

Bản tin

CHUYÊN ĐỀ CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

NGÀNH NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

www.mae.gov.vn

Bộ Nông nghiệp và Môi trường

HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ VÀ KỸ THUẬT LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA HÓA



Số 07 - 2026

**BẢN TIN CHUYÊN ĐỀ CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ NGÀNH NÔNG NGHIỆP VÀ
MÔI TRƯỜNG SỐ 07 - 2026**

**HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ VÀ KỸ THUẬT LẬP BẢN ĐỒ
ĐỊA HÓA**

Lời nói đầu	1
Xây dựng quy định kỹ thuật thành lập bản đồ phong địa hóa theo hướng dẫn của liên hiệp địa chất quốc tế	2
Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam	5
Nghiên cứu đề xuất quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:25.0000	11
Xây dựng quy trình công nghệ thành lập bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên dựa trên dữ liệu vệ tinh, dữ liệu địa lý - cảnh quan	20
Nghiên cứu cập nhật bản đồ cấu trúc kiến tạo và sinh khoáng nội sinh đối sông Chảy	27
Lời kết	33

Tổ chức thực hiện:

Trung tâm Thông tin, Lưu trữ và Thư viện
Cục Chuyển đổi số - Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ:

Trung tâm Thông tin, Lưu trữ và Thư viện
28 Phạm Văn Đồng, phường Nghĩa Đô, TP. Hà Nội
Email: banbientap-xttm@mae.gov.vn



LỜI NÓI ĐẦU

Trong bối cảnh đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước và hội nhập quốc tế sâu rộng, công tác điều tra cơ bản về địa chất, khoáng sản và môi trường ngày càng đóng vai trò then chốt trong việc hoạch định chính sách phát triển bền vững, bảo đảm quốc phòng - an ninh và thích ứng với biến đổi khí hậu. Nghị quyết số 57-NQ/TW của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia đã tạo ra một bước ngoặt quan trọng, thúc đẩy việc ứng dụng các phương pháp hiện đại, tích hợp đa nguồn dữ liệu và chuẩn hóa kỹ thuật trong mọi lĩnh vực, đặc biệt là khoa học trái đất.

Bản tin Chuyên đề Công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ ngành Nông nghiệp và Môi trường, số 7/2026, được biên soạn nhằm tổng hợp những kết quả nghiên cứu nổi bật, các công nghệ và quy trình kỹ thuật tiên tiến đã và đang được hoàn thiện, phục vụ công tác lập bản đồ địa hóa, bản đồ địa chất - khoáng sản và xác định khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái. Các nghiên cứu được giới thiệu trong bản tin đều hướng tới mục tiêu xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu đồng bộ, đáp ứng các chuẩn mực quốc tế của Liên hiệp Địa chất Quốc tế (IUGS- International Union of Geological Sciences), đồng thời phù hợp với điều kiện tự nhiên và yêu cầu thực tiễn đa dạng của Việt Nam.

Nội dung chuyên đề này tập trung vào các lĩnh vực chuyên sâu: (i) hoàn



thiện công nghệ và kỹ thuật lập bản đồ phong địa hóa theo hướng dẫn IUGS; (ii) xây dựng quy định kỹ thuật thành lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 (1 cm trên bản đồ bằng 500 m trên thực địa) vùng đồng bằng châu thổ; (iii) đề xuất quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000 ((1 cm trên bản đồ bằng 2,5 km trên thực địa); (iv) xây dựng quy trình công nghệ thành lập bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên dựa trên dữ liệu vệ tinh, địa lý - cảnh quan; và (v) cập nhật bản đồ cấu trúc kiến tạo cùng mô hình sinh khoáng nội sinh cho đới sông Chảy.

Những kết quả nghiên cứu này không chỉ đóng góp quan trọng vào việc hoàn thiện cơ sở khoa học và phương pháp luận cho công tác điều tra địa chất mà còn có giá trị thực tiễn cao, góp phần định hướng tìm kiếm, thăm dò và khai thác hợp lý tài nguyên khoáng sản, đánh giá tác động môi trường, phục vụ phát triển nông nghiệp bền vững và ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu.



XÂY DỰNG QUY ĐỊNH KỸ THUẬT THÀNH LẬP BẢN ĐỒ PHÔNG ĐỊA HÓA THEO HƯỚNG DẪN CỦA LIÊN HIỆP ĐỊA CHẤT QUỐC TẾ

Phông địa hóa là khái niệm chỉ hàm lượng trung bình của các nguyên tố hóa học (ví dụ như chì, kẽm, đồng, niken) trong đá, đất, nước, thực vật, trầm tích, mùn... trên một khu vực địa lý nhất định. Bản đồ phông địa hóa (Geochemical Baseline Map) là loại bản đồ chuyên ngành thể hiện hàm lượng tự nhiên (nền) của các nguyên tố hóa học, được xây dựng và thể hiện theo các quy chuẩn kỹ thuật thống nhất. Bản đồ này được sử dụng để đánh giá biến động môi trường theo thời gian và phân biệt nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo của các chất ô nhiễm.

Hiện nay, Việt Nam có khá nhiều tài liệu, dữ liệu về địa hóa được nghiên cứu. Các bản đồ có các tỷ lệ đa dạng khác nhau, từ tỷ lệ nhỏ 1:1000000, 1:500000 đến tỷ lệ trung bình 1:200000, 1:50000 và chi tiết 1:25.000. Tuy nhiên, các dữ liệu này còn mang tính chất riêng lẻ, chưa

thống nhất, khó so sánh, và khó tích hợp. Nhiều dữ liệu còn thiếu, chưa cập nhật, bổ sung, kết quả phân tích của nhiều nguyên tố ở dạng bán định lượng, định lượng gần đúng. Nguyên nhân là Việt Nam chưa có 1 bộ tiêu chuẩn chung. Vì thế, rất khó để sử dụng các bản đồ này cho việc tìm kiếm khoáng sản, đánh giá mức độ ô nhiễm và bảo vệ môi trường.

Đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng quy định kỹ thuật thành lập bản đồ phông địa hóa theo hướng dẫn của Liên hiệp Địa chất Quốc tế” của tác giả Bùi Hữu Việt thuộc Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản triển khai từ 01/2022 đến tháng 12/2024 là góp phần vào hướng tới mục tiêu cập nhật, hoàn thiện hệ thống quy trình và quy định kỹ thuật theo tiêu chuẩn quốc tế. Nghiên cứu này là nền tảng và là bước đệm bắt buộc phải có để Việt Nam có thể xây dựng một hệ thống dữ liệu địa hóa quốc

gia hiện đại, đồng bộ và có giá trị quốc tế, giúp quản lý tài nguyên thiên nhiên một

cách khoa học, bảo vệ môi trường hiệu quả, phát triển kinh tế bền vững.

1. Dự thảo Quy định kỹ thuật thành lập bản đồ phong địa hóa theo hướng dẫn IUGS

Nghiên cứu đã đưa ra bản Dự thảo quy định kỹ thuật thành lập bản đồ phong địa hóa theo hướng dẫn IUGS. Bản dự thảo này có 3 phần, 20 điều và các phụ lục kèm theo. Phần I của bản dự thảo đưa ra các quy định chung về phạm vi áp dụng, đối tượng áp dụng, giải thích từ ngữ hay khái niệm (phong địa hóa, dị thường địa hóa, môi trường địa hóa...). Phần II đưa ra các quy định kỹ thuật chung gồm 3 mục chính: (i) Đối tượng nghiên cứu tập trung vào đất, mùn, trầm tích dòng, nước sông suối; (ii) Phương pháp nghiên cứu bao gồm lộ trình khảo sát và lấy mẫu, phương pháp địa hóa, khai đào công trình, lấy, gia công và phân tích mẫu, kiểm soát chất lượng; và (iii) Trình tự tiến hành từ lập kế hoạch, lấy mẫu, chuẩn bị mẫu, phân tích, kiểm soát

chất lượng, luận giải dữ liệu, lập bản đồ, và viết báo cáo. Phần III đưa ra các yêu cầu kỹ thuật cốt lõi: (i) Tỷ lệ bản đồ: 1:250.000 cho toàn quốc, 1:50.000 cho vùng trọng điểm; (ii) Mật độ lấy mẫu: 4x4 km (toàn lãnh thổ), 1x1 km (vùng trọng điểm); (iii) Hệ quy chiếu VN-2000, có chuyển đổi sang WGS84; (iv) Chu kỳ cập nhật: 5 năm/lần (đô thị), 10 năm/lần (nông thôn, miền núi); và (v) Độ phủ dữ liệu tối thiểu 95%. Bản Dự thảo đã hoàn thiện cơ sở lý luận và thực tiễn để xây dựng bộ quy định kỹ thuật, trong đó tích hợp đầy đủ các yêu cầu của chương trình Nền địa hóa toàn cầu (Global Geochemical Baseline) thuộc IUGS/UNESCO. giải quyết được vấn đề bất đồng phương pháp giữa các nghiên cứu địa hóa rời rạc trước đây ở Việt Nam.

2. Áp dụng thử nghiệm tại vùng Bắc Giang - Quảng Ninh (800 km²)

Nghiên cứu áp dụng Dự thảo quy định kỹ thuật lập bản đồ phong địa hóa theo hướng dẫn của IUGS cho vùng kéo dài từ Bắc Giang đến Quảng Ninh. Vùng nghiên cứu bao gồm một phần huyện Sơn Động (tỉnh Bắc Giang); một phần huyện Ba Chẽ, Tiên Yên, Đầm Hà, Bình Liêu (tỉnh Quảng Ninh); một phần huyện Đình Lập (Lạng Sơn) với diện tích khoảng 800 km², với địa chất đa dạng từ các hệ tầng Bình Liêu, Nà Khuất, Mẫu Sơn, Văn Lãng, Hà Cối và Đệ tứ. Các kết quả đáng chú ý của đề tài gồm:

Đối với môi trường đất: Xác định hàm lượng nền và ngưỡng dị thường của các nguyên tố như As (12,44 ppm), Cu (30,81

ppm), Ni (28,49 ppm), Pb (41,87 ppm), Zn (108,66 ppm). Phát hiện các khu vực có hàm lượng Ni, As vượt ngưỡng an toàn; xác định mối tương quan thuận giữa các nhóm nguyên tố Cr - Ni - Co - Zn, Mo - Sb - Cu.

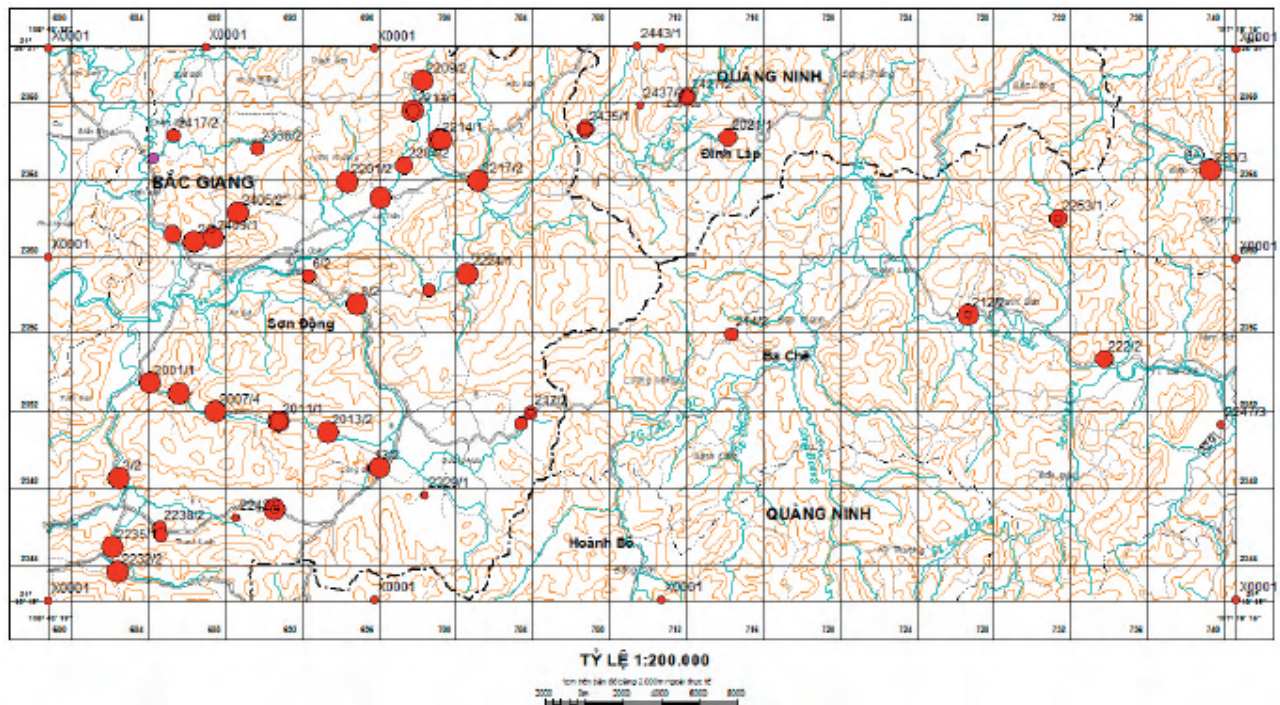
Đối với môi trường nước: Hàm lượng nền và ngưỡng dị thường của As, Cu, Pb, Zn, Hg; phát hiện 2/30 mẫu nước có As vượt ngưỡng an toàn (>1 ppm), 3/30 mẫu có Cu vượt ngưỡng (> 0,5 ppm); xác định mối tương quan giữa Cd - Pb - Zn - As - Hg - Mg và pH - Eh - Cr.

Đối với trầm tích dòng: Xác định hàm lượng nền và ngưỡng dị thường của các nguyên tố; phát hiện các khu vực bị ô nhiễm cục bộ xung quanh các điểm

khoáng hóa Cu ở Cẩm Đàn, Lệ Viện (Sơn Động, Bắc Giang).

Nguyên tố đất hiếm (REE): Lần đầu

tiên xây dựng bản đồ phân bố nhóm nguyên tố đất hiếm trong đất tại khu vực nghiên cứu.



Bản đồ phân bố hàm lượng nhóm nguyên tố đất hiếm (REE) Pb trong môi trường đất vùng nghiên cứu

Dựa trên tổng hợp quá trình phát triển lập bản đồ phong địa hóa quốc tế, cập nhật, hoàn thiện hệ thống quy trình và quy định kỹ thuật lập bản đồ phong địa hóa theo tiêu chuẩn IUGS, Đề tài đã xây dựng Dự thảo Quy định kỹ thuật (3 phần, 20 điều, kèm phụ lục) với các yêu cầu cụ thể về tỷ lệ, mật độ lấy mẫu, hệ quy chiếu, chu kỳ cập nhật. đã phù hợp với điều kiện Việt Nam. Đề tài đã áp dụng thử nghiệm các yêu cầu kỹ thuật của bản Dự thảo này cho vùng Bắc Giang - Quảng Ninh, thành lập bản đồ phong địa hóa cho các đối tượng đất, nước, trầm tích dòng;

xác định được hàm lượng nền, ngưỡng dị thường và các khu vực ô nhiễm tiềm tàng. Nghiên cứu không chỉ góp phần nâng cao năng lực của đội ngũ cán bộ khoa học trong lĩnh vực địa hóa và môi trường mà còn giúp Việt Nam tham gia tích cực vào các chương trình khoa học quốc tế, thiết lập cơ sở dữ liệu địa hóa chung ở cấp độ quốc tế. Tạo tiền đề vững chắc cho việc quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường tại Việt Nam. Kiến nghị của Đề tài là nhân rộng thành công trên cho phạm vi cả nước.

