

ĐIỀU TRA CƠ BẢN VỀ ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN GẮN VỚI ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ DI SẢN ĐỊA CHẤT, CÔNG VIÊN ĐỊA CHẤT

○ NGUYỄN LÂM ANH
Bộ Tài nguyên và Môi trường

Hội nghị quốc tế lần thứ hai về Bảo tồn di sản địa chất và cảnh quan thiên nhiên họp tại Malvern (nước Anh) vào tháng 7/1973 đã đi đến một Hiệp ước về Bảo tồn DSĐC. Việc phân loại DSĐC được thực hiện theo Tiêu chuẩn phân loại tạm thời các DSĐC của UNESCO gồm 10 kiểu như sau: A. Cổ sinh; B. Địa mạo; C. Cổ môi trường; D. Đá (magma, trầm tích, biến chất); E. Địa tầng; F. Khoáng vật (Khoáng sản); H. Kinh tế địa chất; I. Kiến tạo (lịch sử địa chất); K. Các vấn đề vũ trụ; L. Những đặc trưng địa chất tầm cỡ lục địa/đại dương.

Năm 1996, bảo tồn các DSĐC - tiền đề cho việc thành lập Công viên địa chất (CVĐC) - lần đầu tiên được xác định là một trong những chủ đề chính tại Đại hội Địa chất quốc tế lần thứ 30 tổ chức tại Bắc Kinh với tư tưởng: các DSĐC là một dạng tài nguyên không tái tạo, vô cùng giá trị, cần được bảo tồn và khai thác, sử dụng hợp lý. Tại đại hội đã có một Hội nghị chuyên đề có tên gọi “Các DSĐC và Danh mục di sản thế giới”, nội dung bàn về vấn đề thành lập các CVĐC ở Châu Âu.

Năm 1997, UNESCO đã đề nghị thành lập Chương trình Công viên Địa chất (UNESCO Geoparks Program) trên phạm vi toàn cầu nhằm mục đích bảo vệ an toàn các DSĐC có tầm quan trọng quốc tế và phục vụ cho phát triển kinh tế - xã hội của các khu vực. Mạng lưới toàn cầu về Công viên Địa chất đã được thiết lập.

Trong khoảng hơn chục năm trở lại đây đã xuất hiện một xu hướng bảo tồn thiên nhiên mới - bảo tồn các di sản địa chất (DSĐC) như là một nội dung chính trong mối liên quan chặt chẽ với các giá trị di sản khác. Năm 2000, Mạng lưới CVĐC Châu Âu được hình thành. Năm 2004, UNESCO đã cho ra

Di sản địa chất (DSĐC) là phần tài nguyên địa chất có giá trị nổi bật về khoa học, giáo dục, thẩm mỹ và kinh tế. Chúng bao gồm các cảnh quan địa mạo, các miệng núi lửa đã tắt hoặc đang hoạt động, các hang động, hẻm vực sông, hồ tự nhiên, thác nước, các diện lộ tự nhiên hay nhân tạo của đá và quặng, các di chỉ cổ sinh; các thành tạo, cảnh quan còn ghi lại những biến cố, bối cảnh địa chất đặc biệt; các địa điểm mà tại đó có thể quan sát được các quá trình địa chất đã và đang diễn ra hàng ngày, thậm chí cả các khu mỏ đã ngừng khai thác...



đời mạng lưới CVĐC đặt trụ sở tại Bắc Kinh, Trung Quốc. Tháng 6/2004, Hội nghị Quốc tế lần thứ nhất họp tại Bắc Kinh, Trung Quốc.

Tại hội nghị quốc tế lần thứ 2 tại Belfast, Ireland tháng 9/2006 có thêm 13 CVĐC tham gia mạng lưới CVĐC toàn cầu. Tháng 6/2008 Hội nghị quốc tế lần thứ 3 về CVĐC tại Osnabruek, Cộng hòa Liên bang Đức công nhận thêm 5 thành viên nữa và tháng 9/2009 hội nghị quốc tế về quản lý CVĐC tại Taishan, Trung Quốc kết nạp thêm 5 thành viên, đưa tổng số CVĐC Toàn cầu lên 63 của 19 quốc gia. Cũng tại hội nghị ở Osnabruek tháng 6/2008, UNESCO đã chính thức ra mắt mạng lưới DSĐC và CVĐC khu vực Châu Á - Thái Bình Dương (APGN).

Tại Việt Nam, năm 1852, trên tập Báo cáo Viện Hàn lâm Khoa học Pháp xuất hiện bài báo "Ghi chép về địa chất xứ Nam Kỳ (Notes sur la géologie de la Cochinchine)" của C.J. Arnoux, đánh dấu bước đầu tiên của việc nghiên cứu địa chất trên lãnh thổ Việt Nam. Từ những năm 20 của thế kỷ XX, bắt đầu xuất hiện các công trình khảo sát địa chất khu vực từng miền cùng với việc khảo sát để thành lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000. Từ kết quả của các công trình khảo sát này, năm 1937 tờ Bản đồ Địa chất Đông Dương tỷ lệ 1:2.000.000 đã ra đời do Fromaget J. thành lập với sự cộng tác của F. Bonelli, J. Hoffet và E. Saurin.

Sau khi hòa bình được lập lại ở miền Bắc Việt Nam, năm 1954 Sở Địa chất được thành lập trên cơ sở Nha Khoáng chất và Kỹ nghệ ra đời từ năm 1946, sau đó, năm 1959 chuyển thành Cục Địa chất và năm 1960, thành Tổng cục Địa chất.

Hàng loạt các bản đồ đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:500.000, 1:200.000 được hoàn thành ở miền Bắc. Sau khi thống nhất đất nước, việc lập bản đồ địa chất các tỷ lệ 1:200.000 và 1:50.000 đã gần như phủ kín lãnh thổ Việt Nam, đem lại rất nhiều tài liệu mới về địa tầng và các thành tạo magma, từ đó có thể đưa đến nhiều luận giải mới về kiến tạo và sự hình thành khoáng sản.

Năm 2006 một tập thể các nhà địa chất Việt Nam với sự chủ trì của các GS Trần Văn Trị và Vũ Khúc và tổ chức biên soạn công trình "Địa chất và tài nguyên Việt Nam". Đây là một công trình tổng hợp lớn và đầu tiên do các nhà địa chất Việt Nam thực hiện về địa chất và tài nguyên nước ta. Đến nay, nhiều chương trình nghiên cứu khoa học trọng điểm cấp Nhà nước, đề án góp phần làm sáng tỏ lịch sử phát triển cấu trúc địa chất lãnh thổ, điều kiện tạo thành và quy luật phân bố khoáng sản. Nhiều vấn đề liên quan tới những loại địa chất như địa chất môi trường, tai biến, đô thị, karst hay nghiên cứu tìm ra năng lượng sạch, di sản địa chất, vật liệu mới, kinh tế địa chất, nguyên liệu khoáng... Ngành Địa chất đã hoàn thành hệ thống bản đồ địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1:1.000.000, 1:500.000 trên toàn lãnh thổ. Loạt bản đồ chuyên sâu cùng tỷ lệ

cũng được thành lập, bao gồm: Địa chất thủy văn, địa chất công trình, địa mạo, vỏ phong hóa, đệ tứ, kiến tạo, sinh khoáng, các trường địa vật lý, trọng sa, địa hóa và phong bức xạ. Hầu hết các cấu trúc địa chất đã được nghiên cứu, làm rõ dần lịch sử hình thành, phát triển các quá trình địa chất và tiềm năng khoáng sản trên lãnh thổ nước ta. Công tác nghiên cứu nguồn gốc và quy luật phân bố khoáng sản đã đạt được nhiều thành quả quan trọng. Kết quả nghiên cứu, điều tra cơ bản này đã đưa Việt Nam trở thành nước có mức độ điều tra cơ bản về địa chất, khoáng sản đạt mức cao trong khu vực Đông Nam Á.

Bên cạnh đó, việc nghiên cứu địa chất ở nước ta được các nhà địa chất người Pháp thuộc Sở Địa chất Đông Dương (thành lập năm 1898) chính thức tiến hành trong khuôn khổ toàn bán đảo Đông Dương, bắt đầu bằng các nghiên cứu nhỏ lẻ về khoáng sản ở các nước thuộc địa này phục vụ cho việc phát triển nền công nghiệp của nước Pháp. Những năm gần đây, tiếp thu xu hướng mới của thế giới về bảo tồn thiên nhiên, các nhà địa chất Việt Nam (thuộc Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Viện TN&MT Biển, Bảo tàng Địa chất, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội) đã bắt đầu có những hoạt động điều tra, nghiên cứu các di sản địa chất tiến tới thành lập các khu bảo tồn địa chất và xây dựng công viên địa chất. Công tác nghiên cứu di sản địa chất được các nhà địa chất Việt Nam thực hiện khá tốt, cách tiếp cận vấn đề và giải quyết vấn đề nghiên cứu di sản địa chất có cơ sở khoa học, phù hợp với cách làm của thế giới, đáp ứng yêu cầu hội nhập quốc tế.

