ phổ gamma và đo trọng lực tại các vùng hoặc nhóm tờ với các chủ nhiệm công trình sau: 1. Quách Kim Chử (*Đắk Tô; Đông Kon Tum*). 2. Lại Mạnh Giàu (*Thượng Giáp*). 3. Lê Thanh Hải (*Hòa Bình - Cẩm Thủy; Bắc Quang - Vĩnh Tuy; Vạn Yên; Phan Thiết; Măng Xim; An Điền; Điện Biên; Cao Bằng - Đông Khê; Sông Mã - Sơn La; Đắk Glei - Khâm Đức; Tây Tam Điệp; Ga Lãng; Làng Răm; Thường Xuân - Thanh Hóa; Đồng Xoài; Ba Tơ*). 4. Hà Quốc Hùng (*Nông Sơn*). 5. Nguyễn Trọng Hiệp (*Rào Nậy - Hoành Sơn; Quảng Ngãi*). 6. Đặng Văn Hậu (*Tân Biên*). 7. Chu Quốc Khánh (*Yên Châu*). 8. Phạm Văn Sang (*Tuần Giáo, Thèn Sin - Phong Thổ*). 9. Nguyễn Tài Thịnh (*Quy Hợp - Nghệ Tĩnh; Hà Tiên - Phú Quốc; Tây Nông Sơn*). 10. Nguyễn Duy Tiêu (*Hương Hóa; Huế; Tương Dương; Lục Yên Châu; Cao Bằng - Thất Khê*). 11. Nguyễn Xuân Sơn, Lê Thanh Hải (*Kon Tum*). 12. Quách Văn Thực, Lê Thanh Hải (*Phan Rang - Nha Trang*). 13. Nguyễn Tiến Thuận, Lê Thanh Hải (*Bắc Đà Lạt*). *Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*