M.H (t/h)

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng quy định kỹ thuật thành lập bản đồ phong địa hóa theo hướng dẫn của liên hiệp địa chất quốc tế /ThS. Bùi Hữu Việt. Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản. 2024. Mã số đề tài: TNMT.2022.562.03.

NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN PHƯƠNG PHÁP LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT, KHOÁNG SẢN TỶ LỆ 1:50.000 VÙNG ĐỒNG BẰNG CHÂU THỔ VIỆT NAM

Trong bối cảnh hội nhập và biến đổi khí hậu, đồng bằng châu thổ Việt Nam vừa có tiềm năng phát triển lớn, vừa chịu nhiều thách thức như sụt lún, xâm nhập mặn, suy giảm tài nguyên nước, phù sa và thủy sản. Hoạt động phát triển kinh tế thiếu kiểm soát, khai thác cát, xây dựng hạ tầng và phá rừng ngập mặn gia tăng sạt lở, ô nhiễm và mất cân bằng sinh thái. Trước thách thức đó, Chính phủ ban hành Nghị quyết 120/NQ-CP về phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đã xác định biến đổi khí hậu và nước biển dâng là xu thế tất yếu, phải sống chung và thích nghi, phải biến thách thức thành cơ hội.

Việc hoàn thiện tổ hợp phương pháp mới cho lập bản đồ địa chất, khoáng sản (BĐĐCKS) tỷ lệ 1:50.000 tại vùng đồng bằng châu thổ là quá trình tích hợp công nghệ hiện đại để nâng cao hiệu quả và tính trực quan, đồng thời kế thừa nền tảng truyền thống, tuân thủ Thông tư 23/2012/TT-BTNMT và các quy chuẩn kỹ thuật liên quan, nhằm đáp ứng yêu cầu điều tra cơ bản địa chất, khoáng sản trong tình hình chuyển đổi số quốc gia và thích



ứng với biến đổi khí hậu.

Liên đoàn Bản đồ và Địa chất miền Nam đã thực hiện Đề tài “Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1: 50.000 vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam” nhằm lựa chọn được các phương pháp mới trong lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam và đề xuất sửa đổi bổ sung các quy định về lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1: 50.000 vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam.

NHỮNG KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

1. Lựa chọn tổ hợp phương pháp mới trong lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 vùng đồng bằng châu thổ dựa trên cách tiếp cận hiện đại, tích hợp giữa các kỹ thuật nghiên cứu bề mặt và nghiên cứu sâu

Các tổ hợp này cho phép nâng cao độ chính xác trong phân chia địa tầng, nhận dạng cấu trúc địa chất và đánh giá tiềm năng khoáng sản ẩn dưới bề mặt. Tổ hợp phương pháp mới gồm 03 tổ hợp:

1-Tổ hợp phương pháp khảo sát thực

địa và phân tích trực tiếp: (1) Lộ trình khảo sát địa chất kiểm tra; (2) Tìm kiếm khoáng sản (trọng sa); (3) Khoan khảo sát địa chất kết hợp nghiên cứu Địa chất thủy văn - địa chất công trình và lấy mẫu; (4) Phân tích mẫu trầm tích Độ tứ; (5) Nghiên cứu tai biến địa chất.

2-Tổ hợp phương pháp kết hợp địa vật lý và viễn thám: (1) Phân tích ảnh viễn thám (Sentinel-2, Landsat-8, UAV-LiDAR); (2) Địa vật lý điện - điện từ; (3) Địa chấn nông phân giải cao/sóng mặt đa kênh; (4) Địa vật lý lỗ khoan (đo Carota); 4-UAV gắn cảm biến EM/ERT).

3-Tổ hợp phương pháp tích hợp phân tích và mô phỏng: (1) Phương pháp địa tầng phân tập (Sequence Stratigraphy); (2) Phương pháp lập mô hình địa chất 3D; (3) Trí tuệ nhân tạo (AI - Machine Learning - Deep Learning); (4) Xây dựng cơ sở dữ liệu địa chất (Geo - Database).

Như vậy, trong lập BĐĐCKS-50 tại vùng đồng bằng châu thổ, việc tích hợp phương pháp truyền thống với công nghệ hiện đại là xu thế tất yếu. Các phương pháp nền tảng như lộ trình khảo sát, khoan, phân tích thạch học, cổ sinh và địa hóa vẫn đóng vai trò quan trọng nhưng bộc lộ hạn chế trong điều kiện địa hình bằng phẳng, tầng phủ Độ tứ dày, ít lộ vết và cấu trúc địa chất phức tạp. Sự kết hợp linh hoạt với viễn thám, phân chia địa tầng phân tập, địa vật lý, trí tuệ nhân tạo, mô hình hóa 3D và cơ sở dữ liệu số cho phép nâng cao độ chính xác, trực quan hóa cấu trúc trầm tích, phục vụ hiệu quả cho nghiên cứu tai biến, địa chất công trình và quản lý tài nguyên. Tổ hợp phương pháp tích hợp - số hóa - trực quan là định hướng chiến lược cho điều tra địa chất hiện đại, đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững và chuyển đổi số trong bối cảnh biến đổi khí hậu.



2. Thử nghiệm một số phương pháp trong khu vực Trà Vinh, áp dụng phân chia địa trầm tích theo mô hình phân tập

Việc xây dựng mô hình địa chất 3D trên phần mềm Leapfrog Geo mang lại nhiều ưu điểm vượt bậc: phần mềm cho phép tích hợp đồng thời nhiều loại dữ liệu đầu vào (địa hình, raster, lỗ khoan, địa vật lý, GIS và các dữ liệu thu thập đo đạc thực tế), từ đó hỗ trợ hiệu chỉnh mô hình một cách thuận lợi. Với cơ chế mô hình hóa ngầm ẩn (implicit modelling), mỗi khi dữ liệu được cập nhật, mô hình tự động điều chỉnh và đảm bảo tính nhất quán không gian kết hợp với cơ chế mô hình hóa xác định giúp hiệu chỉnh mô hình tại những vùng có đặc điểm địa chất phức tạp. Nhờ đó, mô hình hoàn thiện có độ tin cậy cao, phù hợp với hồ sơ địa chất đã được thu thập và kiểm chứng.

Kết quả thử nghiệm tại khu vực Trà Vinh cho thấy mô hình đạt được thể hiện đầy đủ các thành tạo địa chất được phân chia theo quan điểm địa tầng phân tập, phản ánh hợp lý sự phân bố không gian của các chúng, mối quan hệ chồng phủ giữa các tầng địa chất và các đặc điểm biến đổi theo phương ngang.

Việc kết xuất mô hình sang nhiều dạng dữ liệu khác nhau (raster, vector,

Bảng tổng hợp các phương pháp chính áp dụng thử nghiệm khu vực Trà Vinh

TT	Phương pháp	Tổ hợp phương pháp
1	Viễn thám (Lansat-8, Sentinel-2, DEM)	Tổ hợp phương pháp kết hợp địa vật lý và viễn thám.
2	Công tác địa vật lý (đo sâu điện, sóng mặt đa kênh, carota) và thu thập kết quả xử lý tuyến subbtom-profile.	
3	Lộ trình khảo sát kiểm tra	Tổ hợp phương pháp khảo sát thực địa và phân tích trực tiếp.
4	Khoan địa chất kết hợp thí nghiệm hiện trường và lấy mẫu (Khoan, thí nghiệm SPT và lấy mẫu lõi khoan)	
5	Gia công, phân tích mẫu	
6	Địa tầng phân tập	Tổ hợp phương pháp tích hợp phân tích và mô phỏng.
7	Xây dựng cơ sở dữ liệu	
8	Lập bản đồ địa chất, khoáng sản trên cơ sở phân chia địa tầng phân tập	
9	Mô hình hoá 3D	

mesh 3D, block model...) được thực hiện thuận lợi, đáp ứng yêu cầu liên thông với các phần mềm chuyên môn như ArcGIS, QGIS, Mapinfo, Petrel, GOCAD, Surfer và các nền tảng mô phỏng thủy văn, mô phỏng địa chất công trình, địa cơ của RocScience và Geostudio... Điều này góp phần nâng cao tính ứng dụng của mô hình trong công tác nghiên cứu, quản lý và quy hoạch.

Từ các kết quả trên, có thể khẳng định thử nghiệm bước đầu đã đạt yêu cầu đề ra, đảm bảo cơ sở khoa học và tính khả thi của việc ứng dụng Leapfrog Geo trong xây dựng mô hình địa chất 3D cho khu vực Trà Vinh và các vùng đồng bằng tương tự.

Bên cạnh những kết quả nêu trên, đề tài đã kết hợp nghiên cứu địa chất kết hợp địa chất công trình, phân chia địa chất công trình áp dụng theo địa tầng phân tập. Trong đó, giai đoạn Pleistocen muộn, phần muộn - Holocen là 01 phức tập gồm 03

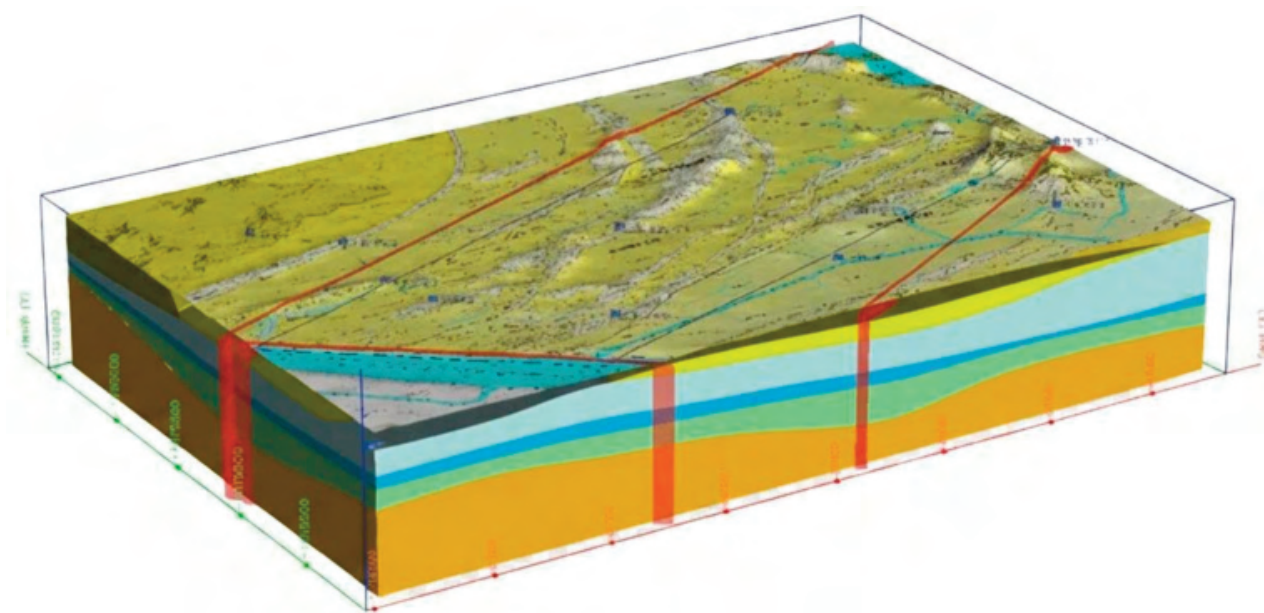
miền hệ thống: Trầm tích miền hệ thống biển thấp (LST); Trầm tích miền hệ thống biển tiến (TST) và Trầm tích miền hệ thống biển cao (HST).

Trên cơ sở áp dụng mô hình địa tầng phân tập, đề tài thử nghiệm thành công mô hình 3D cấu trúc địa chất trầm tích Pleistocen muộn, phần muộn - Holocen khu vực Trà Vinh và có thể áp dụng vùng tương tự.

Mô hình địa chất 3D vùng thử nghiệm Trà Vinh được xây dựng trên cơ sở tổng hợp và số hóa các tài liệu địa chất hiện có, bao gồm tài liệu khoan, địa tầng, thạch học, địa vật lý và các kết quả nghiên cứu liên quan. Mô hình 3D phản ánh cấu trúc không gian của các đơn vị trầm tích Đệ tứ chủ yếu, mối quan hệ phân bố theo chiều sâu và chiều ngang, cũng như đặc điểm biến đổi trầm tích trong môi trường đồng bằng châu thổ ven biển.

Việc xây dựng mô hình địa chất 3D tại

Mô hình số địa chất 3D khu vực thử nghiệm Trà Vinh



khu vực Trà Vinh mang tính thử nghiệm phương pháp, nhằm đánh giá khả năng áp dụng mô hình hóa không gian ba chiều trong điều kiện tài liệu không đồng đều, địa hình khá bằng phẳng, ít lộ và cấu trúc trầm tích phức tạp của vùng đồng bằng châu thổ. Do tính chất thử nghiệm, bản đồ 3D chưa tích hợp các nội dung chuyên đề như địa chất công trình và địa chất thủy văn, mà tập trung làm rõ cấu trúc địa chất nền và phân bố các tập trầm tích theo chiều sâu.

Hiệu quả của việc sử dụng mô hình địa chất 3D: 1- Nâng cao khả năng trực quan hóa và hiểu biết về cấu trúc không gian địa chất, khắc phục hạn chế của biểu diễn hai chiều truyền thống; 2- Hỗ trợ đánh giá sơ bộ phân bố tài nguyên khoáng sản nông,

vật liệu xây dựng thông thường và các đối tượng địa chất liên quan trong không gian ba chiều; 3- Làm cơ sở khoa học cho nghiên cứu tiếp theo về địa chất công trình, địa chất thủy văn, sụt lún đất và quy hoạch sử dụng không gian ngầm tại khu vực Trà Vinh; 4- Góp phần kiểm chứng và hoàn thiện phương pháp, quy trình xây dựng bản đồ địa chất 3D phục vụ lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam.

Ngoài ra, đề tài bước đầu đã xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu nghiên cứu thử nghiệm khu vực Trà Vinh và đưa ra Dự thảo “Quy định kỹ thuật về lập bản đồ địa chất khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam”.

