

XÁC ĐỊNH CÁC ĐỐI KHOÁNG HÓA QUẶNG ẮN SÂU VÀNG - ANTIMON) KHU LÀNG VÀI - KHUÔN PHỤC, TỈNH TUYỀN QUANG BẰNG PHƯƠNG PHÁP TỪ TELLUA

NGUYỄN VĂN TUYỀN, TRẦN THIÊN NHIÊN

Liên đoàn địa chất Xạ - Hiếm

Tóm tắt: Trường từ tellua xuất phát từ tiếng La tinh: Tellus nghĩa là Trái đất. Nguồn gốc của trường này liên quan đến sự tương tác giữa các dòng hạt tích điện (plasma) từ mặt trời phóng vào Trái đất. Các dòng hạt này tập trung chủ yếu ở các vùng gần cực địa từ, làm cho tầng điện ly của khí quyển Trái đất mất cân bằng, tạo nên các dòng xoáy xuất hiện trong tầng điện ly và sinh ra sóng điện từ truyền xuống mặt đất. Tác động của trường điện từ sơ cấp này lên đất đá, tạo nên trường điện từ thứ cấp. Tổng hợp của trường điện từ sơ cấp và thứ cấp này trong đất được gọi là trường từ tellua.

Trong quá trình thi công dự án: “Đánh giá triển vọng khoáng sản Ắn sâu (Pb-Zn, Au-Sb) và các khoáng sản khác ở các vùng có triển vọng thuộc đông nam đới Lô Gâm” khu Khuôn Phục - Làng Vài, tỉnh Tuyền Quang bằng phương pháp đo Ắn từ tellua bước đầu đã xác định được các diện tích triển vọng quặng Ắn sâu tại vùng nghiên cứu cụ thể là: Đã xác định được nhiều đứt gãy địa chất và một số thể địa chất Ắn sâu, căn cứ vào sự khác biệt về điện trở suất. Đã khoan định được các đới dị thường điện trở suất thấp, có thể liên quan đến đới khoáng hóa vàng-antimon ở dưới Ắn trong vùng nghiên cứu. Kết quả đạt được cho thấy: Phương pháp đo từ tellua đã đem lại hiệu quả cao trong việc nghiên cứu quặng Ắn sâu.

1. Mở đầu

Trường từ tellua được các nhà khoa học Nga và Pháp phát hiện trong vỏ trái đất và bắt đầu nghiên cứu từ thế kỷ 20. Về nguồn gốc, có 2 nguyên nhân chính tạo ra trường từ tellua:

1) Do sự tương tác của các hạt tích điện phóng ra từ mặt trời, tương tác với tầng điện ly và trường từ của Trái đất;

2) Do các cơn giông có quy mô lớn, với các đám mây tích điện, thường xuất hiện ở gần vùng xích đạo.

Cũng giống như trường điện từ thông thường, trường từ tellua bao gồm thành phần từ (H) và thành phần điện (E).

Phương pháp đo từ tellua thực hiện việc đo thành phần từ và điện có tần số tương đối cao (vài Hz trở lên) ở trên mặt đất. Sau khi xử lý số liệu, sẽ được các thông tin về điện trở suất và cấu trúc của đất đá ở dưới Ắn.

Bằng các công cụ toán-lý, người ta đã chứng minh được rằng điện trở suất ρ_k của môi trường được tính theo công thức:

$$\rho_k = \frac{T}{2\pi\mu} \left| \frac{E}{H} \right|^2 = \frac{1}{2\pi\mu f} \left| \frac{E}{H} \right|^2, \quad (1)$$

trong đó:

T là chu kỳ dao động của trường từ tellua (giây);

f - Tần số dao động của trường từ tellua và $f = 1/T$;

μ - Độ từ thẩm của môi trường đất đá;

E, H - Thành phần nằm ngang của trường điện và từ trên mặt môi trường.