Ngành Địa chất đã tiến hành điều tra địa chất đô thị để phục vụ quy hoạch sử dụng đất theo điều kiện địa chất cho 58 đô thị loại I, loại II và loại III, các khu vực phát triển kinh tế trọng điểm Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh, TP. Hồ Chí Minh - Biên Hoà - Vũng Tàu, Đà Nẵng - Dung Quất. Kết quả này là cơ sở khoa học để ngành Địa chất triển khai nghiên cứu quản lý không gian ngầm địa chất phục vụ công tác quy hoạch, quản lý đô thị thông minh. Đồng thời, cũng đã tiến hành điều tra môi trường phóng xạ ở Quảng Nam, Nghệ An, Lai Châu, Cao Bằng và Phú Thọ; đánh giá chi tiết các diện tích ô nhiễm phóng xạ tự nhiên vùng Tây Bắc Việt Nam để chuyển giao cho UBND cấp tỉnh lập kế hoạch và triển khai thực hiện các biện pháp giảm thiểu đến mức thấp nhất tác hại đối với con người; điều tra tai biến địa chất ở các vùng Tây Nguyên, Đông Nam Bộ, Tây Bắc Bộ, ven biển Nam Trung Bộ, Bắc Trung Bộ và các tỉnh miền núi phía Bắc; điều tra, đánh giá địa động lực hiện đại để hoàn thiện kịch bản biến đổi khí hậu và đề xuất giải pháp thích ứng ở đồng bằng sông Cửu Long. Đang tiến hành điều tra, đánh giá đặc điểm cấu trúc địa chất công trình,

đề xuất các giải pháp khai thác, sử dụng lãnh thổ phục vụ xây dựng và phát triển hạ tầng dải ven biển Việt Nam. Các kết quả điều tra môi trường, tai biến địa chất đã được chuyển giao cho Bộ Xây dựng và UBND các tỉnh để sử dụng trong quy hoạch phát triển bền vững các đô thị và phát triển kinh tế vùng. Trong nhiều năm qua, đã thực hiện nhiều công trình nghiên cứu về các giá trị địa chất - địa mạo, góp phần quan trọng vào việc xem xét, công nhận các Di sản Thiên nhiên thế giới đối với vịnh Hạ Long, vùng hang động Phong Nha - Kẻ Bàng, và gần đây là Công viên Địa chất Đồng Văn - Mèo Vạc, Cao Bằng và Đắk Nông.

Cùng với sự phát triển của ngành Địa chất Việt Nam, đến nay, hệ thống văn bản pháp luật về khoáng sản cơ bản đã hoàn thiện, tạo nên hành lang pháp lý quan trọng để nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước về khoáng sản, đồng thời thúc đẩy phát triển bền vững công nghiệp khai khoáng, chế biến khoáng sản; bảo vệ môi trường sinh thái; bảo vệ an ninh quốc phòng. Đặc biệt, hoạt động điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản đã được quy định tại Luật Khoáng sản và Nghị định số 158/2016/NĐ-CP ngày 29/11/2016 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Khoáng sản.

Đồng thời, điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản phải gắn với điều tra, đánh giá di sản địa chất, công viên địa chất. Theo đó, Bộ TN&MT đã ban hành Thông tư số 50/2017/TT-BTNMT quy định nội dung công tác điều tra, đánh giá di sản địa chất, công viên địa chất. Thông tư này áp dụng đối với cơ quan quản lý nhà nước về địa chất, khoáng sản và các tổ chức, cá nhân có liên quan đến điều tra, đánh giá di sản địa chất, công viên địa chất. Thông tư quy định các điều khoản cụ thể về phân loại di sản địa chất, công viên địa chất; nội dung điều tra, đánh giá di sản địa chất; nội dung điều tra, đánh giá công viên địa chất; báo cáo công tác điều tra, đánh giá di sản địa chất, công viên địa chất; nghiệm thu, thẩm định, phê duyệt báo cáo công tác điều tra, đánh giá di sản địa chất, công viên địa chất. Tuy nhiên, Thông tư chưa có các nội dung quy định về quyền và nghĩa vụ của tổ chức, cá nhân thực hiện điều tra, đánh giá di sản địa chất, công viên địa chất. Bên cạnh đó, các Thông tư của Bộ TN&MT và các bộ, ngành có liên quan đến hoạt động điều tra cơ bản tài nguyên địa chất có thể kể đến như:

Thông tư số 37/2015/TT-BTNMT ngày 30/6/2015 của Bộ trưởng Bộ TN&MT Quy định kỹ thuật về kiểm tra nội bộ phòng thí nghiệm trong phân tích mẫu địa chất, khoáng sản rắn: Thông tư số 47/2015/TT-BTNMT ngày 05/11 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ TN&MT Ban hành quy trình và định mức kinh tế - kỹ thuật của 12 hạng mục công việc trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản; Thông tư số 79/2015/TT-BTNMT ngày 31/12/2015 của Bộ trưởng Bộ TN&MT quy

định kỹ thuật và định mức kinh tế - kỹ thuật công tác đo địa chấn phản xạ 2D trên đất liền cho các trạm địa chấn từ 180 kênh đến 750 kênh; Thông tư số 11/2016/TT-BTNMT ngày 16/6/2016 của Bộ trưởng Bộ TN&MT Ban hành Định mức Kinh tế - kỹ thuật công tác điều tra và thành lập bản đồ hiện trạng trượt lở đất, đá các vùng miền núi Việt Nam tỷ lệ 1/50.000; Thông tư số 42/2016/TT-BTNMT ngày 26/12/2016 của Bộ TN&MT Quy định kỹ thuật về đánh giá tiềm năng khoáng sản rắn phần đất liền trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản; Thông tư số 43/2016/TT-BTNMT ngày 26/12/2016 của Bộ TN&MT Quy định kỹ thuật về thu thập, thành lập tài liệu nguyên thủy trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản; Thông tư số 39/2017/TT-BTNMT ngày 16/10/2017 của Bộ trưởng TN&MT ban hành định mức kinh tế định mức-kỹ thuật công tác điều tra và thành lập bản đồ hiện trạng trượt lở đất, đá các vùng miền núi Việt Nam tỷ lệ 1:25.000 và tỷ lệ 1:10.000; Thông tư số 50/2017/TT-BTNMT ngày 30/11/2017 của Bộ trưởng TN&MT quy định nội dung công tác điều tra, đánh giá di sản địa chất, công viên địa chất; Thông tư số 54/2017/TT-BTNMT ngày 07/12/2017 của Bộ trưởng Bộ TN&MT ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật công tác điều tra, thành lập bản đồ di sản địa chất tỷ lệ 1:200.000; Thông tư số 60/2017/TT-BTNMT ngày 08/12/2017 của Bộ trưởng Bộ TN&MT quy định về phân cấp trữ lượng tài nguyên khoáng sản rắn; Thông tư số 62/2017/TT-BTNMT ngày 22/12/2017 của Bộ trưởng Bộ TN&MT ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật cho công tác lập bản đồ địa chất công trình dải ven biển tỷ lệ 1:100.000; lập các bản đồ địa chất công trình, bản đồ địa mạo đáy biển, bản đồ thủy thạch - động lực dải ven biển tỷ lệ 1:25.000 và công tác khoan máy trên biển; Thông tư số 68/2017/TT-BTNMT ngày 28/12/2017 của Bộ trưởng Bộ TN&MT ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật lập bản đồ địa chất khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 phần đất liền;

Thông tư số 15/2018/TT - BTNMT ngày 25/10/2018 của Bộ trưởng Bộ TN&MT ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật công tác phân tích XRF bằng thiết bị cầm tay hoặc di động để xác định hàm lượng các nguyên tố hóa học trong mẫu đất; Thông tư số 28/2018/TT-BTNMT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ TN&MT Quy định kỹ thuật công tác bay đo từ và trọng lực trong hoạt động điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản; Thông tư số 26/2019/TT-BTNMT ngày 31/12/2019 của Bộ trưởng Bộ TN&MT Quy định về thẩm định, phê duyệt đề án, báo cáo kết quả điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản; Thông tư số 26/2016/TT-BCT ngày 30/11/2016 của Bộ trưởng Bộ Công Thương Quy định nội dung lập, thẩm định và phê duyệt dự án đầu tư xây dựng, thiết kế xây dựng và dự toán xây dựng công trình mỏ khoáng sản. ■

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO TIỀM NĂNG KHOÁNG SẢN THORI Ở VIỆT NAM VÀ ĐỀ XUẤT KẾ HOẠCH ĐIỀU TRA ĐÁNH GIÁ TIẾP THEO

○ NGUYỄN VĂN TUYỀN
TRỊNH ĐÌNH HUẤN, PHAN HOÀNG GIANG
Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm

Đề tài “Nghiên cứu dự báo tiềm năng khoáng sản Thori ở Việt Nam và đề xuất kế hoạch điều tra đánh giá tiếp theo” được triển khai thực hiện từ năm 2021 đến nay đã đạt được những kết quả mới có ý nghĩa đặc biệt quan trọng liên quan đến loại hình khoáng sản chiến lược thori. Kết quả nghiên cứu khu vực Thanh Sơn - Phú Thọ cho thấy, các dị thường phóng xạ liên quan khoáng sản thori có mức cường độ $\geq 80\mu R/h$, hàm lượng phổ thori $\geq 100ppm$, tỷ số $Th/U > 3$. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng mối tương quan chặt chẽ giữa cường

độ phóng xạ và hàm lượng phổ thori trong đối tượng đá granit ($R=0,97$). Xác lập mối tương quan kết quả đo phổ gamma hàm lượng thori tại các công trình vết lộ và kết quả phân tích mẫu hóa phổ biến từ 75% đến 125%. Các kết quả nghiên cứu cho phép dự báo nhanh về chiều dày, hàm lượng khoáng sản thori trong các công trình trên mặt (vết lộ, hào) và công trình dưới sâu (đo mẫu lõi khoan), tạo cơ sở ban đầu để định hướng kỹ thuật đối với công tác điều tra, thăm dò khoáng sản thori trong thời gian tới.