TÍNH MỚI VÀ SÁNG TẠO

Đề tài là đề xuất tổ hợp phương pháp nghiên cứu tích hợp, đa nguồn dữ liệu phục vụ công tác lập bản đồ địa chất, khoáng sản vùng châu thổ. Đề tài đã làm rõ vai trò và mối quan hệ giữa các phương pháp viễn

thám, địa vật lý nông, phân tích mẫu trầm tích, địa tầng phân tập, cơ sở dữ liệu và mô hình không gian trong một quy trình thống nhất, phù hợp với điều kiện trầm tích phủ dày của đồng bằng. Đây là điểm khác biệt

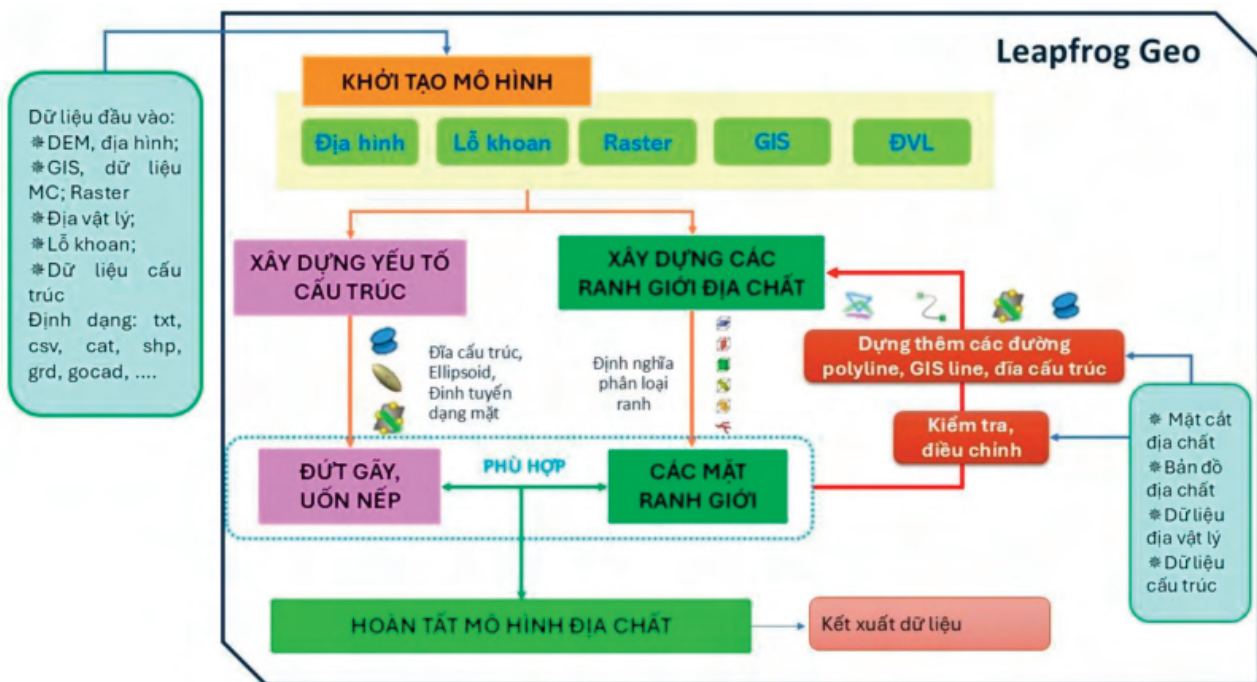
so với các quy định kỹ thuật hiện hành vốn chủ yếu liệt kê phương pháp mà chưa xây dựng được logic tích hợp.

Đề tài tiếp cận đối tượng lập bản đồ địa chất khoáng sản vùng đồng bằng châu thổ theo chiều sâu và không gian, thay cho cách tiếp cận truyền thống chủ yếu dựa vào quan sát bề mặt và phân chia địa tầng thạch học đơn thuần. Đối với vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam, nơi trầm tích Độ tứ dày, biến đổi nhanh theo không gian và thời gian, cách tiếp cận này cho phép nhận dạng đầy đủ bản chất địa chất và quy luật phân bố trầm tích trong không gian ba chiều. Đề tài lần đầu tiên áp dụng phương pháp địa tầng phân tập vào công tác lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 cho vùng đồng bằng châu thổ.

Trên cơ sở đề xuất tổ hợp phương pháp mới và ứng dụng địa tầng phân tập. Lần đầu tiên, xây dựng thử nghiệm thành công mô hình địa chất 3D vùng đồng bằng châu thổ tại khu vực Trà Vinh bằng phần mềm Leapfrog Geo và có thể áp dụng vùng tương tự.

Đề tài dự thảo Phụ lục sửa đổi bổ sung nội dung quy định về lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam (Thông tư 23/2012/TT-BTNMT). Quy trình dự thảo lập bản đồ địa chất, khoáng sản vùng đồng bằng châu thổ, phù hợp với đặc điểm trầm tích Độ tứ phủ dày, chuyển trọng tâm từ mô tả địa tầng lộ diện sang nghiên cứu không gian và môi trường trầm tích, tiến hoá trầm tích và mối liên hệ với tài nguyên, tai biến địa chất.

Sơ đồ thể hiện trình tự xây dựng mô hình địa chất trên Leapfrog Geo



Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

* Ý nghĩa khoa học

- Kết quả nghiên cứu góp phần hoàn thiện cơ sở lý luận và phương pháp luận

trong công tác lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 đối với vùng đồng bằng châu thổ, nơi có điều kiện địa chất phức

tạp, tầng trầm tích phủ bờ rời dày và biến đổi nhanh theo không gian.

- Tổ hợp phương pháp mới giúp làm rõ đặc trưng cấu trúc - địa tầng trầm tích Đệ tứ, mối quan hệ giữa các thành tạo địa chất bề mặt và dưới sâu, qua đó nâng cao độ chính xác của phân chia địa tầng và ranh giới trầm tích.

- Góp phần bổ sung, hoàn thiện hệ phương pháp nghiên cứu hiện đại, kết hợp giữa địa chất truyền thống, địa vật lý, viễn thám, phân tích mẫu và mô hình hoá 3D, phù hợp với điều kiện tự nhiên vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam.

- Tạo cơ sở cho việc chuẩn hóa quy trình kỹ thuật đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:50.000, tích hợp đa nguồn dữ liệu phục vụ nghiên cứu địa tầng, cấu trúc trầm tích, tai biến địa chất và định hướng khai thác hợp lý tài nguyên khoáng sản trong điều kiện biến đổi khí hậu và phù hợp xu thế chuyển đổi số.

*** Ý nghĩa thực tiễn**

- Kết quả nghiên cứu có giá trị ứng dụng

cao trong điều tra cơ bản địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 phục vụ quy hoạch phát triển bền vững vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam.

- Cải tiến phương pháp đo vẽ địa chất, khoáng sản theo hướng số hóa, sử dụng công nghệ viễn thám, địa vật lý và mô hình 3D giúp giảm chi phí, rút ngắn thời gian và tăng độ chính xác.

- Cung cấp một phần cơ sở dữ liệu và bản đồ địa chất trầm tích Đệ tứ và mô hình 3D khu vực thử nghiệm Trà Vinh, phục vụ quy hoạch phát triển đô thị, hạ tầng, khai thác nước dưới đất, cảnh báo và dự báo tai biến địa chất.

- Từng bước đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số ngành địa chất và tài nguyên khoáng sản, hướng tới xây dựng bản đồ địa chất không gian 3D và bản đồ địa chất đô thị thông minh, phục vụ phát triển kinh tế-xã hội, bảo vệ môi trường và thích ứng biến đổi khí hậu.

HNN (t/h)

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Đề tài cấp Bộ: Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1: 50.000 vùng đồng bằng châu thổ Việt Nam/ ThS. Nguyễn Thị Thu Thủy. Liên đoàn Bản đồ và Địa chất biển miền Nam. 2026. Mã số đề tài: TNMT.2024.02.02.



NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT QUY ĐỊNH KỸ THUẬT LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA HÓA ĐẤT VÀ VỎ PHONG HÓA ĐA MỤC TIÊU TỶ LỆ 1:25.0000



Việt Nam đang trong quá trình phát triển hội nhập mạnh mẽ, đòi hỏi phải có nguồn tài nguyên khoáng sản, có sự định hướng phát triển về đất cho công tác đất nông nghiệp, song song với đó, cần đảm bảo ổn định phòng tránh được ảnh hưởng

môi trường địa chất để phát triển được bền vững kinh tế - xã hội... Do nằm trong vùng chịu ảnh hưởng khí hậu nhiệt đới gió mùa, các thành tạo địa chất bị tác động và phong hóa mạnh mẽ, nên việc nghiên cứu địa hóa đất và vỏ phong hóa có thể sẽ khoanh định được các vùng có triển vọng về khai thác khoáng sản mang lại nhiều lợi ích và từ đó chỉ ra được đặc điểm khác nhau của đất nông nghiệp.

1. Đề xuất các cơ sở khoa học, các nguyên tắc, tiêu chí thành lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000

Vỏ phong hóa (Regolith, Weathering Crust, Kora Vuvetrivania...) theo quan niệm của các nhà địa chất phương Tây là

toàn bộ các vật liệu mềm bở ở phía trên của đá gốc, kể cả các sản phẩm bở rời có nguồn gốc từ nơi khác đưa đến (sườn tích, bồi tích). Một trong những đặc điểm quan trọng nhất của vỏ phong hoá nói chung và đặc biệt là ở vùng nhiệt đới ẩm là tính chất phân đới. Đối phong hóa là một phần (bộ phận) của mặt cắt vỏ phong hóa có mức độ phong hóa nhất định và có thành phần khoáng vật, màu sắc, cấu tạo và kiến trúc đặc trưng. Việc xác định chính xác các đới phong hóa là cơ sở để phân ra các kiểu mặt cắt vỏ phong hóa và đánh giá mức độ phong hóa của các đá trong vùng.

Trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường, đất (soil) là một phần trên của vỏ phong hóa (Regolith). Trong trường hợp vỏ phong hóa có bề dày mỏng, mặt cắt đất và mặt cắt vỏ phong hóa có thể đồng nhất về khối lượng (bề dày).

Đề tài “Nghiên cứu đề xuất quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000” do TS. Vũ Xuân Lực (Liên đoàn Bản đồ và Địa chất biển miền Bắc) làm chủ nhiệm đã đưa ra hướng giải quyết 3 vấn đề lớn: (1) Địa hóa ứng dụng cho tìm kiếm khoáng sản; (2) Địa hóa ứng dụng cho môi trường; (3) Địa hóa ứng dụng cho nông nghiệp. Trong đó, đất chủ yếu tập trung vào tầng B; vỏ phong hóa rất hạn chế về mẫu và một số mặt cắt đặc trưng phản ánh đầy đủ các tầng/ lớp nên nó mang tính tích hợp cho địa hóa đất đa mục tiêu sẽ phù hợp với hướng điều tra “địa hóa đa mục tiêu” của thế giới cũng như Luật Địa chất và Khoáng sản 2024.

Bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000 được thành lập dựa trên các tiêu chí như: Mối liên quan của vỏ phong hóa với các khu vực có triển vọng khoáng sản ẩn dưới đất phủ và vỏ phong hóa; Các khu vực có thể gây ảnh hưởng đến môi trường; Các khu vực có thể gây ảnh hưởng đến đất nông nghiệp.

2. Nghiên cứu đề xuất nội dung bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000

Bản đồ địa hoá đất đa mục tiêu được thành lập trên cơ sở các số liệu, thông tin mới nhất về thành phần môi trường đất, làm cơ sở định hướng cho các lĩnh vực như tìm kiếm khoáng sản, nông nghiệp, môi trường... Do đó, nội dung trình bày trên bản đồ cần dễ đọc, dễ hiểu trên cơ sở tích hợp các tiêu chí cơ bản/chỉ số đại diện và mang tính trực quan cao. Một số nội dung thể hiện trên bản đồ mang tính kế thừa các kết quả nghiên cứu, điều tra địa chất khoáng sản, địa hóa, địa vật lý, địa chất thủy văn, môi trường trước đó; được tổng hợp, đánh giá thông qua các bản đồ thành phần. Các lớp thông tin trên bản đồ tập trung làm rõ đặc điểm địa hoá các tầng đất, phục vụ cho các lĩnh vực tìm kiếm khoáng sản, nông nghiệp, đánh giá môi trường đất. Hình thức thể hiện các nội dung cơ bản phải phù hợp với các quy định hiện hành đang được áp dụng theo quy định của Bộ Nông nghiệp và Môi trường. Nội dung thể hiện địa hình được thể hiện chung cho tất cả các bản đồ sản phẩm và bản đồ phụ trợ. Trong đó, nền địa hình sử dụng trong lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000 là bản đồ địa hình hệ quy chiếu Quốc gia VN 2000 tỷ lệ 1:250.000 hoặc lớn hơn và được khai thác tại các trung tâm lưu trữ của các cơ quan do Nhà nước quản lý. Đồng thời, bản đồ cũng thể hiện các đường đồng mức, sông suối, hướng dòng chảy, xác định hướng dốc theo các khu vực đặc trưng có khả năng tác động đến hành vi nguyên tố/vật chất.

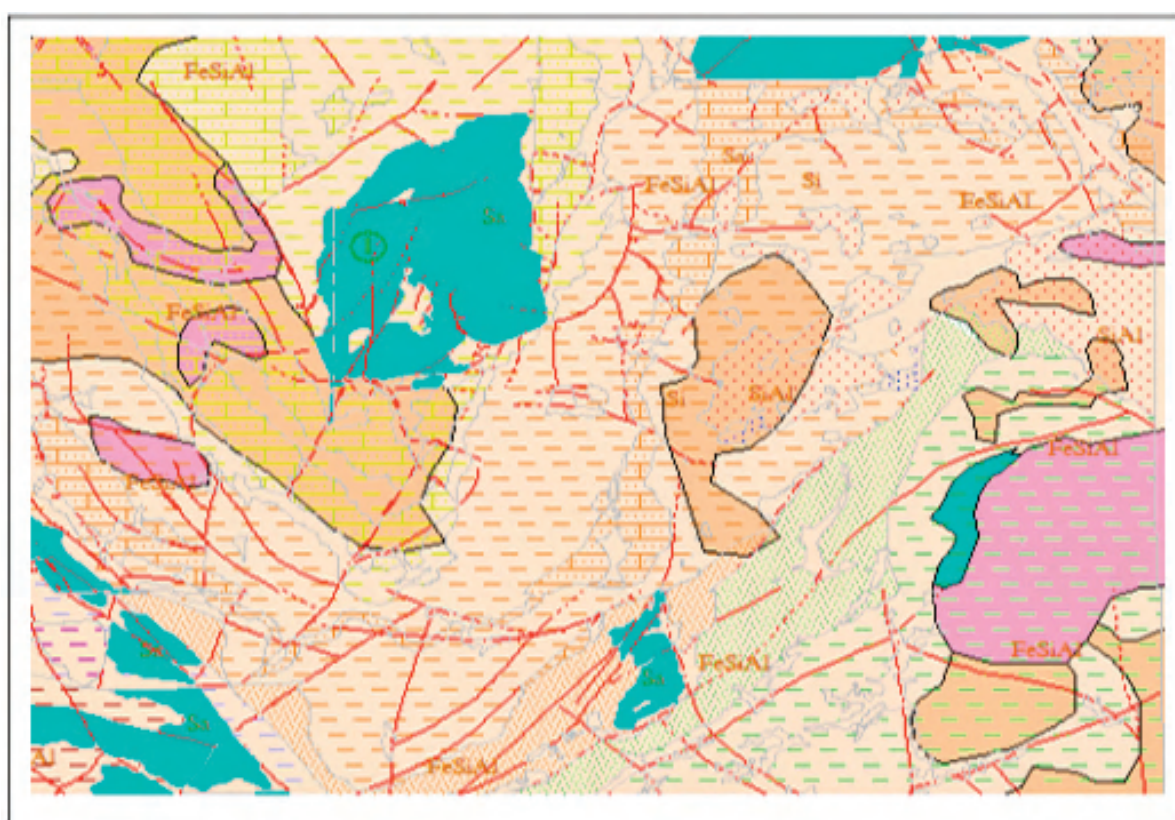
2.1. Nghiên cứu đề xuất nội dung các loại bản đồ nền trong điều tra địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000

- Bản đồ địa chất khoáng sản tỷ lệ 1:250.000 được thể hiện như kết quả của Đề án thành phần “Biên tập, tổng hợp, lập

bản đồ địa chất khoáng sản tỷ lệ 1:250.000 vùng Tây Bắc” thuộc Đề án “Điều tra tổng thể về khoáng sản và hoàn thiện nền bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 vùng Tây Bắc phục vụ quy hoạch phát triển bền vững kinh tế - xã hội” đã được phê duyệt và lưu trữ năm 2024.