Công thức trên cho thấy điện trở suất biểu kiến phụ thuộc vào tần số và biên độ thành phần tín hiệu điện và từ.

Với mục tiêu của dự án “Đánh giá triển vọng khoáng sản Ắn sâu (Pb-Zn, Au-Sb) và các khoáng sản khác ở các vùng có triển vọng thuộc đông nam đới Lô Gâm”, phương pháp đo từ tellua được áp dụng ở đây có thể giúp các nhà địa chất có được một số thông tin về cấu trúc địa chất ở dưới Ắn và đánh giá tiềm năng khoáng sản trong vùng khảo sát.

2. Thiết bị đo đạc và kĩ thuật đo

a) Thiết bị đo

Thiết bị đo trường từ tellua được sử dụng là máy đo từ tellua ACF-4M (ACF-4M SYSTEM), do Liên bang Nga sản xuất (hình 1).

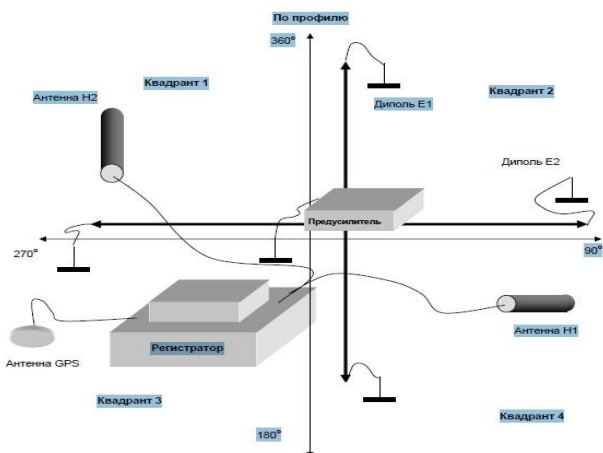


Hình 1. Máy đo từ tellua âm tần ACF-4

b) Kỹ thuật đo

ACF-4M có chức năng ghi tín hiệu dạng tương tự và chuyển sang tín hiệu số, xử lý sơ bộ và lưu giữ trong bộ nhớ. 4 kênh ghi được nối với 2 bộ thu tín hiệu trường từ (H) và 2 điện cực tiếp đất để thu tín hiệu trường điện (E): 2 kênh thu tín hiệu từ H1 và H2 (ăng ten từ), bố trí vuông góc nhau, đặt trong hố sâu 10-15cm. 2 cặp điện cực (E1, E1) và (E2, E2) bố trí vuông góc nhau và vuông góc từng đôi với ăng ten từ (hình 2).

Theo thiết kế của dự án, khoảng cách điểm đo từ tellua trên tuyến 200m. Ở diện tích có dị thường hoặc có triển vọng khoáng sản, mật độ đo là 100m/điểm. Tại khu Làng Vài - Khuôn Phục chúng tôi đo 84 điểm từ tellua.



Hình 2. Sơ đồ hoạt động của máy từ tellua âm tần ACF-4M

3. Đặc điểm địa chất và khoáng hóa

+ Về địa tầng

Có mặt các thành tạo lục nguyên – carbonat của các hệ tầng gồm hệ tầng Pia Phương ($D_1 pp$), hệ tầng Mía Lẻ ($D_1 ml$), hệ tầng Khao Lộc ($D_{1-2 kl}$), hệ tầng Văn Lãng ($T_3 n-r vl_1$) và các thành tạo bờ rời tuổi Đệ tứ (Q).

+ Đặc điểm khoáng hóa

- Vàng gốc

Quặng hóa vàng nằm trong đới dập vỡ biến đổi silic hóa, calcit hóa, sericit hóa, berezit hóa, clorit hóa, xuyên cắt các đá vôi, đá hoa, đá phiến vôi - sericit, đá phiến sericit, phiến thạch anh sericit.