Giới thiệu

Khu vực Thanh Sơn nằm trong dải quặng thori Thanh Sơn - Phong Thổ thuộc khu vực Tây Bắc Việt Nam. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu trước đây và kết quả khảo sát thực địa bổ sung năm 2022, 2023 của đề tài mã số NCCB.2021.562.02, tập thể tác giả đưa ra mối tương quan giữa trường xạ-phổ gamma với khoáng sản thori ở khu vực Thanh Sơn nói riêng và các khu vực tương tự nói chung.

Đặc điểm địa chất khu vực Thanh Sơn

Khu vực nghiên cứu thuộc đối cấu trúc Xuân Đài, đây là một mảnh nhân cổ phía Đông Nam của phức nếp lồi Phan Si Pan. Tham gia vào cấu trúc địa chất vùng Thanh Sơn gồm hệ tầng Suối Chiềng (MA-NA sc), hệ tầng Sin Quyên (PP sq) và trầm tích Đệ tứ không phân chia và phức hệ Xóm Giấu phân bố dưới dạng các khối nhỏ hoặc mạng mạch phát triển trong các đá trầm tích - biến chất của hệ tầng suối Chiềng.

Các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra, thoir ở khu vực này đi cùng với urani với các khoáng vật tạo quặng chính gồm thorit, thorogumit, uranothorit, uranothorianit, octit, uraninit, otenit, zirtholit, manhetit, pyrit, apatit, zircon, biotit, felspat, thạch anh, muscovit...

Các phương pháp nghiên cứu

Khảo sát thực địa

Trong nghiên cứu này, việc khảo sát thực địa được tiến hành dọc theo các tuyến lộ trình địa chất khu Thanh Sơn, Phú Thọ. Mục đích là xác định và

kiểm chứng sự tồn tại của khoáng sản Thori trong đá granit thuộc phức hệ Xóm Giấu. Các phương pháp địa vật lý được thực hiện bao gồm: Đo gamma chi tiết, gamma công trình, phổ gamma (tuyến lộ trình, công trình vết lộ).

Đo gamma chi tiết: Được tiến hành cùng các lộ trình địa chất. Khoảng cách đo 5m/điểm. Sử dụng máy DKS - 96 do Nga sản xuất. Khối lượng thực hiện: 3898 điểm.

Đo phổ gamma: Tiến hành tại các điểm khảo sát trên lộ trình địa chất và đo mẫu rãnh (khoảng cách 25cm/điểm) tại các công trình đo vết lộ. Khối lượng thực hiện: 1079 điểm. Sử dụng máy đo phổ gamma Sureyor II.



Ảnh 1. Đo địa vật lý tại vết lộ Xử lý tài liệu

Đo gamma công trình: Đo tại các công trình vết lộ, mạng lưới điểm đo thông thường trong công trình (50x50)cm, trên các diện tích có dị thường đan dày đến mạng lưới (50x25)cm. Sử dụng máy đo DKS-96 với đầu thu được bao bởi màn chắn chì hình trụ để hạn chế ảnh hưởng các bức xạ xung quanh. Khối lượng thực hiện: 2994 điểm.

Các phương pháp địa vật lý có sai số đều thấp hơn mức cho phép và số liệu hoàn toàn đủ độ tin cậy để sử dụng.

a. Xác định phong và dị thường

Tính giá trị phong: Sử dụng phương pháp thống kê tần suất.

Xây dựng đồ thị tần suất (phân bố) của số liệu theo giá trị đo được.

Trên đồ thị tần suất, chọn các giá trị phong, độ lệch.

Giá trị phong được chọn tại giá trị có tần suất xuất hiện cao nhất (đỉnh của đồ thị tần suất).

Độ lệch được xác định bằng 1/2 bề rộng của đồ thị tần suất ở độ cao bằng 1/2 biên độ cực đại của đồ thị tần suất.

Tính giá trị dị thường sử dụng công thức $I_d = I_f + 3s$

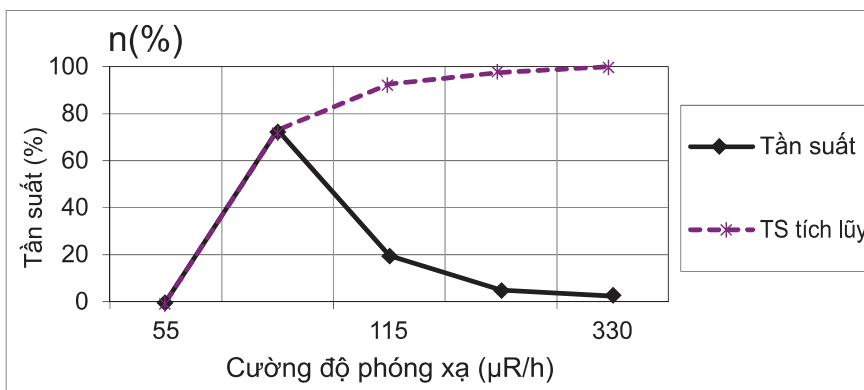
Trong đó: I_f - cường độ phong, s- Độ lệch quân phương.

b. Xây dựng mối tương quan cường độ phóng xạ với hàm lượng đo phổ thori: Tổng hợp, thống kê các kết quả đo xạ, phổ gamma trong đá granit thuộc phức hệ xóm Giấu. Lựa chọn tại các vị trí khảo sát có đo cả cường độ phóng xạ và hàm lượng phổ gamma. Trong đó, bao gồm các mức cường độ phóng xạ khác nhau từ nhỏ đến lớn. Tiến hành xây dựng tương quan về cường độ phóng xạ và hàm lượng Thori và đánh giá.

c. Xác lập mối tương quan hàm lượng đo phổ Thori với kết quả phân tích hàm lượng thori mẫu hóa: Tại các công trình vết lộ, các mẫu rãnh được đo phổ gamma công trình. Tính toán xác định hàm lượng trung bình của từng mẫu rồi đối sánh với kết quả phân tích hóa.

Bảng 1. Tham số vật lý các đối tượng đất đá khu Thanh Sơn - Phú Thọ

Khu vực	Phân vị địa chất	Đặc trưng thạch học	Số lượng điểm gamma	Cường độ phóng xạ ($\mu\text{R/h}$)		Số lượng điểm phổ gamma	Hàm lượng trung bình			Tỷ số Th/U
				Từ-Đến	Trung bình		K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	
Thanh Sơn - Phú Thọ	Trầm tích Đệ tứ	Đất Phủ	1396	16 - 27	23	135	3.1	6.5	23	4
	Hệ tầng Suối Chiềng	Đá phiến thạch anh mica	1192	19 - 28	25	146	2.9	6.3	23	4
	Phức hệ Xóm Giấu	Granit phong hóa, mềm bở	1119	24 - 450	40	337	2.8	16.2	93	6.7
		Granit bán phong hóa, tươi cứng	12	28 - 364	90	16	6.1	19.2	108	5.5



Hình 1. Kết quả thống kê tần suất dị thường phóng xạ liên quan quặng Thori

Kết quả đạt được

Kết quả xác định tham số vật lý các đối tượng đất đá trong khu vực nghiên cứu

a. Đặc trưng cường độ phóng xạ khu Thanh Sơn

Các số liệu cường độ phóng xạ, hàm lượng phổ gamma được tính toán thống kê đã xác định tham số các loại đất đá trong các diện tích nghiên cứu (Bảng 1).

Kết quả thống kê cho thấy:

Đặc trưng cường độ phóng xạ: Cường độ phóng xạ có sự phân dị tương đối rõ ràng giữa các loại đất đá. Lớp đất phủ có cường độ phóng xạ từ 16 - 27 $\mu\text{R/h}$, trung bình 23 $\mu\text{R/h}$; đá phiến thạch anh thuộc hệ tầng Sin Quyền có cường độ phóng xạ từ 19 - 28 $\mu\text{R/h}$, trung bình 25 $\mu\text{R/h}$; đá granit phong hóa có cường độ phóng xạ từ 24 - 450 $\mu\text{R/h}$, trung bình 40 $\mu\text{R/h}$. Như vậy, dựa trên cường độ phóng xạ có thể khoanh định ranh giới các đá trong khu vực nghiên cứu.