- Bản đồ vô phong hóa tỷ lệ 1: 250.000 thể hiện các nội dung như: Kiểu vô phong hóa được thể hiện các kí hiệu kiểu vô bằng

chữ (Hình 1); Các đới phong hóa được thể hiện bằng các màu sắc khác nhau; Các đới tương địa chất được thể hiện bằng các phần (Hình 2); Các đường đẳng dày vô phong hóa; các điểm khảo sát, vị trí khoan, khai đào công trình có quan sát được mặt cắt vô phong hóa; Các yếu tố địa hình. Nội dung ngoài khung thể hiện các chỉ dẫn thể hiện nội dung bên trong bản đồ, mặt cắt VPH, các ký hiệu, khung pháp lý.



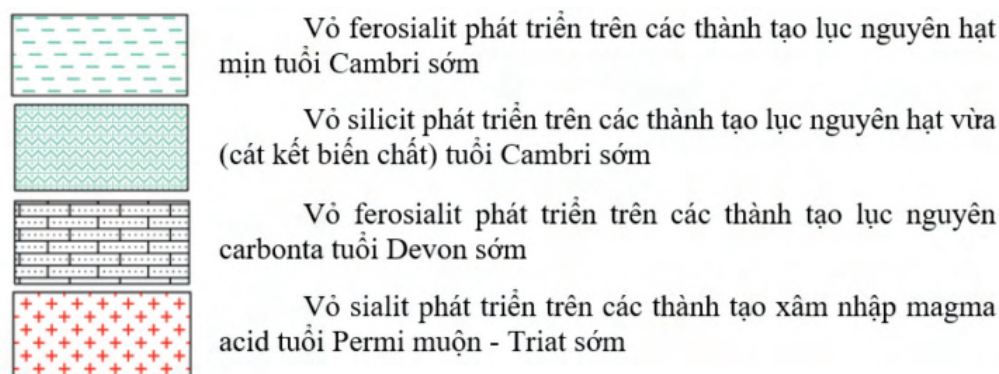
Kiểu vô phong hóa

- Si Vô phong hóa silicít
- SiAl Vô phong hóa Sialit
- FeSiAl Vô phong hóa Ferosialit
- Sa Vô phong hóa Saprolit

Đới mặt cắt vô phong hóa

- Đới thổ nhưỡng
- Đới phong hóa hoàn toàn (laterit, laterit kết vón, laterit hóa)
- Đới phong hóa mạnh (litoma-sét loang lổ)
- Đới phong yếu (litoma-sét trắng)
- Đới saprolit

Hình 1. Nội dung thể hiện kiểu và các đới phong hóa khu vực Chợ Đồn - Ba Bể



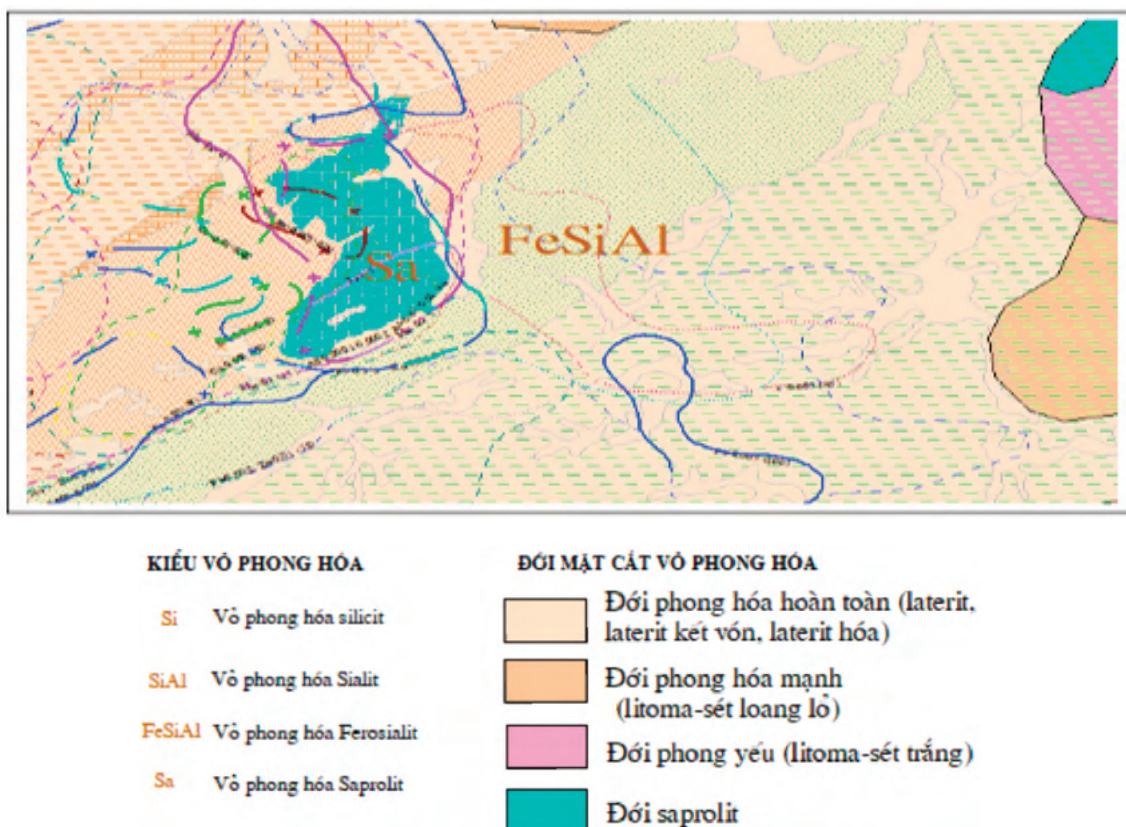
Hình 2. Vùng thể hiện các kiểu vỏ phong hóa theo các đối tượng địa chất khác nhau khu vực Hàm Yên - Ba Bể

2.2. Nghiên cứu đề xuất nội dung các bản đồ sản phẩm trong điều tra địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000

** Nghiên cứu đề xuất các nội dung bản đồ địa hóa đất đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000*

- Bản đồ địa hóa đất: Thể hiện các nội dung chính gồm đặc điểm tích tụ của các nguyên tố trong đất, các yếu tố liên quan đến di chuyển/tích tụ của chúng và mối liên quan với các thành tạo khoáng hóa

(quặng gốc ẩn sâu, quặng trong sản phẩm vỏ phong hóa), môi trường và đất trồng. Bản đồ nền của bản đồ địa hóa đất đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000 là nền bản đồ vỏ phong hóa đã được nêu ở trên (Hình 1, 2). Bao gồm các lớp thông tin: chỉ số hàm lượng trên cơ sở lấy ngưỡng dị thường tối thiểu được phân cấp từ hàm lượng nền; Các khu vực vượt hàm lượng nền (Hình 3); Các điểm đột biến của các nguyên tố.

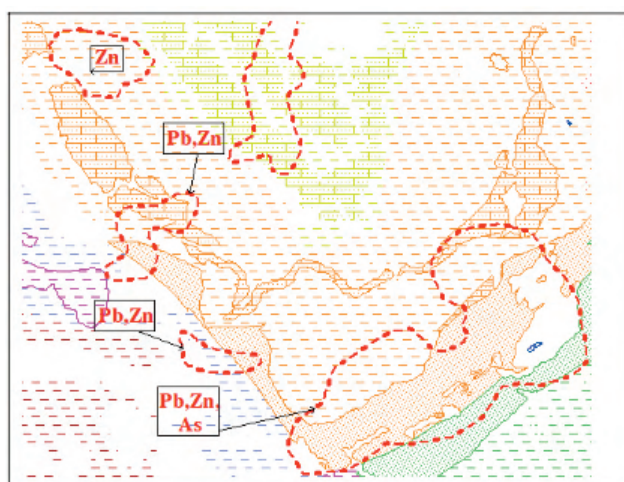


Hình 3. Các vành phân tán và bậc hàm lượng của các nguyên tố địa hóa đất khu vực Chợ Đồn

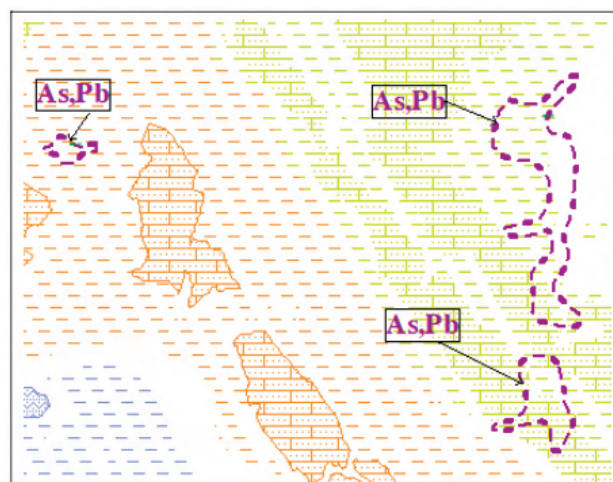


Nội dung trong khung liên quan đến khoáng sản (Hình 3); môi trường (Hình 4); cây trồng (Hình 5); mối liên quan các yếu tố tập trung/di chuyển nguyên tố; Các

thông tin phụ trợ khác; Các yếu tố địa hình. Nội dung ngoài khung thể hiện các chỉ dẫn thể hiện nội dung bên trong bản đồ, mặt cắt VPH, các ký hiệu, khung pháp lý.



Hình 4. Vùng và các nguyên tố có thể ảnh hưởng đến môi trường vượt giới hạn theo quy định trong địa hóa đất khu vực Chợ Đồn Ba Bể (đường bao đi cùng các nguyên tố màu đỏ với các nguyên tố ảnh hưởng là Pb, Zn, As).



Hình 5. Vùng và các nguyên tố có thể ảnh hưởng đến cây trồng vượt giới hạn theo quy định trong địa hóa đất khu vực Chợ Đồn (đường bao đi cùng các nguyên tố chữ đậm màu tím trong khung).

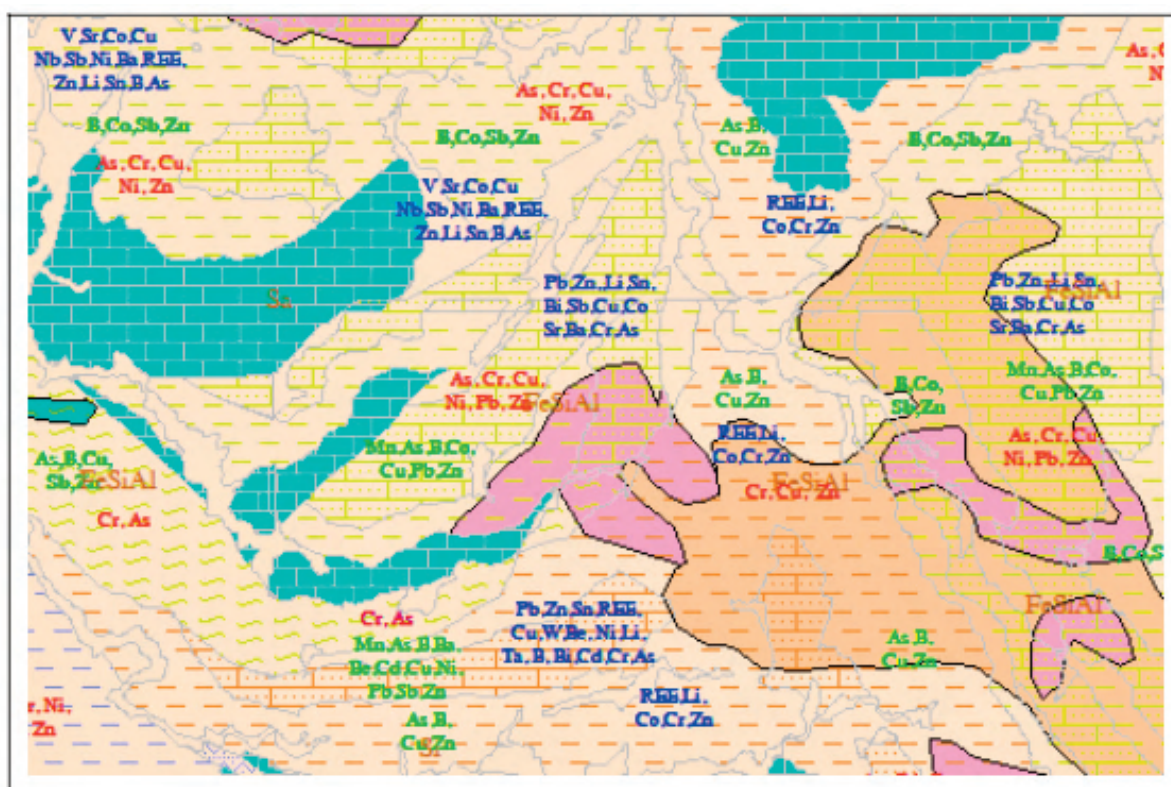
*** Nghiên cứu đề xuất các nội dung bản đồ địa hóa vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000**

Bản đồ địa hóa vỏ phong hóa thể hiện các nội dung chính là đặc điểm tích tụ của các nguyên tố theo các kiểu và các đới mặt cắt vỏ phong hóa của các đối tượng địa chất khác nhau, các yếu tố liên quan đến

di chuyển/tích tụ của chúng và mối liên quan với các thành tạo quặng hóa (quặng gốc ẩn sâu, quặng trong sản phẩm vỏ phong hóa), môi trường và đất trồng cây nông nghiệp. Nội dung trong khung thể hiện bản đồ nền (như bản đồ nền trong bản đồ địa hóa đất); địa hóa vỏ phong hóa (thể hiện tổ hợp các nguyên tố vượt ngưỡng giá

trị trung bình của toàn khối cấu trúc theo từng kiểu vỏ của từng đối tượng địa chất; Các điểm đột biến của các nguyên tố địa hóa vỏ phong hóa liên quan đến khoáng sản); Nội dung thể hiện liên quan đến khoáng sản (Hình 6); môi trường (Hình 7);

cây trồng (Hình 8); mối liên quan các yếu tố tập trung/di chuyển nguyên tố; Các yếu tố địa hình. Nội dung ngoài khung thể hiện các chỉ dẫn thể hiện nội dung bên trong bản đồ, mặt cắt VPH, các các ký hiệu, khung pháp lý.