Quặng hóa vàng gốc thường chủ yếu liên quan đến hệ thống đứt gãy phương á vĩ tuyến và phương đông bắc - tây nam hoặc đôi khi phương tây bắc – đông nam và các cấu trúc nếp lồi, nếp oằn (nếp lồi Làng Vài). Chiều dày thân quặng dạng mạch từ 0,1m đến 1m hoặc dạng đới mạch nhỏ dày từ 3m đến 5m. Thành phần khoáng vật quặng: pyrit: ít – 20%, arsenopyrit: ít - 7%, antimonit, chalcopyrite, galenit, pyrotin, đôi khi sphalerit.

- Antimon

Quặng Sb phân bố ở Làng Vài, Khuôn Phục, Cốc Táy... phát triển chủ yếu liên quan đến đá carbonat bị không chế bởi đứt gãy chủ yếu phương á vĩ tuyến, đông bắc – tây nam, đôi khi phương tây bắc – đông nam và cấu trúc nếp lồi có trục phương á vĩ tuyến.

Thành phần khoáng vật trong mạch quặng gồm chủ yếu là antimonit, arsenopyrit, pyrit; ít gặp hơn có sphalerit, galenit, vàng; khoáng vật không quặng chủ yếu là thạch anh, calcit, ít hơn có dolomit, sericit, turmalin, talc.

Quặng có cấu tạo đặc sít, mạch, xâm tán. Tính phân đới đứng khá rõ, phần sâu thân quặng là tổ hợp khoáng vật thạch anh - arsenopyrit - pyrotin, chuyển lên phần trên của thân quặng là antimonit - canxit - pyrit.

Thân quặng có dạng mạch lấp đầy, dạng cột ở chỗ uốn cong của đứt gãy, dạng lớp mỏng trao đổi thay thế trong đá carbonat.

Thành phần khoáng vật quặng: antimonite: 5-50%, pyrit: ít-20%, arsenopyrit: ít - 5%, sphalerit: ít - 1%, chalcopyrite: ít

Thành phần hóa học: Sb: 2-12%, đột biến đến 41%. Sb thường đi cùng với Au, Pb. Các mẫu có Sb tăng cao đều có hàm lượng As cao.

Độ sâu khoáng hóa phát hiện trong lỗ khoan đến gần 200 m.

4. Kết quả xử lý tài liệu

4.1. Các bước xử lý tài liệu

Công tác xử lý tài liệu từ tellua được thực hiện theo trình tự:

Bước 1: Kiểm tra chất lượng file số liệu, để lựa chọn khoảng thời gian có tín hiệu tốt nhất (Sử dụng phần mềm SM27.exe).

Bước 2: Lựa chọn các tham số xử lý hợp lý (chọn khoảng tần số xử lý, bộ lọc...).

Bước 3: Xử lý các file số liệu bằng phần mềm SM+. Đây là phần mềm có chức năng lọc nhiễu, xử lý các kênh tín hiệu điện và từ của các file số liệu thu được.

Bước 4: Liên kết kết quả xử lý của các điểm đo trên tuyến bằng phần mềm Shell2D (xử lý 2D), đưa ra các mô hình mặt cắt điện trở suất của tuyến khảo sát. Căn cứ vào đặc điểm địa chất thực tế, người xử lý sẽ lựa chọn mô hình mặt cắt điện trở suất thích hợp.

Bước 5: Giải đoán địa chất và biểu diễn kết quả thu được.

Trong dự án này, chúng tôi đã tiến hành xử lý tài liệu qua các bước nêu trên theo đúng tài liệu hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị và phần mềm. Sau khi tiến hành xử lý với nhiều tham số khác nhau, chúng tôi lựa chọn các tham số chính để xử lý tài liệu đo từ tellua như sau:

+ Lựa chọn khoảng cách điện cực thu (E) tối ưu bằng 30m.

+ Chọn tần số xử lý trong phạm vi từ 10 đến 800 Hz. Đây là khoảng tần số mà đa số các file số liệu đo có hệ số liên kết tương đối tốt và chứa thông tin từ độ sâu đến một vài km, phù hợp mục tiêu của đề án (nghiên cứu đến độ sâu 1 km).