Kết quả tính dị thường phóng xạ cho thấy: Dị thường khu vực nghiên cứu nằm trong đá granit

của phức hệ Xóm Giấu. Trong đó, giá trị phong đá granit xác định được là 40 $\mu\text{R/h}$, độ lệch quân phương là 20 $\mu\text{R/h}$. Từ đó xác định các bậc dị thường phóng xạ liên quan thori (dị thường bậc 1: $I_d = 60\mu\text{R/h}$; dị thường bậc 2: $I_d = 80\mu\text{R/h}$; dị thường bậc 3: $I_d = 100\mu\text{R/h}$). Như vậy, dị thường phóng xạ liên quan đến khoáng sản Thori được xác định có cường độ phóng xạ $\geq 80\mu\text{R/h}$.

Trên cơ sở xác định mức độ cường độ phóng xạ và hàm lượng các nguyên tố phóng xạ kết hợp tài liệu địa chất đã xác định được 204 dị thường phóng xạ liên quan khoáng sản Thori khu Thanh Sơn, có cường độ phóng xạ từ 80 - 450 $\mu\text{R/h}$, phổ biến ở mức 85 $\mu\text{R/h}$ (hình 1).

b. Đặc trưng hàm lượng phổ gamma khu Thanh Sơn

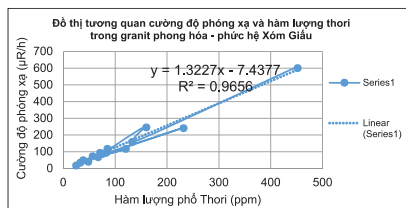
Kết quả tính toán thống kê hàm lượng phổ trung bình trong đất phủ ($K=3,1\%$; $U=6,5\text{ppm}$; $Th=23\text{ppm}$, tỷ số $Th/U=4$); đá phiến ($K=2,9\%$; $U=6,3\text{ppm}$; $Th=23\text{ppm}$, tỷ số $Th/U=4$); đá granit phong hóa ($K=2,8\%$;

U=16,2ppm; Th=93ppm, tỷ số Th/U=6); đá granit tươi (K=6,1%; U=19,2ppm; Th=108ppm, tỷ số Th/U=5,5). Qua số liệu tính toán thống kê có thể nhận thấy đối tượng granit phức hệ Xóm Giấu liên quan khoáng sản Thori có bản chất Thori.

Thống kê tại khu Thanh Sơn cho thấy các mẫu rãnh tập trung trong các vành đồng lượng gamma có giá trị $\geq 20\mu\text{R/h}$, hàm lượng Thori $\geq 100\text{ppm}$, tỷ số hàm lượng Th/U > 3.

Kết quả xây dựng mối tương quan giữa cường độ phóng xạ với hàm lượng phổ thori trong granit phong hóa

Tổng hợp các kết quả đo cường độ phóng xạ và hàm lượng phổ Thori tại 163 điểm đo khảo sát đá granit có mức cường độ phóng xạ từ 30 - 450 $\mu\text{R/h}$ cho thấy mức độ tương quan chặt, R=0,97 (hình 2).



Hình 2. Kết quả tính tương quan cường độ phóng xạ và hàm lượng Thori

Kết quả xác lập mối tương quan hàm lượng đo phổ thori với kết quả phân tích hàm lượng thori mẫu hóa

Tổng hợp kết quả phân tích 32 mẫu hóa và kết quả đo phổ tại các mẫu rãnh công trình vết lộ, tiến hành lập tỷ lệ phần trăm kết quả hàm lượng của thori. Kết quả cho thấy, hàm lượng thori tại các công trình vết lộ đạt phổ biến từ 75% đến 125% so với kết quả phân tích mẫu hóa (Bảng 2).

Kết quả phân tích mẫu hóa cũng cho thấy, hàm lượng đất hiếm tương đối cao. Điều đó là cơ sở để khẳng định luận điểm khoa học tại khu vực có khoáng sản thori thì có đất hiếm đi kèm.

Từ các kết quả nêu trên cho thấy, công tác địa vật lý

Bảng 2. Kết quả phổ gamma tại các công trình vết lộ và phân tích hóa

TT	Số hiệu mẫu	Hàm lượng phổ gamma			Kết quả phân tích mẫu hóa		
		K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Th (ppm)	U(ppm)	TR ₂ O ₃ (%)
1	TS106	0,8	13,6	117,4	133,6	11,8	0,11
2	TS202	2,4	11,0	102,5	99,9	8,1	0,05
3	TS205/1	2,5	31,0	238,1	285,0	15,0	0,15
4	TS205/2	2,4	31,3	235,5	112,2	10,7	0,10
5	TS301/1	3,0	28,7	104,7	108,3	11,8	0,07
6	TS301/2	2,7	20,3	102,2	119,9	30,1	0,65
7	TS407/1	5,4	20,1	98,5	81,1	13,1	0,22
8	TS407/2	4,9	20,9	101,0	91,6	9,5	0,09
9	TS409/1	2,4	5,0	108,2	44,2	3,9	0,15
10	TS409/2	2,2	3,2	102,9	43,0	3,8	0,19
11	TS409/3	2,1	3,2	100,0	35,3	4,5	0,16
12	TS409/4	2,0	2,1	101,2	71,0	8,9	0,27
13	TS409/5	1,9	7,5	101,5	97,6	11,1	0,24
14	TS501/1	7,3	29,0	233,9	242,8	13,8	0,08
15	TS501/2	6,4	34,9	143,7	188,0	12,2	0,11
16	TS501/3	5,9	24,2	157,3	200,4	6,8	0,08
17	TS501/4	6,5	20,0	174,3	164,2	9,5	0,09
18	TS501/5	5,9	18,9	151,8	176,7	15,3	0,07
19	TS501/6	5,3	18,9	160,0	136,2	16,9	0,11
20	TS501/7	5,2	17,7	159,1	121,1	17,4	0,16
21	TS501/8	3,3	17,4	143,7	138,1	17,7	0,12
22	TS501/9	3,3	15,9	140,2	128,2	23,4	0,13
23	TS503/1	3,6	44,1	152,9	150,9	22,5	0,13
24	TS503/2	1,4	37,8	139,3	368,1	42,4	0,12
25	TS503/3	0,9	39,3	136,3	120,2	13,6	0,11
26	TS503/4	0,5	38,2	134,1	103,5	9,9	0,09
27	TS504/1	7,6	60,2	371,8	191,7	41,6	0,21
28	TS504/2	6,1	57,6	367,2	232,7	29,4	0,15
29	TS504/3	2,5	55,6	257,3	143,5	28,7	0,15
30	TS504/4	1,8	50,9	249,3	187,8	29,7	0,14
31	TS504/5	1,4	26,7	162,4	189,4	32,3	0,15
32	TS504/6	1,1	24,8	158,4	323,4	35,7	0,17

trong công tác tìm kiếm các dị thường phóng xạ, phổ gamma liên quan khoáng sản thori đạt hiệu quả cao.

Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, việc sử dụng phương pháp xạ - phổ rất có hiệu quả xác định các dị thường có liên tới khoáng sản thori phần trên mặt, thể hiện ở một số đặc tính sau:

Xác định tham số vật lý các loại đất đá trong vùng nghiên cứu và thấy rõ mức độ phân dị về cường độ phóng xạ và hàm lượng thori giữa đá granit thuộc phức hệ Xóm Giấu với các loại đất đá khác.

Xác lập các dấu hiệu địa vật lý xác định các dị thường phóng xạ liên quan khoáng sản thori (trường phóng xạ có mức cường độ $\geq 80\mu\text{R/h}$, hàm lượng phổ thori $\geq 100\text{ppm}$, tỷ số Th/U >3).

Mối tương quan giữa cường độ phóng xạ và hàm lượng phổ thori trong đối tượng đá granit rất chặt chẽ với R=0,97.

Mối tương quan đo phổ gamma hàm lượng thori tại các công trình vết lộ và kết quả

phân tích mẫu hóa phổ biến từ 75% đến 125%.

Các kết quả nêu trên có thể cho phép dự báo nhanh về chiều dày, hàm lượng khoáng sản thori trong các công trình trên mặt tạo cơ sở ban đầu để định hướng kỹ thuật đối với công tác điều tra, thăm dò khoáng sản Thori trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Vũ Dương và nnk (1986). Báo cáo đánh giá triển vọng quặng phóng xạ dải Thanh Sơn - Tú Lệ - Phong Thổ. Lưu trữ Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm, Hà Nội.
2. Trịnh Đình Huấn và nnk (2021). Đặc điểm các kiểu quặng hóa thori dải Thanh Sơn - Phong Thổ, vùng Tây Bắc Việt Nam. Tạp chí TN&MT, số 16 (366):8/2021;
3. Trịnh Đình Huấn và nnk (2022). Các kiểu thanh hệ quặng và triển vọng khoáng sản thori trên lãnh thổ Việt Nam. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất, tập 63, Kỳ 5 (2022) 69-81;
4. Lê Khánh Phồn, 2004. Giáo trình Thăm dò phóng xạ. Trường Đại học Mỏ - Địa chất. ■

NGHIÊN CỨU TÍCH HỢP MÁY THU GNSS VỚI MÁY TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ TRONG ĐO ĐẠC PHỤC VỤ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH

○ PHẠM CÔNG KHẢI
Trường Đại học Mở - Địa chất

Tóm tắt: Khi ứng dụng công nghệ GNSS/CORS/RTK để đo đạc thành lập bản đồ địa chính ở trong khu vực đô thị, dân cư đông đúc, nhiều công trình xây dựng cao tầng đã làm cho các máy thu GNSS không nhận được tín hiệu vệ tinh. Bài báo này trình bày một nghiên cứu tích hợp máy thu GNSS với máy toàn đạc điện tử để đo đạc phục vụ thành lập bản đồ địa chính trong đô thị. Máy thu GNSS được tích hợp vào máy toàn đạc điện tử nhờ việc gia công cơ khí chính xác để cho tâm pha ăng ten máy thu GNSS trùng với trục đứng của máy toàn đạc điện tử và được tích hợp với nhau nhờ ốc nối được gia công chế tạo. Thiết bị tích hợp được kiểm nghiệm đánh giá độ chính xác bằng phương pháp đo đối sánh dựa vào các điểm đã biết tọa độ. Sai lệch về thành phần tọa độ lớn nhất là 0.013m và nhỏ nhất là 0.003 m khi thiết lập điểm khống chế đo vẽ. Sai lệch về thành phần tọa độ lớn nhất là 0.023m và nhỏ nhất là 0.011m khi đo điểm chi tiết. Thiết bị tích hợp được ứng dụng để đo thực nghiệm cho một khu vực trên địa bàn phường Nghĩa Tân (Cầu Giấy, Hà Nội)

Từ khóa: Công nghệ GNSS/CORS/RTK; Máy thu GNSS; Máy toàn đạc điện tử; Bản đồ địa chính.