Kiểu vỏ phong hóa

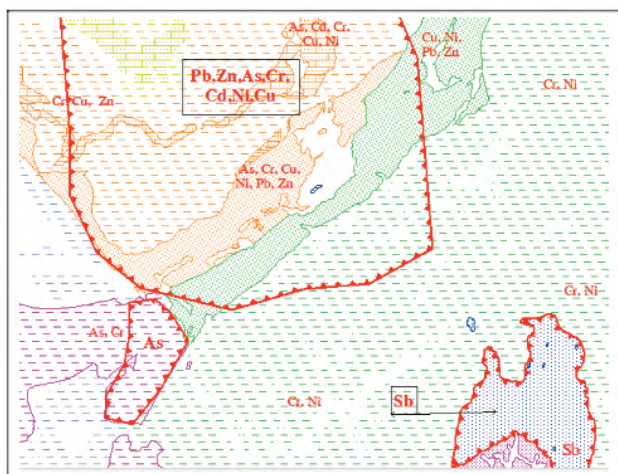
- Si Vỏ phong hóa silicit
- SiAl Vỏ phong hóa Sialit
- FeSiAl Vỏ phong hóa Ferosialit
- Sa Vỏ phong hóa Saprolit

Đới mặt cắt vỏ phong hóa

- Đới phong hóa hoàn toàn (laterit, laterit kết vón, laterit hóa)
- Đới phong hóa mạnh (litoma-sét loang lổ)
- Đới phong yếu (litoma-sét trắng)
- Đới saprolit

Hình 6. Nhóm các nguyên tố được tích tụ cao (vượt giá trị trung bình khối) trong địa hóa vỏ phong hóa khu vực Chợ Đồn

Ghi chú: Các nguyên tố thể hiện màu xanh cừ long có thể liên quan đến khoáng sản, các nguyên tố màu đỏ có thể liên quan đến ảnh hưởng môi trường và các nguyên tố màu xanh nõn chuối có thể ảnh hưởng đến cây trồng

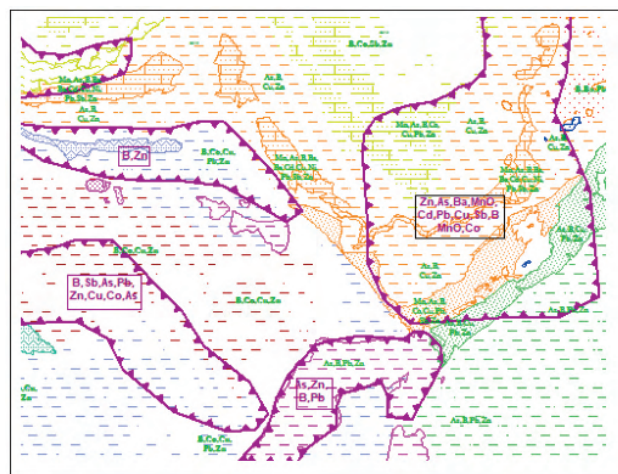


Hình 7. Vùng và các nguyên tố có thể ảnh hưởng đến môi trường vượt giới hạn theo quy định trong địa hóa vỏ phong hóa khu vực Chợ Đồn (tổng số nguyên tố vượt - chữ thường màu đỏ)

*** Nghiên cứu đề xuất nội dung bản đồ phân vùng triển vọng khoáng sản liên quan đến địa hóa đất và vỏ phong hóa tỷ lệ 1:250.000**

Bản đồ phân vùng dự báo tiềm năng/triển vọng khoáng sản liên quan đến địa hóa đất và vỏ phong hóa tỷ lệ 1:250.000 và các yếu tố địa chất khác: thể hiện các nội dung chính là mức độ triển vọng khoáng sản khác nhau theo đặc điểm địa hóa đất, địa hóa vỏ phong hóa và các tiền đề, dấu hiệu thuận lợi khác có trong khu vực có liên quan đến di chuyển/tích tụ của các nguyên tố tạo quặng.

Nội dung trong khung thể hiện bản đồ nền; Kết quả địa hóa đất và vỏ phong hóa (địa hóa đất, địa hóa vỏ phong hóa); Mối liên quan các yếu tố tập trung/di chuyển nguyên tố; Kết quả trọng sa (được thể hiện bởi các vành phân tán và các điểm di thường khoáng vật của các khoáng vật liên quan đến quặng gốc theo các kết quả nghiên cứu có trước và của đề án); Các tài



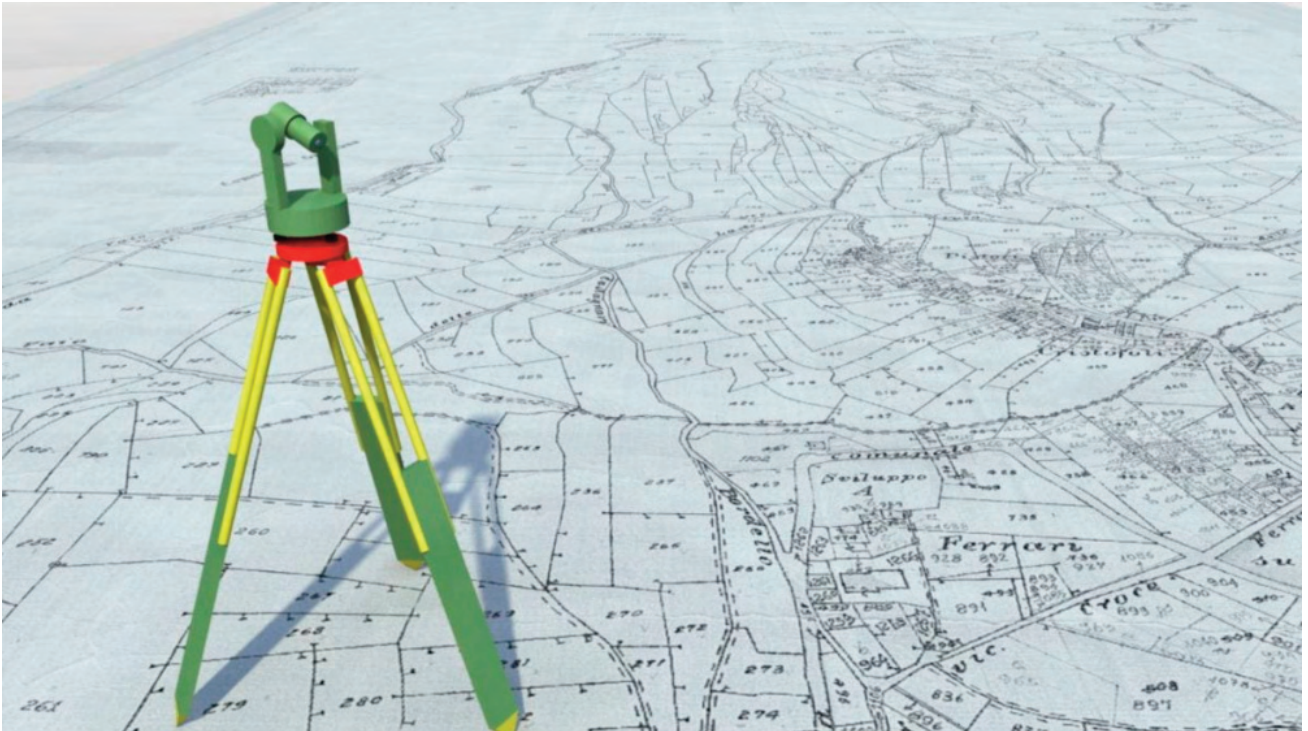
Hình 8. Vùng và các nguyên tố có thể ảnh hưởng đến cây trồng vượt giới hạn theo quy định trong địa hóa vỏ phong hóa khu vực Chợ Đồn (tổng số nguyên tố vượt - chữ thường màu xanh nõn chuối) (đường bao đi cùng các nguyên tố chữ đậm màu tím trong khung)

liệu địa vật lý; Mức độ triển vọng khoáng sản; Các lỗ khoan và công trình khai đào; Các yếu tố địa hình. Nội dung ngoài khung thể hiện các chỉ dẫn thể hiện nội dung bên trong bản đồ, mặt cắt VPH, các các ký hiệu, khung pháp lý.

*** Nghiên cứu đề xuất nội dung bản đồ môi trường liên quan đến địa hóa đất và vỏ phong hóa tỷ lệ 1:250.000**

Bản đồ môi trường liên quan đến địa hóa đất và vỏ phong hóa và các yếu tố địa chất khác thể hiện nội dung chính là các khu vực có mức độ nguy cơ ô nhiễm môi trường khác nhau theo đặc điểm địa hóa đất, địa hóa vỏ phong hóa và các yếu tố địa chất khác có liên quan đến di chuyển/tích tụ của các nguyên tố ảnh hưởng đến môi trường có trong khu vực.

Nội dung trong khung thể hiện bản đồ nền; Các yếu tố liên quan đến môi trường; Mối liên quan các yếu tố tập trung/ di chuyển nguyên tố; Kết quả trọng sa; Tài liệu địa vật lý môi trường; Tài liệu về môi



trường nước; Các loại đất quy hoạch và giới hạn hàm lượng kim loại nặng trong đó; Mức độ nguy cơ ô nhiễm môi trường; Các yếu tố địa hình. Nội dung ngoài khung thể hiện các chỉ dẫn thể hiện nội dung bên trong bản đồ, mặt cắt VPH, các các ký hiệu, khung pháp lý.

*** Nghiên cứu đề xuất nội dung bản đồ đất nông nghiệp liên quan đến địa hóa đất và vỏ phong hóa tỷ lệ 1:250.000**

Bản đồ đất nông nghiệp liên quan địa hóa đất và vỏ phong hóa thể hiện nội dung chính là các khu vực có mức độ nguy cơ gây ảnh hưởng không tốt tới cây trồng khác nhau theo các yếu tố địa hóa đất, địa hóa vỏ phong hóa và các yếu tố địa chất khác có trong khu vực và mức độ phù hợp trồng các loại cây cho từng kiểu đất khác nhau. Nội dung trong khung thể hiện bản đồ nền (nền các loại đất; các kiểu vỏ phong hóa và thành phần đá gốc đi cùng); Mối liên quan đến đất cây trồng theo kết quả địa hóa đất và vỏ phong hóa; Mối liên quan

các yếu tố tập trung/ di chuyển nguyên tố; Các loại đất quy hoạch và giới hạn hàm lượng kim loại nặng trong đó; Mức độ ảnh hưởng các nguyên tố tới cây trồng; Sự phù hợp của cây trồng với loại đất; Các yếu tố địa hình. Nội dung ngoài khung thể hiện các chỉ dẫn thể hiện nội dung bên trong bản đồ, các các ký hiệu, khung pháp lý.

2.3. Đề xuất lập quy trình Chuyển đổi số trong việc lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu

Quy trình Chuyển đổi số trong việc lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu cần thực hiện:

- Chuẩn hóa toàn bộ dữ liệu;
- Xây dựng CSDL địa hóa hoàn chỉnh;
- Thu thập - phân tích mẫu theo tiêu chuẩn quốc tế;
- Thành lập bộ bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu;
- Đưa ra các phân vùng địa hóa đặc trưng;
- Tạo nền tảng bền vững cho quản lý,

quy hoạch và nghiên cứu khoa học;

- Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong quy trình chuyển đổi số lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa. Cụ thể: Ứng dụng AI trong xử lý và chuẩn hóa dữ liệu, phân tích thống kê và xác định nền địa hóa, nội suy và mô hình hóa không gian, phát hiện dị thường và phân vùng địa hóa, biên tập và cập nhật bản đồ tự động cập nhật bản đồ khi có dữ liệu mới, hỗ trợ sinh chú giải, phân cấp màu và kiểm tra tính nhất quán giữa các lớp bản đồ.

3. Đề xuất Dự thảo quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000

Trên cơ sở nghiên cứu cơ sở khoa học, các nội dung về đề xuất các nội dung nghiên cứu, hệ phương pháp, nội dung các bản đồ lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1/250.000, kết quả vùng thử nghiệm Đông Bắc (vùng Hàm Yên - Ba Bể) và các kết quả nghiên cứu tổng quan, đề tài đã đề xuất dự thảo Quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1/250.000 với 6 chương, 25 điều với các nội dung như: nội dung về điều tra địa hóa đất, nội dung điều tra địa hóa vỏ phong hóa, nội dung điều tra khoáng sản, nội dung điều tra môi trường, nội dung điều tra đất nông nghiệp.

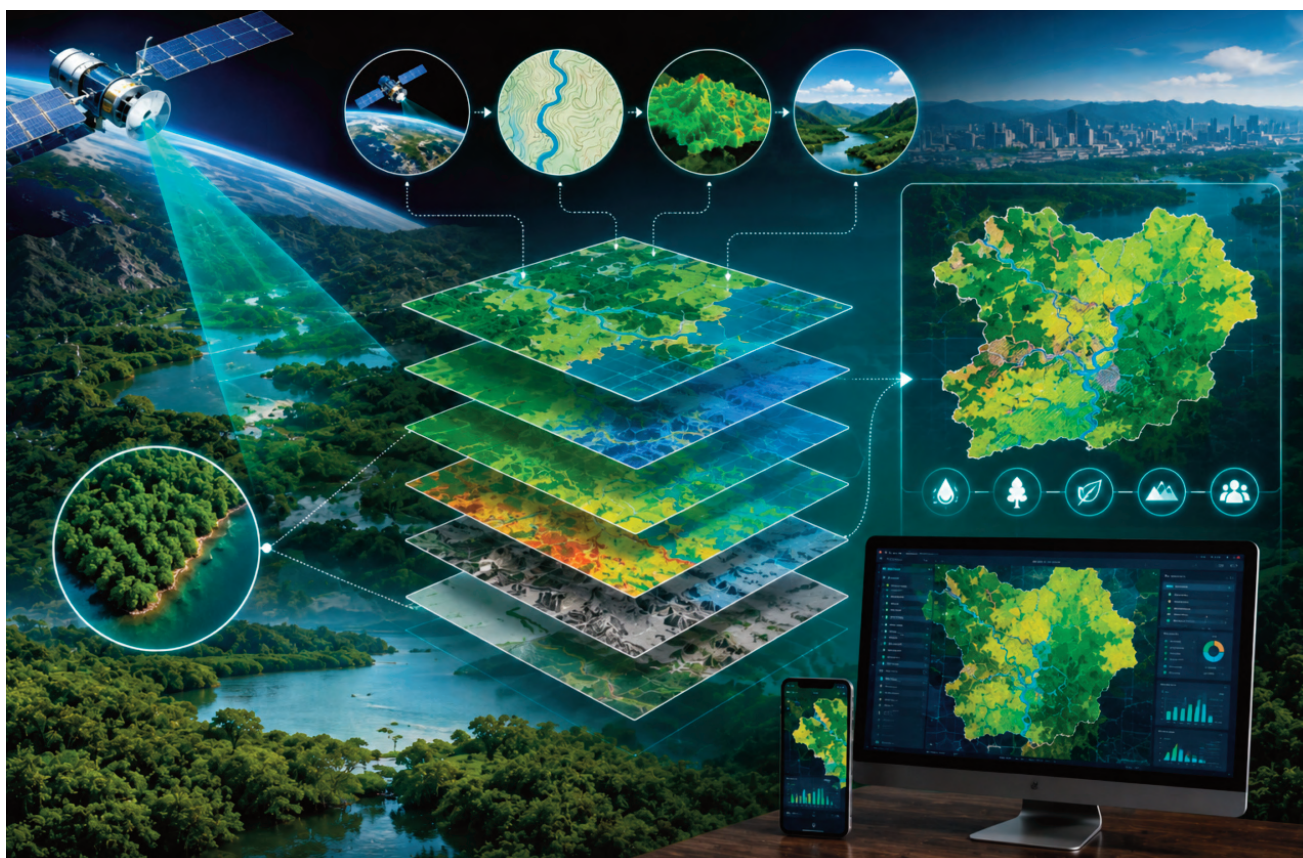
Đề xuất được các phương pháp lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1/250.000; Đưa ra được chi tiết của công tác lập đề án, thi công đề án và tổng kết đề án với các phụ lục đi kèm (thuyết minh đề án, báo cáo tổng kết đề án); Danh mục sản phẩm lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1/250.000; Các cơ quan, tổ chức chịu trách nhiệm tổ chức triển khai thực hiện Quy định này.