+ Sử dụng bộ lọc tần số điện công nghiệp (50 Hz) và bộ lọc nhiễu.

Số liệu mặt cắt điện trở suất được chuyển sang phần mềm Vertical Mapper để vẽ mặt cắt điện trở suất trên tuyến khảo sát.

4.2. Kết quả xử lý

a) Tuyến T3-1

Kết quả đo, xử lý tài liệu từ tellua ở T3-1 được thể hiện ở hình 3. Sự phân dị rất rõ về ĐTS

trên mặt cắt: Phần trên mặt đến độ sâu khoảng 50m và phần đầu, phần cuối của tuyến khảo sát, ĐTS thấp hơn (dưới 300 Ω m) so với phần giữa tuyến (có ĐTS phổ biến từ 300 đến hơn 1.000 Ω m). Ở đoạn cọc từ 60 đến cọc 76, phần dưới sâu có ĐTS cao hơn 1.000 m, có khả năng đây là các đá tương đối rắn chắc, ít bị dập vỡ.

Đã xác định trên tuyến T3-1 có 2 đới dị thường ĐTS thấp, có thể liên quan đến khoáng hóa vàng – antimon (gọi tắt là đới khoáng hóa, ký hiệu KH3.1 và KH3.2) và 3 đứt gãy địa chất.

+ Đới khoáng hóa KH3.1 có bề rộng theo tuyến khảo sát 270 m, chiều sâu đến gần 1.000 m, càng xuống sâu có xu thế thu hẹp lại.

+ Đới khoáng hóa KH3.2 có bề rộng theo tuyến khảo sát khoảng 300 m, chiều sâu phân bố đến hơn 1.000 m, có xu thế thu hẹp lại khi xuống sâu.

b) Tuyến T3-2

Kết quả đo và xử lý tài liệu từ tellua ở T3-2 được thể hiện ở hình 4. Nói chung, giá trị ĐTS trên mặt cắt tương đối cao so với tuyến T3-1, phổ biến từ 700 đến hơn 5000 Ω m. ĐTS thấp dưới 300 Ω m phân bố gần trên mặt và 2 đầu tuyến. Ở đoạn tuyến từ cọc 20 đến 48, có đới ĐTS thấp phát triển đến hơn 500 m. Phần dưới sâu, từ cọc -50 đến 12 và từ cọc 50 đến hết tuyến, có ĐTS cao hơn 1.000 Ω m đến rất cao (trên 5.000 Ω m). Đây có thể liên quan đến đá rắn chắc, ít bị nứt nẻ. Trên tuyến T3-2 cũng xác định được 2 đới dị thường ĐTS thấp, có thể liên quan đến khoáng hóa vàng – antimon (gọi tắt là đới khoáng hóa, ký hiệu KH3.3 và KH3.4) và 3 đứt gãy địa chất.

+ Đới khoáng hóa KH3.3 có bề rộng theo tuyến khảo sát khoảng 330 m, chiều sâu phân bố không quá 400 m, càng xuống sâu có xu thế thu hẹp lại rất nhanh, do phía dưới là đới ĐTS rất cao (trên 1000 Ω m), khó có khả năng mở rộng.

+ Đới khoáng hóa KH3.4 có bề rộng theo tuyến khảo sát khoảng 750 m, chiều sâu phân bố đến hơn 1.000 m, có xu thế thu hẹp lại khi xuống sâu. Đây là đới khoáng hóa liên quan đến đứt gãy sâu, có đới phá hủy mạnh và rộng.

c) Tuyến T3-3

Kết quả đo và xử lý tài liệu từ tellua tuyến T3-3 được thể hiện ở hình 5 cho thấy ĐTS trên

mặt cắt theo tuyến biến đổi rất mạnh theo không gian và nói chung, giá trị ĐTS thấp hơn tuyến T3-2 liền kề. Phân trên mặt đến độ sâu 100m, ĐTS thấp hơn hẳn so với xung quanh và có giá trị thường nhỏ hơn 300 Ωm. Đáng chú ý là tại cọc từ -24 đến -4 và từ cọc 22 đến 36, đới ĐTS thấp phát triển xuống sâu hơn 1.000 m.