Mở đầu: Từ trước tới nay, công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính chủ yếu được thực hiện bằng phương pháp toàn đạc với việc sử dụng máy kinh vĩ quang học hoặc máy toàn đạc điện tử. Phương pháp này phải trải qua công đoạn thành lập mạng lưới khống chế địa chính cơ sở đến thành lập lưới khống chế đo vẽ, vì vậy mất nhiều thời gian và công sức, công tác đo đạc ngoài thực địa kéo dài, phụ thuộc nhiều vào điều kiện thời tiết. Ngày nay, với sự phát triển của công nghệ hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (GNSS), công tác định vị trên mặt đất được thực hiện bằng việc thiết lập mạng lưới các trạm tham chiếu hoạt động liên tục (CORS) [1]. Với mạng lưới trạm CORS công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính hiện nay chủ yếu thực hiện theo phương thức đo động xử lý tức thời (Real Time Kinematic - RTK) [2]. Việc ứng dụng phương thức đo theo công nghệ GNSS/CORS/RTK đã đem lại hiệu quả rất lớn trong việc thành lập bản đồ do không phải thành lập mạng lưới khống chế qua nhiều cấp nên rút ngắn thời gian đo đạc, tốn ít nhân lực, giảm khối lượng công việc ngoài thực địa và cho độ chính xác cao [3], [4]. Hiện nay, việc sử dụng máy thu GNSS chi phí thấp trong định vị RTK đã được ứng dụng có hiệu quả trong địa tin học [5]. Để ứng dụng công nghệ GNSS/CORS trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính, trong nghiên cứu [6] các tác giả đã đánh giá độ chính xác của công nghệ CORS đơn trong thành lập bản đồ địa chính tỷ lệ lớn. Tuy nhiên, khi ứng dụng công nghệ GNSS/CORS/RTK để đo đạc thành lập bản đồ địa chính trong khu vực đô thị với mật độ nhà cao tầng dày đặc đã làm cho các máy

thu GNSS không thu được tín hiệu vệ tinh, do đó không nhận được kết quả đo. Để tận dụng những ưu điểm của cả công nghệ GNSS và toàn đạc điện tử, bài báo này đã trình bày một nghiên cứu tích hợp máy thu GNSS với máy toàn đạc điện tử để đo đạc thành lập bản đồ địa chính đô thị.

Phương pháp nghiên cứu

Máy toàn đạc điện tử và máy thu GNSS là hai loại thiết bị đo đạc được sử dụng trong trắc địa với nhiều mục đích khác nhau trong đó được sử dụng để thành lập bản đồ địa chính. Tuy nhiên, mỗi loại thiết bị đều có những ưu, nhược điểm của nó. Để phát huy hết khả năng ưu điểm của hai loại thiết bị này cần tích hợp chúng lại với nhau để tạo ra một thiết bị đồng bộ thực hiện được đồng thời cả hai chức năng là thiết lập điểm khống chế đo vẽ và đo chi tiết. Để tích hợp máy thu GNSS vào máy toàn đạc điện tử thì trên tay cầm của máy toàn đạc điện tử tại vị trí trục đứng của máy đi qua, tiến hành khoan gia công cơ khí chính xác để tạo thành một hình trụ có đường kính bằng với đường kính của ốc nối máy thu GNSS, sau đó kiểm tra tính đồng tâm của máy toàn đạc điện tử và ốc nối máy GNSS. Để tích hợp máy thu GNSS vào máy toàn đạc điện tử, một ốc nối chuyên dụng đã được thiết kế chế tạo để đảm bảo sao cho một đầu ren lắp được vào tay cầm máy toàn đạc điện tử và một đầu ren để lắp máy thu GNSS (Hình 1a). Sau khi ốc nối được gia công chế tạo, một đầu được bắt vào tay cầm của máy toàn đạc điện tử, một đầu được bắt vào máy thu GNSS sẽ được một thiết bị tích hợp cả máy toàn đạc điện tử với máy thu GNSS (Hình 1b).



Ốc nối máy
toàn đạc
điện tử với
máy định
vị GNSS

Hình 1. Máy thu GNSS được tích hợp với máy toàn đạc điện tử

Quá trình đo chi tiết thành lập bản đồ địa chính được thực hiện bằng cách đặt máy toàn đạc điện tử đã được tích hợp máy thu GNSS trên chân máy ở tại một điểm bất kỳ trong khu vực cần đo vẽ sao cho có góc mở lên bầu trời lớn nhất, có tầm bao quát rộng nhất, sau đó chỉ cần tiến hành cân bằng máy toàn đạc điện tử mà không cần định tâm. Thực hiện thao tác định vị theo phương thức RTK với mạng lưới trạm CORS đối với máy thu GNSS để xác định tọa độ cho điểm trạm máy, sau đó nhập tọa độ này vào chức năng đo chi tiết của máy toàn đạc điện tử. Tháo máy thu GNSS ra khỏi máy toàn đạc điện tử và lắp lên sào đo rồi di chuyển đến vị trí mới làm điểm định hướng và tiếp tục thao tác định vị theo phương thức RTK để xác định tọa độ của điểm này (Hình 2). Tọa độ của điểm định hướng cũng được nhập vào máy toàn đạc điện tử.



a) Điểm trạm đo b) Điểm định hướng

Hình 2. Thiết lập điểm trạm đo và điểm định hướng khi đo chi tiết thành lập bản đồ địa chính

Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Đánh giá độ chính xác của thiết bị tích hợp máy toàn đạc điện tử và máy định thu GNSS

Để đánh giá độ chính xác của thiết bị tích hợp máy toàn đạc điện tử và máy thu GNSS trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính, phương pháp đo đối sánh điểm song trùng ở ngoài thực địa đã được tiến hành. Trong nghiên cứu này đã sử dụng

máy toàn đạc điện tử GTS-239N của hãng Topcon (Nhật Bản) tích hợp với máy thu GNSS Hi target-V200 (Trung Quốc). Sử dụng các điểm khống chế địa chính đã được thành lập bằng công nghệ GPS và đã xác định được tọa độ chính xác.

Dựa vào tọa độ xác định được theo kỹ thuật GNSS/CORS/RTK của hai điểm địa chính cơ sở GT02 và GT03 và tọa độ đã biết, sẽ tính được độ sai lệch về các thành phần tọa độ theo công thức (1)

$$\delta x = X_{Gốc} - X_{RTK}$$

$$\delta y = Y_{Gốc} - Y_{RTK}$$

Sai lệch về các thành phần tọa độ của hai điểm địa chính cơ sở GT02 và GT03 (Bảng 1).

Sử dụng tọa độ của hai điểm GT02 và GT03 nhập vào trong chương trình đo của máy toàn đạc điện tử (GT02 là điểm trạm máy còn GT03 là điểm định hướng) và tiến hành đo chi tiết theo nguyên lý tọa độ cực với chương trình đo tọa độ. Các điểm chi tiết này được đánh dấu bằng sơn và đã được xác định tọa độ từ trước, khi đó sẽ xác định được sai lệch tọa độ cho các điểm (Bảng 2).

Với số liệu ở (Bảng 2) nhận thấy rằng điểm chi tiết có sai lệch lớn nhất về thành phần tọa độ X là 0.018m và thành phần tọa độ Y là 0.012m. Theo tiêu chuẩn quy phạm [7], thiết bị tích hợp giữa máy thu GNSS và toàn đạc điện tử hoàn toàn có thể ứng dụng để đo vẽ chi tiết thành lập bản đồ địa chính trong khu vực đô thị mà không cần phải thành lập lưới khống chế đo vẽ qua nhiều cấp.