Việc đề xuất quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000 sẽ giúp cho các nhà địa chất tiếp cận cách thức, phương pháp lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu và từ đó định hướng công tác tổ chức, triển khai thực tế. Kết quả của đề tài là cơ sở cho các cơ quan quản lý Nhà nước, địa phương tiến hành công tác điều tra khoáng sản, đất nông nghiệp, địa chất công trình phục vụ cho công tác phát triển kinh tế - xã hội bền vững; đồng thời, đưa ra được các cảnh báo các khu vực các khu vực có nguy cơ gây tai biến địa chất, ảnh hưởng môi trường địa chất và đưa ra các giải pháp phòng tránh, khắc phục góp một phần trong việc bảo vệ môi trường xanh, sạch, đẹp ở vùng nghiên cứu và phụ cận.

T.P (t/h)

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Nghiên cứu đề xuất quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:25.000/ TS. Vũ Xuân Lực. Liên đoàn Bản đồ và Địa chất miền Bắc. 2026. Mã số đề tài: TNMT.2024.02.05.



XÂY DỰNG QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ KHU VỰC CUNG ỨNG DỊCH VỤ HỆ SINH THÁI TỰ NHIÊN DỰA TRÊN DỮ LIỆU VỆ TINH, DỮ LIỆU ĐỊA LÝ - CẢNH QUAN

Dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên là các dịch vụ gắn với chức năng, cấu trúc và quá trình vận hành của các hệ sinh thái tự nhiên, bao gồm các nhóm dịch vụ cung cấp, điều tiết, văn hóa và hỗ trợ. Việc xác định khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái có ý nghĩa quan trọng trong quản lý, bảo tồn đa dạng sinh học và sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên. Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 và Nghị định số 08/2022/NĐ-CP đã quy định các nội dung liên quan đến bảo vệ hệ sinh thái tự nhiên và triển khai cơ chế chi trả dịch vụ hệ sinh

thái, đặt ra yêu cầu phải xác định chính xác phạm vi, ranh giới và khả năng cung ứng dịch vụ của các hệ sinh thái tự nhiên, đồng thời công khai thông tin bằng bản đồ phục vụ quản lý và tổ chức thực hiện. Đề tài “Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ và hướng dẫn kỹ thuật thành lập bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên dựa trên dữ liệu vệ tinh, dữ liệu địa lý - cảnh quan” do TS. Nguyễn Thị Thanh Hương thuộc Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ làm chủ nhiệm đã nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học xác định khu

vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái, quy trình công nghệ, hướng dẫn kỹ thuật và bộ công cụ hỗ trợ phục vụ thành lập, cập nhật và công bố dữ liệu bản đồ, đồng thời thử nghiệm quy trình tại Ninh Bình nhằm

đánh giá khả năng áp dụng và làm cơ sở đề xuất dự thảo quy định kỹ thuật thành lập, cập nhật và công bố bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên ở quy mô cấp tỉnh.

1. Kết quả xây dựng quy trình công nghệ và kỹ thuật thành lập, cập nhật và công bố bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên cấp tỉnh

Nghiên cứu đã xây dựng quy trình công nghệ thống nhất phục vụ thành lập, cập nhật và công bố bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên ở quy mô cấp tỉnh. Quy trình được xây dựng trên cơ sở tích hợp dữ liệu viễn thám, dữ liệu địa lý - cảnh quan, hệ thống thông tin địa lý (GIS) và kết quả điều tra thực địa, đảm bảo tính thống nhất trong toàn bộ quá trình từ thu thập dữ liệu, xác định khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái đến cập nhật và công bố bản đồ. Kết quả nghiên cứu đã đề xuất quy trình kỹ thuật gồm 08 bước:

Bước 1: Xác định phạm vi không gian theo ranh giới hành chính cấp tỉnh; xác định mục đích sử dụng và đối tượng sử dụng bản đồ.

Bước 2: Thu thập và chuẩn hóa dữ liệu: Thu thập dữ liệu nền tảng địa lý: gồm bản đồ địa hình, cơ sở dữ liệu nền địa lý, ảnh viễn thám, mô hình số độ cao, mô hình số bề mặt và bản đồ địa chính (nếu có); Dữ liệu chuyên đề như: địa chất, địa mạo, thổ nhưỡng, hiện trạng sử dụng đất, sinh khí hậu, thảm thực vật, đa dạng sinh học và các tài liệu liên quan; Dữ liệu kinh tế - xã hội: số liệu thống kê về dân số và phát triển kinh tế - xã hội, hoạt động sản xuất, khai thác tài nguyên, thông tin về các dự án phát triển, quy hoạch vùng. Dữ liệu được yêu cầu bảo đảm độ chính xác, tính cập nhật và khả năng tích hợp trong môi trường GIS.

Bước 3. Xác định ranh giới hệ sinh thái tự nhiên: phân tích các điều kiện hình

thành hệ sinh thái, phân loại hệ sinh thái, xác định ranh giới không gian bằng công nghệ GIS và viễn thám kết hợp kiểm chứng và điều chỉnh ranh giới.

Bước 4. Xác định khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái: xác định khu vực cung ứng trên cơ sở phân tích tiềm năng dịch vụ, dòng dịch vụ và nhu cầu sử dụng; xác định ranh giới khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái. Việc xác định khu vực cung ứng được thực hiện theo quy định của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP đối với hệ sinh thái đất ngập nước, hệ sinh thái biển và hệ sinh thái núi đá, hang động, công viên địa chất.

Bước 5. Tổng hợp, tính toán và chuẩn hóa thông tin: tổng hợp dữ liệu định lượng, chuẩn hóa dữ liệu, tính toán các chỉ số tổng hợp theo phương pháp trọng số, kiểm định độ tin cậy của kết quả.

Bước 6. Thành lập bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái: xây dựng cơ sở toán học, thiết kế nội dung bản đồ, xây dựng hệ thống ký hiệu và biên tập và trình bản đồ theo quy định kỹ thuật.

Bước 7. Cập nhật bản đồ: Bản đồ được cập nhật định kỳ không quá 05 năm một lần hoặc cập nhật khi có biến động lớn. Nội dung cập nhật bao gồm thu thập và xử lý dữ liệu mới, cập nhật ranh giới hệ sinh thái, khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái và các thông tin thuộc tính, đồng thời thực hiện kiểm soát chất lượng cập nhật.

Bước 8. Công bố và chia sẻ bản đồ: Bản đồ được công bố dưới dạng bản đồ số trên hệ thống WebGIS và các hình thức phù

hợp, thực hiện chia sẻ thông tin theo nhóm đối tượng sử dụng; quy định khai thác sử dụng: quyền truy cập và sử dụng, trách nhiệm của người dùng, cập nhật và phản hồi thông tin, quy định về trích dẫn và công bố, kiểm soát việc tuân thủ sử dụng dữ liệu.

Quy trình được xây dựng theo hướng liên kết chặt chẽ giữa dữ liệu đầu vào, phương pháp xử lý và sản phẩm đầu ra của từng bước, tạo cơ sở pháp lý cho công tác thành lập, cập nhật và công bố bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên ở quy mô cấp tỉnh tại Việt Nam.

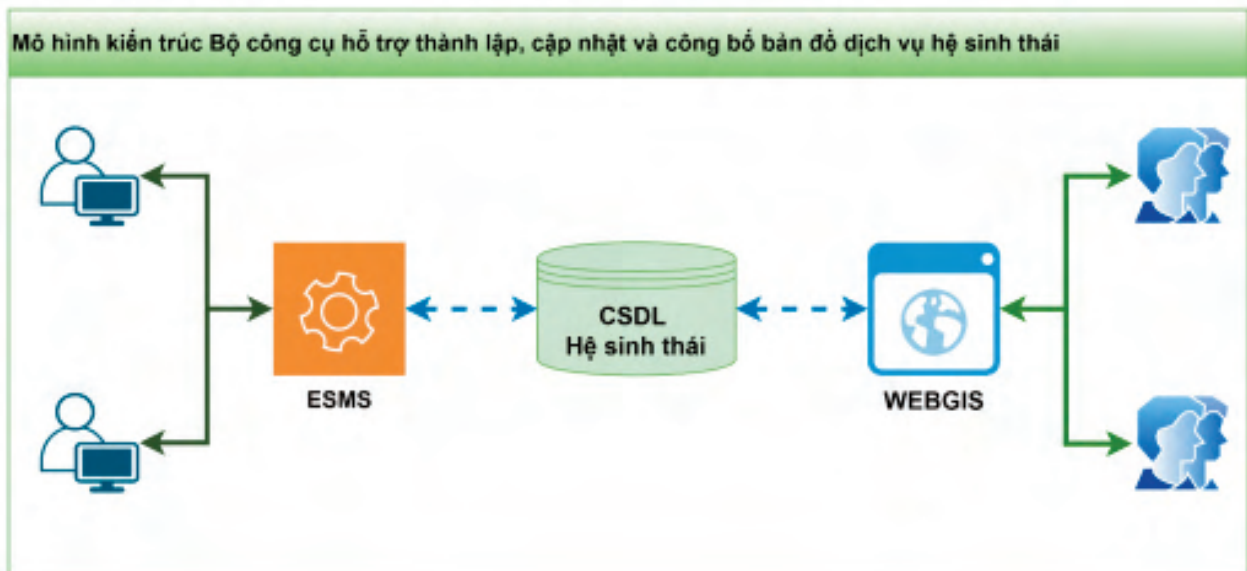
2. Kết quả xây dựng công cụ hỗ trợ thành lập, cập nhật và công bố bản đồ dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên

Nghiên cứu đã xây dựng mô hình kiến trúc Bộ công cụ hỗ trợ thành lập, cập nhật và công bố bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái trong môi trường số.

Theo mô hình kiến trúc, bộ công cụ gồm ba thành phần chính: Thành phần thứ nhất là phần mềm hỗ trợ thành lập, cập nhật thay đổi và công bố định kỳ bản đồ các khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên quy mô cấp tỉnh (ESMS), được xây dựng để hỗ trợ thành lập, cập nhật và quản lý bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái ở quy mô cấp tỉnh. Phần mềm được phát triển trên nền tảng ArcGIS Engine; Thành phần thứ hai là hệ thống WebGIS, được xây dựng nhằm công bố và chia sẻ cộng đồng về dịch vụ hệ sinh thái được cập nhật định kỳ trên môi trường mạng. Web được phát triển trên kiến trúc MVC Framework, sử dụng ArcGIS API for JavaScript để hiển thị bản đồ tương tác và ArcGIS Server để xử lý dữ liệu không gian; Thành phần thứ ba là cơ sở dữ liệu dịch vụ hệ sinh thái, sử dụng ArcGIS Enterprise Geodatabase for SQLServer để lưu trữ dữ liệu không gian và MSSQLServer 2016 để lưu trữ dữ liệu thuộc tính.

Đối với xây dựng phần mềm ESMS, nghiên cứu thực hiện theo các bước gồm: thu thập và phân tích yêu cầu người dùng, thiết kế hệ thống, xây dựng hệ thống, đánh giá kết quả. Trên cơ sở phân tích quy trình thành lập, cập nhật và công bố bản đồ khu

vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên, hệ thống ESMS xác định hai nhóm người dùng chính gồm quản trị viên, người biên tập. Kết quả phân tích, xác định yêu cầu chức năng xác định phần mềm ESMS gồm 21 chức năng với 22,1 trường hợp sử dụng quy đổi, được tổ chức thành 02 phân hệ chính là quản trị hệ thống và quản lý nghiệp vụ. Kết quả phân tích, xác định yêu cầu phi chức năng tập trung vào bốn nhóm nội dung gồm hiệu năng, tính dễ sử dụng, độ tin cậy và khả năng mở rộng. Hệ thống được thiết kế theo mô hình phân lớp, kiến trúc hệ thống phần mềm ESMS bao gồm: người sử dụng, kênh giao tiếp, quy trình nghiệp vụ, ứng dụng và dịch vụ, cơ sở dữ liệu, hạ tầng công nghệ thông tin và truyền thông, chính sách, chỉ đạo, quản lý. Cơ sở dữ liệu của hệ thống được thiết kế theo mô hình tập trung với hai nhóm dữ liệu chính: dữ liệu nền và dữ liệu chuyên đề dịch vụ hệ sinh thái. Cơ sở dữ liệu này thiết kế đầy đủ các trường để dùng chung với phần mềm WebGIS công bố và chia sẻ cộng đồng về dịch vụ hệ sinh thái được cập nhật định kỳ. Giao diện phần mềm được thiết kế thành hai nhóm: nhóm giao diện quản trị và nhóm giao diện nghiệp vụ. Quá trình xây dựng hệ thống gồm lập trình phần mềm, tích hợp và kiểm thử hệ thống. Quá trình kiểm thử được thực hiện ở ba cấp độ gồm: kiểm thử đơn vị, kiểm thử tích hợp, kiểm thử hệ



Hình 1. Mô hình kiến trúc Bộ công cụ hỗ trợ thành lập, cập nhật và công bố bản đồ dịch vụ hệ sinh thái

thống. Theo kết quả kiểm thử, hệ thống đáp ứng 21 nhóm chức năng đã thiết kế; thời gian phản hồi đối với thao tác thông thường dưới 5 giây; hệ thống hoạt động ổn định, đáp ứng yêu cầu hoạt động liên tục và cơ chế phân quyền, bảo mật, đảm bảo an toàn thông tin ở mức độ 2 (Mật).