Căn cứ vào điều kiện địa hình, địa chất và sự phân bố của trường ĐTS trên mặt cắt T3-3, đã xác định được 2 đới dị thường ĐTS thấp, có thể liên quan đến khoáng hóa vàng – antimon (gọi tắt là đới khoáng hóa, ký hiệu KH3.5 và KH3.6) và 2 đứt gãy địa chất.

+ Đới khoáng hóa KH3.5 có bề rộng theo tuyến khảo sát khoảng 500 m, chiều sâu phân bố hơn 1.000 m.

+ Đới khoáng hóa KH3.6 có bề rộng theo tuyến khảo sát khoảng 350 m, chiều sâu phân bố đến hơn 1.000 m, có xu thế mở rộng hơn xuống sâu. Đây là đới khoáng hóa liên quan đến đứt gãy sâu, có đới phá hủy mạnh và rộng, nhưng nằm ở phần rìa diện tích khảo sát.

d. Kết quả tổng hợp

Đã xác định trong khu Làng Vài - Khuôn Phục có 3 đới dị thường ĐTS thấp, có thể liên quan đến khoáng hóa vàng - antimon (gọi tắt là đới khoáng hóa, ký hiệu ĐKH3.1, ĐKH3.2 và ĐKH3.3) và một số đứt gãy.

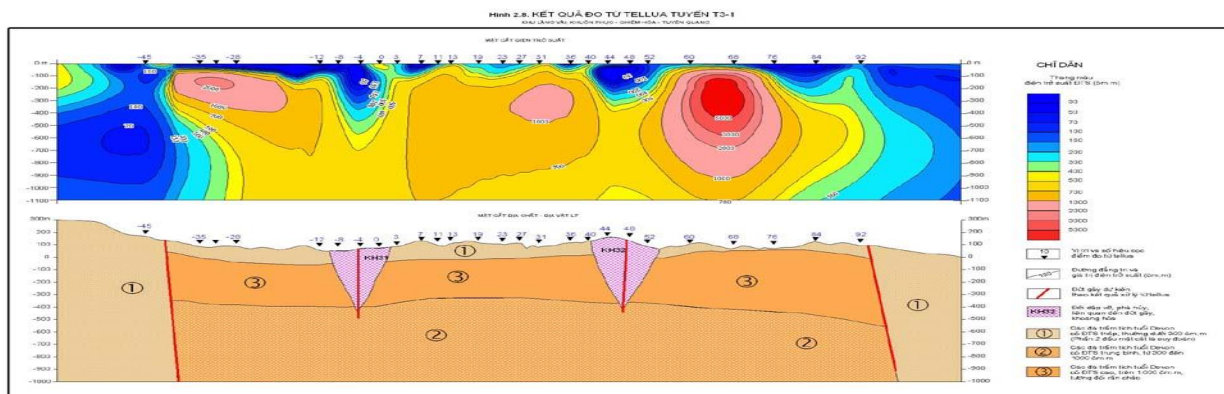
+ Đới khoáng hóa ĐKH3.1 kéo dài khoảng 3.300 m trong diện tích khảo sát theo phương 65-245° và có thể còn kéo dài về phía đông bắc. Đới khoáng hóa này được khống chế bởi tuyến T3-1 và T3-2. Bề rộng đới khoáng hóa 200-270 m. Độ sâu đới khoáng hóa từ 400 m (ở tuyến T3-2) đến gần 1.000 m (ở tuyến T3-1).