Kết quả đo đạc thực nghiệm thành lập bản đồ địa chính bằng thiết bị tích hợp

Để tiến hành công tác đo đạc thực nghiệm thành lập bản đồ địa chính bằng thiết bị tích hợp máy thu GNSS và máy toàn đạc điện tử, khu vực được lựa chọn thuộc phường Nghĩa Tân (Cầu Giấy, Hà Nội). Ở khu vực này chủ yếu là nhà cao tầng do các hộ tự xây dựng. Đường đi trong khu dân cư tương đối nhỏ cho nên công tác đo đạc bằng công nghệ GNSS/CORS/RTK khó thực hiện được do tầm thông thoáng lên bầu trời bị hạn chế, máy thu GNSS không thu được tín hiệu vệ tinh. Do đó, việc kết hợp đo bằng công nghệ GNSS với máy toàn đạc điện tử là giải pháp tốt nhất với những khu vực dân cư đông đúc trong thành phố.

Sử dụng trạm CORS-N001 được lắp đặt ở trong khuôn viên của trường Đại học Mỏ - Địa chất (hình 3a) để xác định tọa độ cho điểm trạm máy và điểm định hướng (hình 3b) theo kỹ thuật định vị RTK [8] (Hình 3).

Sau khi xác định được tọa độ điểm trạm máy và điểm định hướng, sử dụng máy toàn đạc điện tử để đo chi tiết theo phương pháp tọa độ cực sẽ xác định được tọa độ của các điểm chi tiết. Tọa độ một số điểm chi tiết được đo bằng hệ thiết bị tích hợp máy thu GNSS và máy toàn đạc điện tử ở khu vực thực nghiệm (Bảng 3).

Bảng 3. Tọa độ một số điểm chi tiết đo bằng thiết bị tích hợp máy thu GNSS và toàn đạc điện tử

TT	X (m)	Y (m)
1	2328423.094	581665.606
2	2328421.663	581665.767
3	2328421.679	581668.169
4	2328424.243	581668.640
5	2328424.366	581668.573
6	2328425.991	581672.847
.....
280	2328449.380	581722.642
281	2328442.848	581718.345
282	2328441.552	581714.644
283	2328438.320	581707.599

Với tọa độ của các điểm chi tiết này, công tác thành lập bản đồ địa chính và các hồ sơ kỹ thuật thửa đất sẽ được thực hiện bằng những phần mềm chuyên dụng.

Kết luận: Ngày nay công nghệ GNSS/CORS được sử dụng rộng rãi trong đo đạc thành lập bản đồ địa hình, địa chính bằng phương thức định vị RTK. Với ưu thế vượt trội, công nghệ GNSS đã làm thay đổi phương thức xây dựng mạng lưới khống chế trắc địa truyền thống từ mạng lưới các điểm tĩnh chuyển sang mạng các trạm động đó là mạng lưới các trạm tham chiếu hoạt động liên tục CORS. Với mạng lưới các trạm CORS, phương thức đo độ xử lý tức thời RTK độ chính xác cao được ứng dụng rất rộng rãi trong các công tác trắc địa bản đồ, trong đó có công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính. Nghiên cứu này đã khắc phục được nhược điểm khi định vị theo công nghệ GNSS/CORS/RTK để đo đạc thành lập bản đồ địa chính trong đô thị với mật độ nhà cao tầng lớn, khả năng thông thoáng lên bầu trời bị hạn chế làm cho các máy thu GNSS không thu được tín hiệu vệ tinh. Thiết bị tích hợp giữa máy toàn đạc điện tử và máy thu GNSS là một giải pháp tối ưu, cho phép tận dụng ưu điểm của cả hai công nghệ GNSS và toàn đạc điện tử trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính. Thiết bị tích hợp máy toàn đạc điện tử và máy thu GNSS cho phép thiết lập điểm khống chế đo vẽ với sai số vị trí lớn nhất là 19mm và nhỏ nhất là

Bảng 1. Sai lệch tọa độ các điểm địa chính cơ sở

Tên mốc	Tọa độ gốc (m)		Tọa độ đo bằng GNSS/CORS/RTK (m)		Sai lệch thành phần tọa độ (m)		Sai lệch vị trí (m)
	X _{Gốc}	Y _{Gốc}	X _{RTK}	Y _{RTK}	δx	δy	δP
GT02	1113153.565	584655.238	1113153.568	584655.231	-0.003	0.007	0.008
GT03	1113374.469	586421.754	1113374.466	586421.735	0.003	0.019	0.019

Bảng 2. Sai lệch tọa độ các điểm chi tiết

Điểm chi tiết	Tọa độ đo bằng toàn đạc điện tử (m)		Tọa độ đo bằng máy tích hợp (m)		Sai lệch thành phần tọa độ (m)		Sai lệch vị trí (m)
	X _{TĐ}	Y _{TĐ}	X _{TH}	Y _{TH}	δx	δy	δP
1	1111367.937	586423.672	1111367.931	586423.684	0.006	-0.012	0.013
2	1111384.465	586419.046	1111384.472	586419.055	-0.007	-0.009	0.011
3	1111391.497	586431.786	1111391.511	586431.794	-0.014	-0.008	0.016
4	1111392.592	586447.225	1111392.604	586447.231	-0.012	-0.006	0.013
5	1111392.538	586474.670	1111392.528	586474.675	0.010	-0.005	0.011
6	1111368.784	586468.265	1111368.802	586468.280	-0.018	-0.015	0.023



a) Trạm CORS-N001

b) Điểm trạm máy

Hình 3. Xác định tọa độ điểm trạm máy bằng công nghệ GNSS/CORS/RTK

8mm và xác định điểm chi tiết với sai số lớn nhất là 23mm và nhỏ nhất là 11mm.

Tài liệu tham khảo

1. Intergovernmental Committee on Survey and Mapping (ICSM), Geodesy Technical Sub-Committee (GTSC), 2012, Guideline for Continuously Operating Reference Station;
2. Guidelines for CORSnet - NSW Continuously Operating Reference Stations (CORS) (2011). Land and Property Information, Australia;
3. New South Wales Government, 2011. Guidelines for CORSnet - NSW Continuously Operating Reference Station (CORS);
4. Paolo Dabove (2019). The usability of GNSS mass - market receivers for cadastral surveys considering RTK and NRTK techniques. Geodesy and Geodynamics, Volume 10, Issue 4, July 2019, Pages 282-289;
5. María S. Garrido - Carretero, María C. de Lacy - Pérez de los Cobos, María J. Borque-Arancón,

Antonio M. Ruiz - Armenteros, Rubén Moreno - Guerrero, Antonio J. Gil - Cruz, 2019. Low - cost GNSS receiver in RTK positioning under the standard ISO-17123-8: A feasible option in geomatics. Measurement, Volume 137, Pages 168-178;

6. Phạm Công Khai, Nguyễn Quốc Long (2019). Accuracy assessment of the single CORS technology for establishing the largescale cadastral map. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 10, Issue 4, APRIL - 2019, page 1-9, ISSN 2229-5518;

7. Quyết định số 08/2008/QĐ-BTNMT, ban hành quy phạm thành lập bản đồ địa chính tỷ lệ 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 và 1:10000;

8. Vũ Trung Ruy, Phạm Công Khải (2017). Đánh giá độ chính xác xác định tọa độ bằng trạm tham chiếu đơn hoạt động liên tục - CORS. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất, tập 58, kỳ 6. Trang 99-103. ISSN: 1859 - 1469. ■

TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ KHOÁNG SẢN ĐỘC HẠI VÀ CÔNG TÁC ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ MÔI TRƯỜNG KHOÁNG SẢN ĐỘC HẠI TRONG GIAI ĐOẠN HIỆN NAY

○ NGUYỄN THÁI SƠN,
TRỊNH ĐÌNH HUẤN, NGUYỄN HẢI DIỆP
Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm

Tại Điều 6, Nghị định 158/2016/NĐ - CP ngày 29/11/2016 của Chính phủ có Quy định “Bộ Tài nguyên và Môi trường có trách nhiệm điều tra, đánh giá, xác định mức độ ảnh hưởng và các khu vực bị ảnh hưởng, tác động bởi khoáng sản độc hại; đề xuất các giải pháp phòng ngừa tác động của khoáng sản độc hại đến môi trường khu vực và người dân địa phương nơi có khoáng sản độc hại; thông báo và bàn giao tài liệu cho Ủy ban nhân dân cấp tỉnh nơi có khoáng sản độc hại...”. Chính vì vậy, công tác điều tra, đánh giá môi trường khoáng sản độc hại cần được quan tâm đúng mức để cung cấp bộ số liệu phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội bền vững trên các địa bàn có chứa khoáng sản độc hại ở nước ta.

Tổng quan về khoáng sản độc hại

Khoáng sản độc hại là loại khoáng sản có chứa các hợp chất hoặc nguyên tố có khả năng gây hại cho sức khỏe con người và môi trường. Các hợp chất, nguyên tố độc hại là một phần của môi trường, bản thân chúng và những hợp chất của chúng có thể được dùng hữu ích trong nhiều lĩnh vực, kể cả trong các quá trình sống, tuy nhiên nếu hàm lượng nguyên tố hoặc hợp chất vượt giới hạn cho phép thì gây hại cho môi trường, ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe con người.