Trên cơ sở cơ sở dữ liệu được xây dựng cho phần mềm ESMS, nghiên cứu tiếp tục xây dựng hệ thống WebGIS phục vụ công bố, chia sẻ và khai thác thông tin bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái. Hệ thống được xây dựng theo các bước gồm: thu thập và phân tích yêu cầu người dùng; phân tích, thiết kế hệ thống; xây dựng hệ thống; triển khai và vận hành; đánh giá kết quả. Kết quả phân tích yêu cầu người dùng, đề tài đã xác định ba nhóm người dùng chính gồm: quản trị viên, người biên tập, người dân. Các chức năng của WebGIS gồm nhóm chức năng quản trị hệ thống và nhóm chức năng công bố, chia sẻ bản đồ. Hệ thống được thiết kế theo mô hình ASP.NET MVC với kiến trúc phân lớp ba tầng chính gồm tầng trình bày, tầng nghiệp vụ và tầng dữ liệu. Mô hình tổng thể của hệ thống bao gồm các lớp người sử

dụng, kênh giao tiếp, quy trình nghiệp vụ, ứng dụng và dịch vụ, cơ sở dữ liệu và hạ tầng kỹ thuật. Cơ sở dữ liệu của WebGIS được thiết kế sử dụng chung với phần mềm ESMS. Quy trình công bố và chia sẻ bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái được tổ chức theo bốn bước: thu thập dữ liệu; xây dựng, biên tập bản đồ hệ sinh thái; tạo lập, cấu hình dịch vụ chia sẻ hệ sinh thái trên GIS Server; công bố và chia sẻ bản đồ hệ sinh thái trên hệ thống WebGIS. Quá trình xây dựng hệ thống gồm lập trình phần mềm, tích hợp và kiểm thử hệ thống. Hệ thống được triển khai theo mô hình ba vùng gồm vùng cơ sở dữ liệu, vùng máy chủ nội bộ, vùng chứa các dịch vụ web công khai. Quy trình vận hành bao gồm các hoạt động: quản lý người dùng, công bố và cập nhật dịch vụ bản đồ theo chu kỳ, giám sát hệ thống, sao lưu và phục hồi dữ liệu theo quy định. Theo kết quả đánh giá, WebGIS đã triển khai thành công các nhóm chức năng theo yêu cầu, thời gian phản hồi nhanh đáp ứng yêu cầu vận hành, khả năng xử lý đồng thời nhiều người dùng tốt, đảm bảo an toàn thông tin ở mức độ 2 (Mật).

Việc xây dựng đồng bộ phần mềm ESMS, hệ thống WebGIS và cơ sở dữ liệu hệ sinh thái đã hình thành bộ công cụ hỗ trợ thống nhất cho toàn bộ quy trình thành lập, cập nhật và công bố bản đồ khu vực

cung ứng dịch vụ hệ sinh thái, đồng thời tạo nền tảng cho việc quản lý, cập nhật và khai thác cơ sở dữ liệu về khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái ở quy mô cấp tỉnh.

3. Kết quả thử nghiệm quy trình thành lập bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tại tỉnh Ninh Bình

Để kiểm chứng tính khả thi của quy trình kỹ thuật đề xuất và bộ công cụ đã xây dựng, nghiên cứu lựa chọn tỉnh Ninh Bình làm khu vực thử nghiệm. Đây là địa phương có đầy đủ ba nhóm hệ sinh thái tự nhiên thuộc phạm vi điều chỉnh của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP, gồm hệ sinh thái đất ngập nước, hệ sinh thái biển và hệ sinh thái núi đá, hang động, công viên địa chất. Việc thử nghiệm được thực hiện trên cơ sở các nguồn dữ liệu về điều kiện tự nhiên, hiện trạng sử dụng đất, đặc điểm thảm thực vật và đa dạng sinh học, điều kiện kinh tế - xã hội và các dữ liệu không gian.

Quy trình thử nghiệm được thực hiện theo các bước: thu thập tài liệu, dữ liệu; xác định ranh giới hệ sinh thái tự nhiên tỉnh Ninh Bình; xác định khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên; tổng hợp, tính toán và chuẩn hóa thông tin; thành lập bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái và công bố, chia sẻ bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên tỉnh Ninh Bình.

Trên cơ sở tổng hợp dữ liệu điều tra, khảo sát thực địa, tài liệu chuyên ngành và các lớp dữ liệu không gian, nghiên cứu xác định ba nhóm hệ sinh thái tự nhiên của tỉnh Ninh Bình. Ranh giới các hệ sinh thái được kiểm chứng và điều chỉnh ranh giới các hệ sinh thái tự nhiên tại tỉnh Ninh Bình được thực hiện thông qua ba giai đoạn chính: khảo sát thực địa có hệ thống tại các điểm chuyển tiếp sinh thái và ranh giới đặc

trưng; tham vấn ý kiến chuyên gia; hiệu chỉnh trên phần mềm ArcGIS.

Việc đánh giá khả năng cung ứng dịch vụ hệ sinh thái được thực hiện theo bốn nhóm dịch vụ: dịch vụ cung cấp, dịch vụ điều tiết, dịch vụ văn hóa và dịch vụ hỗ trợ. Mỗi nhóm dịch vụ đóng góp quan trọng vào sự phát triển kinh tế - xã hội và bảo tồn thiên nhiên của tỉnh. Đối với nhóm dịch vụ cung cấp, các hệ sinh thái đất ngập nước và ven biển cung cấp nguồn nước, nguồn lợi thủy sản, lâm sản và các sản phẩm từ rừng ngập mặn. Nhóm dịch vụ điều tiết phản ánh vai trò của các hệ sinh thái trong điều hòa khí hậu, hấp thụ và lưu giữ cacbon, giảm thiểu tác động của sóng, bão, hạn chế xói lở bờ biển và duy trì cân bằng thủy văn. Nhóm dịch vụ văn hóa gắn với các giá trị cảnh quan, du lịch sinh thái, nghiên cứu khoa học và giáo dục môi trường. Đây là loại hình dịch vụ được chú trọng khai thác với hệ sinh thái núi đá, hang động và công viên địa chất ở tỉnh Ninh Bình: tiêu biểu Khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long và hệ thống núi đá vôi Ninh Bình. Nhóm dịch vụ hỗ trợ thể hiện vai trò của các hệ sinh thái trong duy trì môi trường sống, nơi cư trú của các loài sinh vật, sinh cảnh, duy trì cân bằng sinh thái tự nhiên. Việc phân tích đồng thời tiềm năng cung ứng, dòng dịch vụ và nhu cầu sử dụng cho phép xác định khả năng cung ứng dịch vụ hệ sinh thái của từng hệ sinh thái, làm cơ sở để xây dựng bản đồ đánh giá.

Sau khi chuẩn hóa dữ liệu, việc tính toán các chỉ số tổng hợp được thực hiện tự động bằng phần mềm ESMS. Các chỉ số được chuẩn hóa theo cùng thang đo trước khi tích hợp vào cơ sở dữ liệu bản đồ. Độ tin cậy của các chỉ số được kiểm định bằng phương pháp thống kê và đối chiếu thực địa, hệ số Cronbach's Alpha được sử dụng để đánh giá độ tin cậy của các chỉ số thành phần. Kết quả kiểm định cho thấy hệ số tin cậy của các nhóm chỉ số đều đạt trên 0,7, bảo đảm tính nhất quán của bộ dữ liệu. Bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tỉnh Ninh Bình được thành lập trên hệ

quy chiếu VN-2000, múi chiếu 6°, kinh tuyến trục 105°, tỷ lệ 1:50.000. Nội dung bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái được thiết kế theo ba lớp thông tin chính, bao gồm lớp nền địa lý, lớp chuyên đề về hệ sinh thái và khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái, lớp phụ trợ gồm chú giải, thước tỷ lệ, hướng Bắc, các thông tin bổ sung khác. Hệ thống ký hiệu được xây dựng thống nhất theo quy định hiện hành về cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia.

Kết quả thành lập bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên tỉnh Ninh Bình được trình bày dưới hình sau:

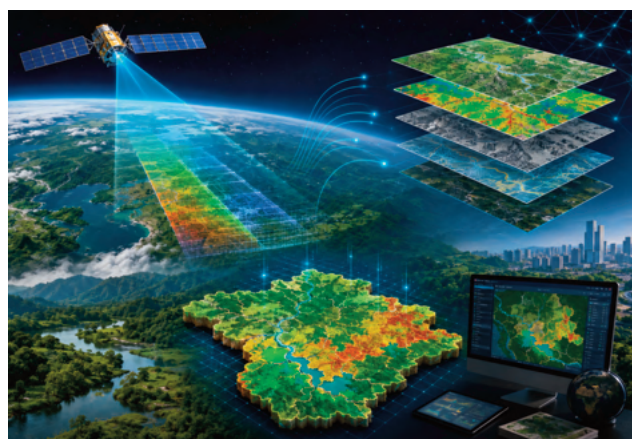
**BẢN ĐỒ CÁC KHU VỰC CUNG ỨNG DỊCH VỤ HỆ SINH THÁI TỰ NHIÊN
TỈNH NINH BÌNH**



Hình 2. Bản đồ các khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên tỉnh Ninh Bình

Kết quả thử nghiệm xác định 216 khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên trên địa bàn tỉnh Ninh Bình, gồm 01 khu vực đất ngập nước quan trọng cấp quốc gia là Vân Long; 135 khu vực thuộc hệ sinh thái đất ngập nước; 79 khu vực thuộc hệ sinh thái núi đá và 01 khu vực thuộc hệ sinh thái biển. Các thông tin về ranh giới, diện tích và đặc điểm của từng khu vực được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu phục vụ quản lý, cập nhật và khai thác thông tin. Bản đồ được đề xuất công bố dưới hai hình thức gồm bản đồ in kích thước A0 và bản đồ số trên nền tảng WebGIS phục vụ công tác quản lý, chia sẻ và khai thác sử dụng dữ liệu.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu và kết quả thử nghiệm áp dụng các quy trình, phương pháp, đề tài đã đề xuất được Dự thảo Quy định kỹ thuật thành lập, cập nhật thay đổi và công bố định kỳ các khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái ở quy mô cấp tỉnh. Dự thảo gồm 05 chương, 23 điều và 06 phụ lục, quy định các nội dung về phạm vi áp dụng, yêu cầu kỹ thuật đối với bản đồ, quy trình thành lập, cập nhật và công bố bản đồ, cũng như trách nhiệm của các cơ quan, tổ chức trong quá trình thực hiện. Theo dự thảo, việc cập nhật bản đồ được thực hiện định kỳ 05 năm một lần hoặc khi có biến động lớn về hệ sinh thái và điều kiện tự nhiên. Kết quả thử nghiệm tại Ninh Bình cho thấy quy trình kỹ thuật và bộ công cụ do nghiên cứu đề xuất đáp ứng yêu cầu thành lập, cập nhật và công bố bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái ở quy mô cấp tỉnh, làm cơ sở phục vụ quản lý và cập nhật dữ liệu về dịch vụ hệ sinh thái.



Như vậy, nghiên cứu đã hoàn thiện cơ sở khoa học phục vụ xác định khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên thông qua việc xây dựng hệ thống tiêu chí, nguyên tắc xác định ranh giới và bộ chỉ số đánh giá khả năng cung ứng dịch vụ phù hợp với điều kiện Việt Nam. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đã xây dựng quy trình công nghệ và hướng dẫn kỹ thuật thành lập, cập nhật và công bố bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái ở quy mô cấp tỉnh, đồng thời phát triển bộ công cụ hỗ trợ trên nền tảng GIS với phần mềm ESMS, hệ thống WebGIS và cơ sở dữ liệu dùng chung phục vụ quản lý, cập nhật và chia sẻ thông tin. Kết quả thử nghiệm tại tỉnh Ninh Bình đã kiểm chứng tính khả thi của phương pháp và quy trình đề xuất. Đề tài đã đề xuất Dự thảo Quy định kỹ thuật thành lập, cập nhật thay đổi và công bố định kỳ bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái cấp tỉnh, cung cấp một khung pháp lý quan trọng cho việc chuẩn hóa công tác thành lập và quản lý bản đồ dịch vụ hệ sinh thái ở quy mô cấp tỉnh trên toàn quốc.

DHN (t/h)

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Đề tài: Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ và hướng dẫn kỹ thuật thành lập bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên dựa trên dữ liệu vệ tinh, dữ liệu địa lý - cảnh quan/ TS. Nguyễn Thị Thanh Hương (chủ nhiệm). Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ. 2024. Mã số đề tài: TNMT.2023.02.25.



NGHIÊN CỨU CẬP NHẬT BẢN ĐỒ CẤU TRÚC KIẾN TẠO VÀ SINH KHOÁNG NỘI SINH ĐỐI SÔNG CHẢY

Đối sông Chảy là một trong những đới cấu trúc địa chất quan trọng ở khu vực Đông Bắc Việt Nam, có lịch sử phát triển địa chất lâu dài và chịu tác động của nhiều pha kiến tạo, magma và biến chất khác nhau. Đây cũng là khu vực tập trung nhiều loại khoáng sản nội sinh có giá trị như thiếc, wolfram, vàng, niken, chì - kẽm và các khoáng sản kim loại khác. Tuy nhiên, do quá trình nghiên cứu được thực hiện trong nhiều giai đoạn với các phương pháp và mức độ chi tiết khác nhau nên nhận thức về đặc điểm cấu trúc - kiến tạo, lịch sử tiến hóa địa chất cũng như mối quan hệ giữa hoạt động magma và quá trình tạo khoáng trong đới sông Chảy vẫn chưa thống nhất. Một số mô

hình sinh khoáng trước đây chưa phản ánh đầy đủ các kết quả nghiên cứu mới về địa chất đồng vị, địa hóa, địa vật lý và viễn thám, dẫn đến những hạn chế trong công tác đánh giá tiềm năng và định hướng tìm kiếm khoáng sản.

Trong bối cảnh nhu cầu điều tra cơ bản địa chất và bảo đảm nguồn tài nguyên khoáng sản phục vụ phát triển kinh tế - xã hội ngày càng cao, việc cập nhật, bổ sung các tài liệu nghiên cứu mới, xây dựng mô hình tiến hóa kiến tạo và sinh khoáng của đới sông Chảy có ý nghĩa quan trọng cả về khoa học và thực tiễn. Đây là cơ sở để nhận diện quy luật phân bố khoáng sản, xác định các yếu tố khống chế quặng hóa và nâng cao hiệu quả dự báo triển vọng

khoáng sản nội sinh.

Xuất phát từ yêu cầu đó, đề tài “Nghiên cứu cập nhật bản đồ cấu trúc kiến tạo và sinh khoáng nội sinh đới sông Chảy” do TS. Nguyễn Minh Quyền cùng các cộng sự thuộc Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm thực hiện, nhằm cập nhật các kết quả nghiên cứu mới về địa tầng, magma, cấu trúc kiến tạo, biến chất và quặng hóa; làm rõ lịch sử tiến hóa kiến tạo, mối quan hệ

giữa hoạt động magma với quá trình tạo khoáng; đồng thời xây dựng mô hình sinh khoáng và phân vùng triển vọng khoáng sản nội sinh. Kết quả nghiên cứu góp phần bổ sung cơ sở khoa học phục vụ công tác điều tra địa chất, đánh giá tiềm năng khoáng sản, định hướng tìm kiếm, thăm dò và quản lý, khai thác hợp lý tài nguyên khoáng sản tại đới sông Chảy cũng như các khu vực có điều kiện địa chất tương đồng.