+ Đới khoáng hóa ĐKH3.2 là đới khoáng hóa có quy mô và triển vọng nhất trong diện tích khảo sát. Đới này kéo dài qua cả 3 tuyến T3-1, T3-2 và T3-3, theo phương gần 80-260°. Trong phạm vi diện tích khảo sát, đới có chiều dài đến khoảng 6.600 m và có thể còn kéo dài về 2 phía tây và đông. Bề rộng đới khoáng hóa cũng rất rộng, thường từ 400 đến 700 m, có xu thế hẹp dần ở phía đông. Độ sâu đới khoáng hóa hơn 1.000 m, phần phía đông có xu hướng sâu hơn phía tây.

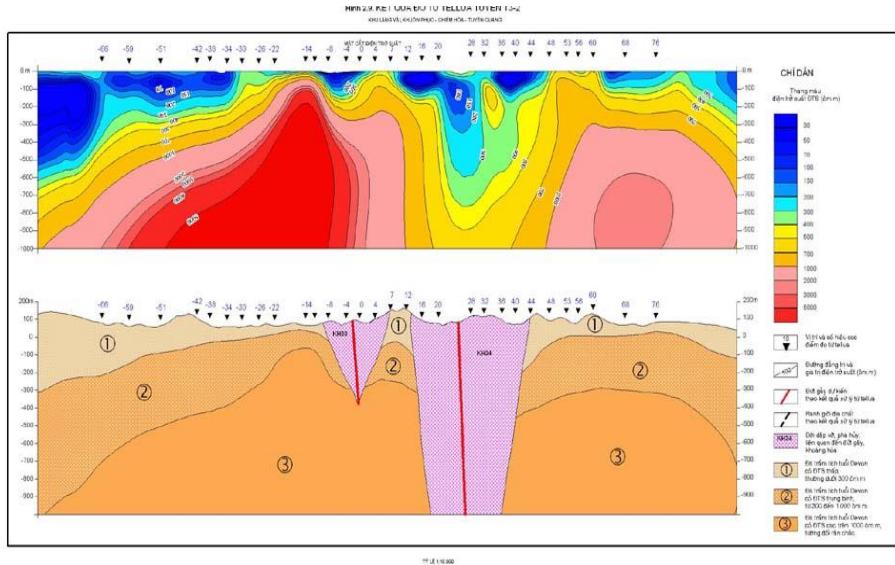
+ Đới khoáng hóa ĐKH3.3 nằm ở rìa diện tích khảo sát, được khống chế bởi tuyến T3-3. Trên mặt cắt, đới khoáng hóa này liên quan đến miền ĐTS thấp, phân bố rộng và phát triển sâu. Tuy nhiên, do mới chỉ khống chế được ở T3-3, nên chúng tôi dự báo đới khoáng hóa này kéo dài khoảng 2.700 m. Bề rộng đới khoáng hóa lớn nhất đạt 330m. Độ sâu phân bố hơn 1.000m.

Bảng 2. Tổng hợp các đới khoáng hóa vàng - antimon Khu Làng Vài - Khuôn Phục (tỉnh Tuyên Quang)