Trên thế giới, từ đầu những năm 20 thế kỷ XIX đã có các công trình nghiên cứu về khoáng sản độc hại, tiêu biểu là các nghiên cứu về mối liên quan của amiăng đến bệnh ung thư phổi của công nhân trong quá trình khai thác, sản xuất amiăng tại Mỹ và Anh [1, 2]. Tuy nhiên, các nghiên cứu này cũng chỉ mang tính chất đơn lẻ, chưa được nghiên cứu một cách tổng thể về toàn bộ các khoáng sản độc hại. Hiện nay, nghiên cứu về “khoáng sản độc hại” được quan tâm rộng rãi, đặc biệt là trong các lĩnh vực liên quan đến sức khỏe con người và môi trường. Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh Hoa Kỳ (CDC) và các tổ chức quốc tế khác đã tiến hành nhiều nghiên cứu về tác động của khoáng sản độc hại đến sức khỏe con người, đặc biệt là về các bệnh liên quan đến đường hô hấp như ung thư phổi, bệnh silic, bệnh asbestosis, bệnh đá phổi đen,... Tổ chức Môi trường Liên Hiệp Quốc (UNEP), Tổ chức Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA) cũng đã tiến hành nhiều nghiên cứu về tác động của khoáng sản độc hại đến môi trường và đa dạng sinh học, bao gồm tác động của việc khai thác, chế biến và sử dụng các loại khoáng sản này.

Ở Việt Nam, khoáng sản độc hại đã được đề cập tại Luật Khoáng sản được Quốc hội khóa IX kỳ họp thứ 9 thông qua ngày 20/3/1996 và Luật sửa đổi, bổ

sung một số điều của Luật Khoáng sản được Quốc hội khóa XI kỳ họp thứ 7 thông qua ngày 14/6/2005 và bắt đầu được định nghĩa cụ thể tại Điều 14, Nghị định số 160/2005/NĐ-CP của Chính phủ: “Khoáng sản đặc biệt và độc hại là khoáng sản kim loại phóng xạ, đất hiếm và loại khoáng sản có chứa các nguyên tố phóng xạ hoặc độc hại, tuy có giá trị sử dụng cao trong các ngành công nghiệp, nhưng có tác động xấu đến môi trường, bao gồm urani (U), thori (Th), lantan (La), selen (Se), prazeodim (Pr), neodim (Nd), samari (Sm), europi (Eu), gadolini (Gd), tebi (Tb), diprozi (Dy), honmi (Ho), eribi (Er), tuli (Tm), ytecbi (Yb), lutexi (Lu), ytri (Y) và các loại khoáng sản thủy ngân, asen, chì - kẽm và asbest”. Đến năm 2016, Nghị định số 158/2016/NĐ-CP ngày 29/11/2016 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành Luật Khoáng sản năm 2010 đã sửa đổi và định nghĩa khoáng sản độc hại tại Điều 2 “Khoáng sản độc hại là loại khoáng sản có chứa một trong các nguyên tố Thủy ngân, Arsen, Uran, Thori, nhóm khoáng vật Asbet mà khi khai thác, sử dụng phát tán ra môi trường những chất phóng xạ hoặc độc hại vượt mức quy định của quy chuẩn kỹ thuật Việt Nam”. Theo đặc tính, công năng sử dụng khoáng sản độc hại được chia thành 2 nhóm (Thông tư 06/2015/TT-BTNMT), gồm:

Khoáng sản độc hại nhóm I bao gồm khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa các nguyên tố phóng xạ (urani, thori).

Khoáng sản độc hại nhóm II bao gồm thủy ngân, arsen, asbest và khoáng sản khác có thành phần đi kèm là thủy ngân, arsen, asbest.

Khoáng sản độc hại được phát tán từ các mỏ, các khu vực chứa khoáng sản độc hại ra môi trường phụ thuộc vào 2 yếu tố:

Yếu tố tự nhiên: Đặc điểm địa chất, sự phân bố không gian thân quặng, các lớp đất đá, địa hình, địa mạo, đặc điểm địa chất thủy văn, khí hậu, thảm

thực vật, tai biến địa chất,... liên quan đến khả năng phát tán các nguyên tố độc hại ra môi trường.

Yếu tố nhân tạo: Gồm các hoạt động thăm dò, khai thác; các hoạt động đào bới quặng, khai thác trái phép mỏ khoáng sản độc hại, mỏ có chứa khoáng sản độc hại; các hoạt động sản xuất nông, lâm nghiệp tại khu vực có khoáng sản độc hại,... tác động trực tiếp đến các thân quặng, phá hủy, làm xuất lộ chúng lên mặt đất, kết hợp với các điều kiện tự nhiên sẽ vận chuyển và phát tán các chất phóng xạ trong đất, nước, không khí gây nguy cơ phát tán khoáng sản độc hại ra môi trường.

Khoáng sản độc hại có thể gây ra nhiều vấn đề sức khỏe và môi trường nghiêm trọng. Khi được khai thác, xử lý hoặc chế biến, chúng có thể tạo ra bụi, khói, nước thải và các chất thải khác chứa các chất độc hại. Khi tiếp xúc với con người, chúng có thể gây ra các vấn đề sức khỏe như viêm phổi, ung thư, bệnh tim mạch, thần kinh, di truyền,... Ngoài ra, các chất độc hại từ khoáng sản cũng có thể xâm nhập vào nguồn nước và đất, gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến đa dạng sinh học trong hệ sinh thái.

Các loại khoáng sản độc hại có thể xuất hiện trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau. Ví dụ, amiăng được sử dụng trong ngành xây dựng và có thể gây ung thư phổi khi hít thở bụi amiăng. Chì thường được sử dụng trong ắc quy và có thể gây ra các vấn đề sức khỏe như tác động đến hệ thần kinh và hệ tuần hoàn. Thủy ngân, một chất độc nguyên tố, thường xuất hiện trong quặng vàng và có thể gây hại cho hệ thần kinh và hệ miễn dịch.

Hiện trạng công tác điều tra, đánh giá môi trường khoáng sản độc hại ở nước ta

Công tác điều tra, đánh giá khoáng sản độc hại thực tế đã được ngành địa chất, khoáng sản thực hiện từ những năm 2000 với các đề án, nhiệm vụ về điều tra, khảo sát môi trường phóng xạ các mỏ khoáng sản phóng xạ, chứa phóng xạ (hiện nay quy định là khoáng sản độc hại nhóm I) được Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm và một số đơn vị triển khai thực hiện. Năm 2015, Bộ TN&MT đã ban hành Thông tư số 06/2015/TT-BTNMT Quy định kỹ thuật công tác điều tra, đánh giá địa chất môi trường khu vực có khoáng sản độc hại và các quy chuẩn, tiêu chuẩn liên quan đến công tác địa chất môi trường, đây là cơ sở để triển khai có hiệu quả công tác điều tra, đánh giá khoáng sản độc hại trên phạm vi toàn quốc.

Quá trình điều tra, đánh giá và thăm dò các mỏ khoáng sản đến nay đã phát hiện hơn 5.000 mỏ, điểm mỏ khoáng sản, trong số đó có khoảng 445 mỏ, điểm mỏ khoáng sản độc hại, chứa khoáng sản độc hại và nhiều khu vực, tụ khoáng có hàm lượng, nồng độ các nguyên tố độc hại cao. Với 445 mỏ, điểm khoáng sản độc hại có trong nhiều loại hình khoáng sản khác nhau, được phân bố trên 40 tỉnh, thành cả nước, cụ thể:

* Khoáng sản độc hại nhóm I: Đã phát hiện 151

mỏ, điểm mỏ có chứa phóng xạ (urani, thori) phân bố chủ yếu ở khu vực Tây Bắc (điển hình là các mỏ, điểm, đất hiếm, U-Th), tại một số tỉnh Trung Trung Bộ (các mỏ, điểm mỏ urani tại khu vực Quảng Nam như mỏ urani Pà Lừa - Pà Rồng, mỏ urani Khe Hoa - Khe Cao...), Tây Nguyên và ven biển từ Quảng Ninh đến Vũng Tàu (là nguyên tố đi kèm trong 92 mỏ, điểm mỏ sa khoáng ven biển), ngoài ra tại một số tỉnh như Cao Bằng, Nghệ An, Thái Nguyên cũng tồn tại các loại hình mỏ, điểm mỏ này. Trong số đó có rất nhiều mỏ đã được thăm dò, đã và đang tiến hành khai thác (đặc biệt là các loại hình sa khoáng chứa phóng xạ). Ngoài các mỏ, điểm mỏ chứa phóng xạ trên lãnh thổ Việt Nam còn gặp nhiều điểm quặng, biểu hiện quặng như trong các đới mạch đồng - molipden nhiệt dịch, khoáng hoá đất hiếm - phóng xạ trong các mạch thạch anh - xạ - hiếm nằm trong các đá biến chất cổ, trong đá vôi, các thể migmatit chứa khoáng hoá urani, thori và đất hiếm ở Sin Chải, Thèn Sin (Lai Châu); Làng Phát, Làng Nhèo (Yên Bái), Tùng Vài, Tả Ván, Quảng Bạ (Hà Giang); các đới khoáng hóa urani, thori phân bố từ Phú Thọ đến Lai Châu; các mỏ, điểm mỏ của các loại hình khoáng sản khác như đồng, than, apatit cũng có các nguyên tố độc hại urani, thori đi kèm như mỏ đồng Sin Quyền, mỏ apatit Làng Mòn, Ngòi Bo - Ngòi Chát (Lào Cai), các mỏ than Núi Hồng (Thái Nguyên), Ngọc Kinh, Nông Sơn, Cà Liêng (Quảng Nam)...

* Khoáng sản độc hại nhóm II:

Thủy ngân: Ở Việt Nam có 14 mỏ, điểm khoáng sản có liên quan đến thủy ngân, trong đó có 6 điểm khoáng sản thủy ngân, phần lớn tập trung ở khu vực phía bắc, như điểm quặng thủy ngân Thần Sa (Thái Nguyên), Khao Lộc (Hà Giang), Đồi Găng (Ninh Bình),... thủy ngân còn đi kèm trong các loại hình mỏ khoáng sản khác như antimon, vàng,... Ngoài ra trên lãnh thổ Việt Nam, có các vành địa hóa dị thường thủy ngân phân bố trên nhiều khu vực, tập trung nhiều tại khu vực phía Bắc (tại các tỉnh Cao Bằng, Hà Giang, Bắc Kạn, Điện Biên, Thái Nguyên...), Bắc Trung Bộ (Ninh Bình, Thanh Hóa) Trung Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên (Bình Định, Kon Tum...).

Arsen: Arsen là nguyên tố độc hại thường đi kèm trong quá trình thành tạo các mỏ, điểm mỏ khoáng sản rắn kim loại, thống kê cho thấy As đi kèm trong 15 loại hình mỏ, điểm quặng như chì - kẽm, vàng, antimon, đồng, molipden, thiếc gốc,... trong đó có 02 điểm mỏ arsen thực thụ phân bố tại Nghệ An, ngoài ra có 7 điểm khoáng sản arsen có liên quan đến thiếc, vàng phân bố ở Hà Giang, Tuyên Quang, Bình Thuận. Hiện nay, ở nước ta có khoảng 154/500 mỏ, điểm quặng vàng phân bố rải rác ở các tỉnh từ Kiên Giang trở ra phía Bắc có chứa nguyên tố arsen. Các mỏ vàng này thường có nguồn gốc kiểu thạch anh - sulfua, vàng - antimon,

mỏ chì kẽm đa kim chứa vàng như các mỏ tại tỉnh Quảng Nam, Lạng Sơn, Bình Định,... Có khoảng 38/435 mỏ và điểm khoáng sản chì, chì - kẽm có chứa nguyên tố arsen, các mỏ, điểm khoáng sản này phân bố tập trung ở Đông Bắc Bộ, trong đó chủ yếu là các tỉnh Bắc Kạn, Tuyên Quang, Thái Nguyên, Cao Bằng,... Ngoài ra, trên lãnh thổ Việt Nam, có các vành địa hóa dị thường Arsen phân bố chủ yếu trên các tỉnh Cao Bằng, Thái Nguyên, Yên Bái, Sơn La, Gia Lai, Phú Yên...

Asbest: trên toàn lãnh thổ Việt Nam có 15 mỏ, điểm khoáng sản Asbest. Các mỏ, điểm khoáng sản Asbest được phân bố ở khu vực phía Bắc, tập trung tại các tỉnh Hòa Bình (5 mỏ, điểm), Hà Nội (5 mỏ, điểm), Phú Thọ (2 mỏ, điểm), Cao Bằng (2 mỏ, điểm) và Sơn La (1 mỏ, điểm). Các mỏ điểm quặng chủ yếu liên quan đến vùng phân bố đá siêu mafic peridotit bị serpentinit hoá mạch chứa asbest thuộc phức hệ Ba Vì.

Qua hơn 20 năm thực hiện, đến nay tại những khu vực khảo sát đã khoanh định được các diện tích cần được “giám sát”, “kiểm soát” và đã đề xuất các giải pháp phòng tránh, giảm thiểu ảnh hưởng đối với dân cư khu vực đồng thời thông báo cho chính quyền địa phương phục vụ cho quy hoạch và phát triển kinh tế - xã hội. Cụ thể, đã khoanh định được 37 diện tích cần được “giám sát” về môi trường phóng xạ trên các tỉnh Quảng Nam, Nghệ An, Cao Bằng, Phú Thọ... 3 diện tích được “kiểm soát” về môi trường phóng xạ trên tỉnh Quảng Nam. Đồng thời, nhiều khu vực, mỏ đang được tiếp tục được điều tra làm rõ nguy cơ ô nhiễm khoáng sản độc hại để đề xuất đánh giá chi tiết.

Song song với công tác điều tra, đánh giá hiện trạng môi trường khoáng sản độc hại, công tác quan trắc, giám sát môi trường khoáng sản độc hại cũng đã được ngành địa chất triển khai trên các mỏ khoáng sản độc hại có khả năng gây phát, tán ô nhiễm khoáng sản độc hại ra môi trường. Hệ thống quan trắc môi trường khoáng sản độc hại đã được Thủ tướng Chính phủ đưa vào “Quy hoạch tổng thể mạng lưới quan trắc tài nguyên và môi trường Quốc gia đến năm 2020” từ năm 2007, bước đầu thực hiện quan trắc 27 trạm tại các mỏ khoáng sản trên địa bàn 16 tỉnh trong cả nước. Quyết định số 90/2016/QĐ-TTg ngày 12/01/2016 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt “Quy hoạch mạng lưới quan trắc tài nguyên và môi trường Quốc gia giai đoạn 2016 - 2025, tầm nhìn đến 2030” đã tiếp tục rà soát, đưa các mỏ khoáng sản độc hại vào hệ thống quan trắc tài nguyên môi trường Quốc gia. Đến nay, hệ thống quan trắc đã triển khai trên 32 điểm, trạm quan trắc môi trường khoáng sản độc hại đặt trên các mỏ khoáng sản độc hại hoặc mỏ, điểm khoáng sản có chứa nguyên tố độc hại. Công tác quan trắc đã thu thập được bộ số liệu các thông số môi trường khoáng sản độc hại tin cậy tại các mỏ khoáng sản,

kịp thời thông báo cho các cấp quản lý khi có sự biến động về môi trường khoáng sản độc hại trong quá trình quan trắc.

Một số định hướng công tác điều tra, khảo sát và quan trắc môi trường các mỏ khoáng sản độc hại

Để hoạt động điều tra, khảo sát và quan trắc môi trường các mỏ khoáng sản độc hại trong thời gian tới tiếp tục triển khai hoạt động có hiệu quả, trong thời gian tới tập thể tác giả đề xuất một số định hướng như sau:

Xem xét, sửa đổi bổ sung phạm vi của khoáng sản độc hại đã được quy định tại Nghị định 158/2016/NĐ - CP của Chính phủ, cụ thể bổ sung thêm các loại hình khoáng sản chứa các nguyên tố Chì (Pb), Cadimi (Cd) và các nguyên tố kim loại nặng có khả năng ảnh hưởng đến sức khỏe con người và môi trường sống đã được nhiều tổ chức Quốc tế và các nước phát triển công nhận.

Sửa đổi, bổ sung thông tư 06/2015/TT-BTNMT của Bộ TN&MT để hoàn thiện cơ sở pháp lý phục vụ điều tra, đánh giá khoáng sản độc; hoàn thiện các quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy định kỹ thuật đối với từng phương pháp thực hiện điều tra, đánh giá.

Hoàn thiện bản đồ phóng xạ phòng phóng xạ tự nhiên tỷ lệ 1:250.000 trên phạm vi toàn quốc và các tờ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 làm cơ sở để xác định các khu vực có khoáng sản độc hại, đưa vào đánh giá tỷ lệ 1:25.000.

Tiếp tục thực hiện công tác điều tra hiện trạng môi trường khoáng sản độc hại trên phạm vi cả nước, từ đó xác định các khu vực có nguy cơ ô nhiễm, đề xuất đánh giá chi tiết để khoanh định được các khu vực ô nhiễm khoáng sản độc hại thông báo cho địa phương phục vụ phát triển KT-XH.

Tiếp tục hoàn thiện mạng lưới quan trắc môi trường khoáng sản độc hại theo hướng tập trung vào các mỏ chứa khoáng sản độc hại có trữ lượng lớn; có các thân quặng bị phong hóa lộ trên bề mặt dễ xảy ra phát tán khoáng sản độc hại ra môi trường; gần khu vực dân cư sinh sống, đặc biệt là các mỏ khoáng sản hiện đang và chuẩn bị tiến hành khai thác chế biến. Nâng cao năng lực trang thiết bị quan trắc môi trường theo hướng bán tự động (đối với các hoạt động quan trắc lưu động), đồng thời nghiên cứu đề xuất lắp đặt các hệ thống quan trắc tự động đối với các các trang thiết bị đặt tại các trạm cố định. Hoàn thiện hệ phương pháp quan trắc, giám sát môi trường phóng xạ tại các mỏ khoáng sản độc hại đang tiến hành khai thác, chế biến, đặc biệt là khoáng sản độc hại nhóm I.

Tiếp tục nâng cao năng lực chuyên môn, đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao cho công tác điều tra, đánh giá khoáng sản độc hại, hiện đại hóa trang thiết bị, cơ sở vật chất, hình thành phòng thí nghiệm về môi trường khoáng sản độc hại hiện đại, đầy đủ trang thiết bị để phục vụ công tác điều tra, đánh giá và quan trắc môi trường khoáng sản độc hại. ■