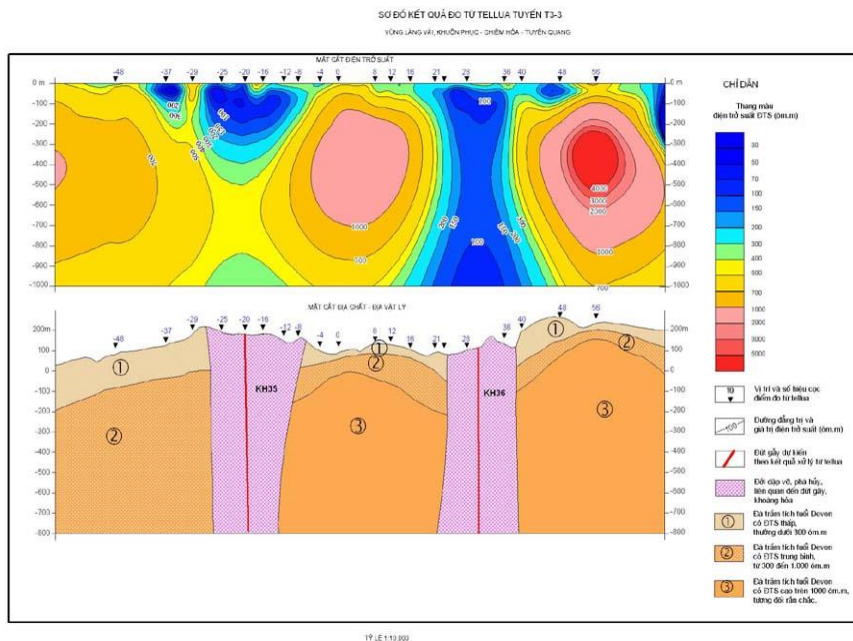
STT	Số hiệu đới khoáng hóa	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Độ sâu phân bố (m)	Ghi chú
1	ĐKH3.1	3.300	200-270	400-1.000	
2	ĐKH3.2	6.600	400-700	> 1.000	Quy mô lớn
3	ĐKH3.3	2.700	330	> 1.000	



Hình 3. Mặt cắt điện trở suất tuyến T3-1



Hình 4. Mặt cắt điện trở suất T3 - 2



Hình 5. Mặt cắt điện trở suất T3 - 3

Đánh giá chung:

Phương pháp từ tellua trong dự án mang lại hiệu quả rất tốt, đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ dự án đặt ra.

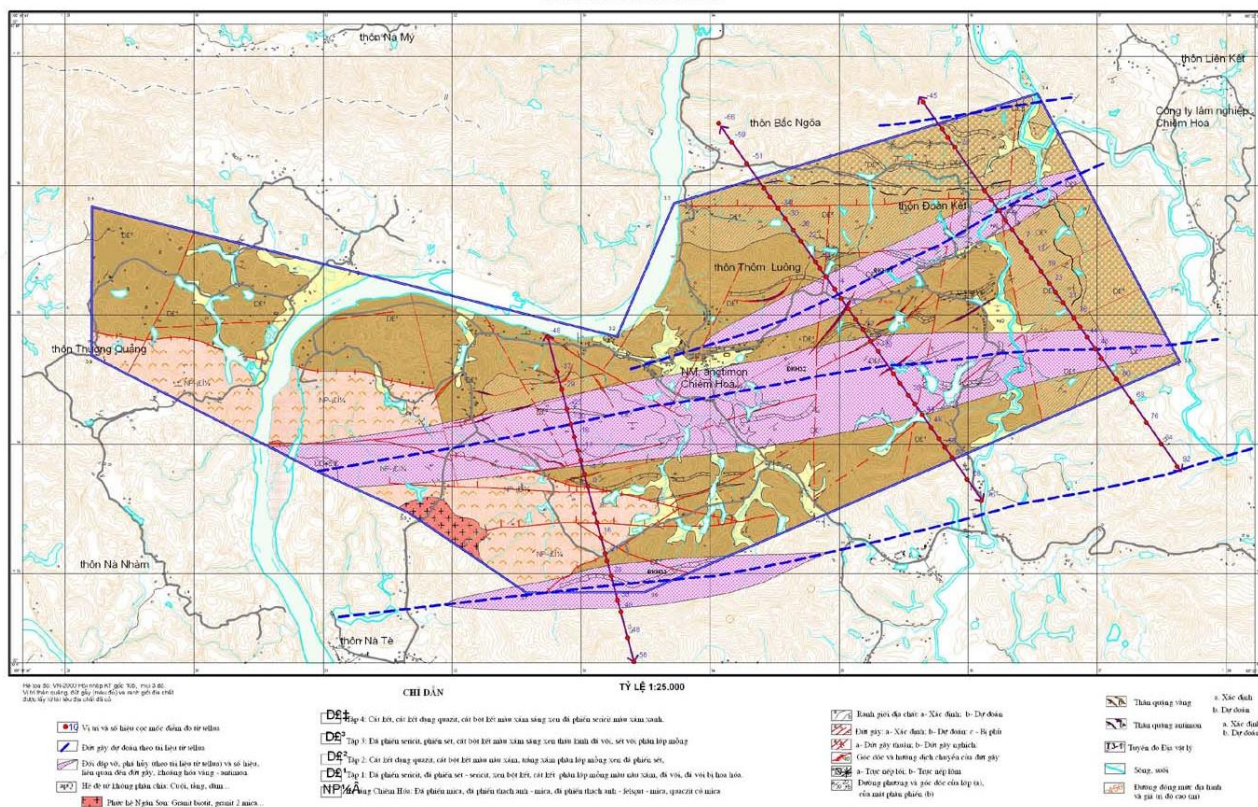
Theo kết quả đo và xử lý tài liệu từ tellua, khu Làng Vài - Khuôn Phục tồn tại 3 đới dị thường ĐTS thấp, có thể liên quan đến khoáng hóa vàng - antimon (bảng 2). Căn cứ vào quy mô trên mặt và dưới sâu, chúng tôi cho rằng đới khoáng hóa ĐKH3.2 là có triển vọng nhất.

5. Kết luận

Kết quả xử lý tài liệu từ Tellua bước đầu đã xác định được các diện tích triển vọng khoáng sản sâu tại vùng nghiên cứu cụ thể là:

Đã xác định được nhiều đứt gãy địa chất và một số thể địa chất ẩn sâu. Căn cứ vào sự khác biệt về điện trở suất.

Đã khoanh định được các đới dị thường điện trở suất thấp, có thể liên quan đến đới khoáng hóa vàng - antimon ở dưới sâu trong vùng nghiên cứu.



Hình 6. Sơ đồ kết quả đo từ tellua

Kết quả đạt được cho thấy: phương pháp đo từ tellua đã giải quyết được một số nhiệm vụ của dự án “Đánh giá triển vọng khoáng sản ẩn sâu (Pb-Zn, Au-Sb) và các khoáng sản khác ở các vùng có triển vọng thuộc đông nam đới Lô Gâm”, do TS. Tăng Đình Nam (Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản) làm chủ nhiệm, cung cấp nhiều thông tin về địa chất và khoáng hóa dưới sâu. Chúng tôi hy vọng rằng với ưu thế không cần nguồn phát và có thể khảo sát được

sâu, phương pháp từ tellua sẽ ngày càng được ứng dụng trong điều tra, nghiên cứu địa chất và khoáng sản ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Trọng Nga, 2011. Các phương pháp thăm dò điện phân giải cao, từ Tellua, Georada.
- [2]. Liên đoàn địa chất xạ hiếm. Phương pháp từ Tellua và Hướng dẫn sử dụng hệ thiết bị đo từ Tellua âm tần ACF-4M.

ABSTRACT

Define the deep mineralized zone (Au - Sb) in Lang Vai - Khuon Phuc area, Tuyen Quang province by mean of Tellur method

Nguyen Van Tuyen, Tran Thien Nhien, Radioactive & Rare Minerals Division

Magnetotelluric field derived from Latin language, with the word “Tellus” means earth. Origin of this such field is relative to the interaction between plasma from the Sun and the earth magnetic field, and from the storms in ironosphere. The primary field from these phenomena propagates in the earth’s crust, followed by induced current of geological targets, called “secondary field”. The sum of the two fields is magneto-telluric field. Preliminary results of Tellur data shows deep ore prospects in the study area. The results demonstrate that Tellur method provides important information about the geology and mineralization at the great depth. This advantage surveys at great depth of this method that make it will increasingly be applied in geological studies and mineral resources exploration in our country.