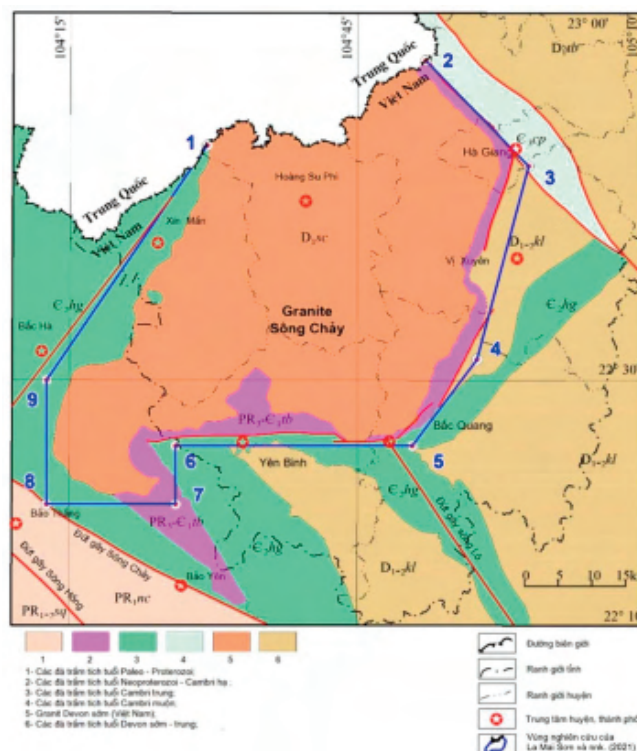
NHỮNG KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Đề tài được triển khai toàn bộ khối cấu trúc sông Chảy trên lãnh thổ Việt Nam và vùng lân cận, tập trung cập nhật đặc điểm cấu trúc - kiến tạo, địa tầng, magma, biến chất, quặng hóa và lịch sử tiến hóa địa chất của khu vực.

Trên cơ sở đó, đề tài tập trung nghiên cứu các cấu trúc địa chất, thành tạo magma, hệ thống đứt gãy và các kiểu khoáng hóa nội sinh chủ yếu như niken, thiếc - wolfram, vàng, chì - kẽm; đồng thời làm rõ mối quan hệ giữa hoạt động kiến

tạo, magma và quá trình tạo khoáng.

Để thực hiện các mục tiêu đề ra, đề tài sử dụng tổng hợp các phương pháp thu thập, phân tích tài liệu, khảo sát thực địa, nghiên cứu địa chất, địa hóa, thạch học, khoáng vật học và địa chất đồng vị; đồng thời ứng dụng kỹ thuật viễn thám, mô hình số độ cao (DEM), hệ thống thông tin địa lý (GIS) và phân tích dữ liệu không gian để cập nhật bản đồ cấu trúc kiến tạo, xây dựng mô hình sinh khoáng và phân vùng triển vọng khoáng sản.



Hình 1. Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu

1. Cấu trúc - kiến tạo đới sông Chảy

Đới vòm sông Chảy nằm tại vùng ghép nối kiến tạo giữa ba địa mảng Hoa Nam (Cathaysia), Dương Tử (Yangtze) và Đông Dương (Indochina), mang đặc trưng của một cấu trúc nhân biến chất điển hình. Vị trí đặc biệt này cho thấy đới sông Chảy có vai trò quan trọng trong việc ghi nhận các quá trình tương tác, ghép nối và tái hoạt động kiến tạo giữa các khối lục địa, qua đó góp phần làm sáng tỏ lịch sử tiến hóa kiến tạo của khu vực.

Về đặc điểm địa tầng đới sông Chảy bao gồm nhiều hệ tầng khác nhau như Thác Bà, An Phú, Hà Giang, Mia Lé, và Khau Lộc..., mỗi hệ tầng phản ánh các giai đoạn phát triển địa chất khác nhau. Khu vực đới sông Chảy bao gồm nhiều hệ tầng có tuổi từ tiền Cambri đến Kainozoi, với thành phần thạch học và quan hệ địa tầng đa dạng. Đề tài đã làm rõ hơn tuổi địa chất, đặc điểm thạch học, quan hệ địa tầng và quy luật phân bố của các thành tạo này, qua đó tạo cơ sở phục dựng lịch sử phát triển địa chất lâu dài và phức tạp của khu vực. Đồng thời, các thành tạo địa chất trong đới còn liên quan đến tiềm năng khoáng sản phong phú, đáng chú ý là thiếc (Sn), wolfram (W), vàng (Au), niken (Ni) và một số khoáng sản nội sinh khác.

Đối với các thành tạo magma, đề tài đã cập nhật đặc điểm thạch học, tuổi đồng vị và quy luật phân bố của các tổ hợp, phức hệ magma tiêu biểu, trong đó có tổ hợp “ophiolit” Nam Hà Giang, các phức hệ Phia Ma, sông Chảy và Cao Bằng. Sự đa dạng về thành phần, tuổi và đặc điểm phân bố của các thành tạo magma phản ánh lịch sử hoạt động kiến tạo phức tạp qua nhiều giai đoạn. Trên cơ sở đó, đề tài đã phân tích mối quan hệ giữa hoạt động magma với các giai đoạn kiến tạo và quá trình tạo khoáng nội sinh, góp phần làm sáng tỏ vai trò của magma trong sự hình thành và

phân bố các loại khoáng sản của đới sông Chảy.

Bên cạnh đó, đặc điểm biến dạng và biến chất của khu vực cũng được nghiên cứu một cách hệ thống thông qua tổng hợp tài liệu địa chất, phân tích cấu trúc, ảnh viễn thám và mô hình số độ cao (DEM). Kết quả nghiên cứu cho thấy đới sông Chảy đã trải qua bốn pha biến dạng chính từ Mesozoi đến nay, hình thành các cấu trúc phiến, nếp uốn và hệ thống đứt gãy phức tạp. Các cấu trúc này có mối liên hệ chặt chẽ với các quá trình biến dạng, tách giãn và nâng trôi, góp phần hình thành và phát triển phức hệ nhân biến chất sông Chảy. Đồng thời, việc nhận dạng các pha biến dạng, hệ thống đứt gãy, tổ hợp thạch kiến tạo và đặc điểm biến chất đã giúp làm rõ hơn cơ chế và quá trình phát triển cấu trúc địa chất của toàn đới.

Trên cơ sở tổng hợp các kết quả nghiên cứu về vị trí kiến tạo, địa tầng, magma, biến dạng và biến chất, đề tài đã xây dựng mô hình lịch sử tiến hóa kiến tạo của đới sông Chảy qua các giai đoạn phát triển địa chất. Kết quả cho thấy đây là một khu vực có lịch sử tiến hóa địa chất - kiến tạo phức tạp, chịu tác động của nhiều chu kỳ kiến tạo và hoạt động magma - biến chất kế tiếp nhau. Mô hình này không chỉ góp phần hoàn thiện nhận thức về quá trình hình thành và phát triển của đới sông Chảy mà còn tạo cơ sở khoa học quan trọng để nghiên cứu mối quan hệ giữa tiến hóa kiến tạo, hoạt động magma và quy luật sinh khoáng nội sinh trong các nội dung tiếp theo.

2. Khoáng sản đới sông Chảy

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu về cấu trúc - kiến tạo, đề tài đã tổng hợp, cập nhật và làm rõ đặc điểm khoáng hóa nội sinh của toàn bộ đới sông Chảy. Kết quả cho thấy đới này có tiềm năng khoáng sản đa dạng, với các kiểu khoáng hóa chủ yếu gồm

thiếc - wolfram (Sn - W), chì - kẽm (Pb - Zn), vàng (Au), niken (Ni), antimon và một số khoáng sản đi kèm. Đáng chú ý, phần đới vòm sông Chảy trên lãnh thổ Trung Quốc đã phát hiện nhiều mỏ có quy mô lớn đến siêu lớn, tiêu biểu như mỏ thiếc Xinzhai có tuổi Devon sớm, Dulong có tuổi Kreta muộn và các mỏ wolfram (sheelit) Nanyangtian, Saxi có tuổi Jura sớm - giữa. Trong khi đó, trên lãnh thổ Việt Nam, mặc dù các biểu hiện khoáng sản khá phong phú và đa dạng nhưng nhìn chung mới được ghi nhận chủ yếu ở quy mô điểm khoáng và biểu hiện khoáng sản.

Trong đó, khoáng hóa chì - kẽm phân bố chủ yếu trong các hệ tầng Chang Pung, Pia Phương và Hà Giang, tồn tại dưới dạng mạch, thấu kính hoặc ổ và thường chịu sự khống chế của các đứt gãy phương Đông Bắc - Tây Nam. Các mạch thạch anh nghèo sulfua được ghi nhận chủ yếu trong granit phức hệ Sông Chảy và các đá trầm tích biến chất tại Hoàng Su Phì, Hà Giang; nhìn chung có quy mô nhỏ và mức độ tinh khiết không cao. Sự phân bố này cho thấy mối liên hệ chặt chẽ giữa khoáng hóa với đặc điểm địa tầng, hệ thống đứt gãy và hoạt động magma - nhiệt dịch trong khu vực.

Đối với khoáng hóa thiếc - wolfram (Sn - W), kết quả nghiên cứu cho thấy quặng mang đặc trưng của kiểu mỏ skarn, với tổ hợp skarn khô hình thành sớm phổ biến hơn skarn ướt hình thành muộn; các khoáng vật quặng chủ yếu là sheelit và cassiterit thường có kích thước nhỏ, phân bố thưa. Các đới skarn thuộc hệ tầng Thác Bà và An Phú có tuổi Neoproterozoi, tồn tại dưới dạng các thấu kính kiến tạo trong những đới trượt nghịch, chồm nghịch và có quan hệ kiến tạo với granit phức hệ sông Chảy. Kết quả phân tích tuổi cho thấy quặng skarn hình thành vào cuối giai đoạn tạo núi Indosini, trong bối cảnh căng giãn gắn với quá trình hình thành vòm sông

Chảy, sau đó chịu tác động của pha biến dạng chồm nghịch phương Đông Bắc - Tây Nam. Một số điểm khoáng tiêu biểu gồm suối Ngần - Quảng Ngần, Cao Bồ - Phương Thiện, Tả Củ Tỷ và Mào Phố thuộc Hà Giang, Lào Cai; tại đây, thiếc, wolfram cùng các kim loại đi kèm như vàng, bạc đã được đánh giá với tài nguyên dự báo ở cấp 333 và 334a.

Đặc biệt, một số điểm vàng như thôn Bọt, Bản Liền, Thèn Phàng, Lũng Cầu và Nàn Xỉn có nhiều đặc trưng tương đồng với kiểu mỏ vàng Carlin thuộc đai tạo khoáng Nanpanjiang, với dung dịch tạo khoáng nhiệt độ thấp đến trung bình, độ muối thấp dưới 5% và vàng thường đi kèm As, Sb. Tuổi tạo quặng tại thôn Bọt, Bắc Quang được xác định khoảng 200 triệu năm, tương đồng với các mỏ vàng lớn trong đai tạo khoáng này. Bên cạnh đó, khoáng hóa niken tập trung trong đá siêu mafic và vỏ phong hóa thuộc tổ hợp ophiolit Nam Hà Giang tại Bắc Quang - Vị Xuyên; tuổi của tổ hợp ophiolit và quá trình tạo khoáng niken sulfua được xác định khoảng 845 triệu năm.

Bên cạnh đó, khoáng hóa niken có mối quan hệ chặt chẽ với các đá siêu mafic thuộc phức hệ Nậm Bút trong tổ hợp ophiolit Nam Hà Giang, tập trung chủ yếu tại khu vực Bắc Quang - Vị Xuyên, Hà Giang và phân bố trong các đới trượt chồm nghịch phương Đông Bắc - Tây Nam. Trong đá gốc, quặng sulfua niken, chủ yếu là pentlandit, thường tồn tại dưới dạng xâm tán thưa; trong khi ở vỏ phong hóa, niken dưới dạng oxit và silicat được làm giàu tại ranh giới giữa đới phong hóa mạnh và bán phong hóa, tạo điều kiện hình thành khoáng hóa niken phong hóa. Đặc biệt, tuổi của tổ hợp ophiolit Nam Hà Giang tại khu vực Bắc Quang - Vị Xuyên được xác định khoảng 845 triệu năm, đồng thời được xem là mốc tuổi liên quan đến quá trình

tạo khoáng niken sulfua.

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu đã làm rõ mối quan hệ giữa quặng hóa với hệ thống đứt gãy, các thành tạo magma, tổ hợp ophiolit, đới skarn và quá trình biến đổi nhiệt dịch, qua đó khẳng định vai trò quan trọng của hoạt động kiến tạo - magma đối với sự hình thành và phân bố khoáng sản nội sinh của đới sông Chảy. Đặc biệt, các kết quả định lượng về tài nguyên Sn - W ở cấp 333 - 334a, tuổi tạo quặng vàng khoảng 200 triệu năm, độ muối dung dịch tạo khoáng dưới 5% và tuổi ophiolit gắn với khoáng hóa niken khoảng 845 triệu năm đã bổ sung những luận cứ quan trọng về khoáng hóa vàng kiểu Carlin, Sn - W kiểu skarn và niken liên quan đến ophiolit Nam Hà Giang, góp phần làm rõ tiềm năng sinh khoáng và định hướng khoan vùng triển vọng, điều tra, tìm kiếm khoáng sản trong khu vực.

3. Xây dựng mô hình nguồn gốc quặng hóa nội sinh

Trên cơ sở tổng hợp các kết quả nghiên cứu địa chất, địa hóa, địa vật lý và địa chất đồng vị, đề tài đã xây dựng mô hình nguồn gốc quặng hóa nội sinh, đồng thời phục dựng lịch sử tiến hóa kiến tạo - sinh khoáng của đới sông Chảy qua sáu giai đoạn chính, gồm: (1) Meso-Neoproterozoi (1.000 - 820 triệu năm), gắn với quá trình hút chìm và va chạm giữa hai địa khối Dương Tử và Cathaysia, hình thành địa mảng Hoa Nam và khoáng hóa sulfua niken; (2) Paleozoi sớm (440 - 400 triệu năm), liên quan đến va chạm nội lục trong địa mảng Hoa Nam, hình thành phức hệ granit sông Chảy và khoáng hóa thiếc kiểu skarn; (3) Trias muộn (230 - 200 triệu năm), đặc trưng bởi hoạt động tách giãn sau tạo núi Indosini, hình thành cấu trúc nhân biến chất sông Chảy và khoáng hóa vàng kiểu Carlin; (4) Jura (180 - 140 triệu năm), diễn ra hoạt động nén ép, hình thành

các cấu trúc nghịch và chồm nghịch phương Đông Bắc - Tây Nam, cùng hoạt động magma và khoáng hóa wolfram - thiếc liên quan đến sự hút chìm góc dốc thấp của mảng Thái Bình Dương cổ; (5) Creta (120 - 80 triệu năm), đặc trưng bởi hoạt động tách giãn, magma do nóng chảy vỏ và khoáng hóa wolfram - thiếc liên quan đến quá trình cuộn ngược của mảng Thái Bình Dương cổ; và (6) Kainozoi, chịu ảnh hưởng chủ yếu của hoạt động trượt bằng trái dọc đứt gãy Ailaoshan - Sông Hồng và các hệ thống đứt gãy cùng phương Tây Bắc - Đông Nam.

Kết quả nghiên cứu đã làm rõ nguồn gốc, điều kiện thành tạo và mối quan hệ giữa các pha kiến tạo, hoạt động magma - nhiệt dịch với các kiểu khoáng hóa đặc trưng. Trong đó, nổi bật là khoáng hóa sulfua niken gắn với giai đoạn Meso-Neoproterozoi, thiếc kiểu skarn ở Paleozoi sớm, vàng kiểu Carlin trong Trias muộn và wolfram - thiếc trong Jura-Creta. Qua đó, đề tài đã làm rõ quy luật tiến hóa kiến tạo - sinh khoáng và sự phân bố khoáng sản nội sinh, tạo cơ sở khoa học cho dự báo tiềm năng và xây dựng mô hình sinh khoáng của đới sông Chảy.

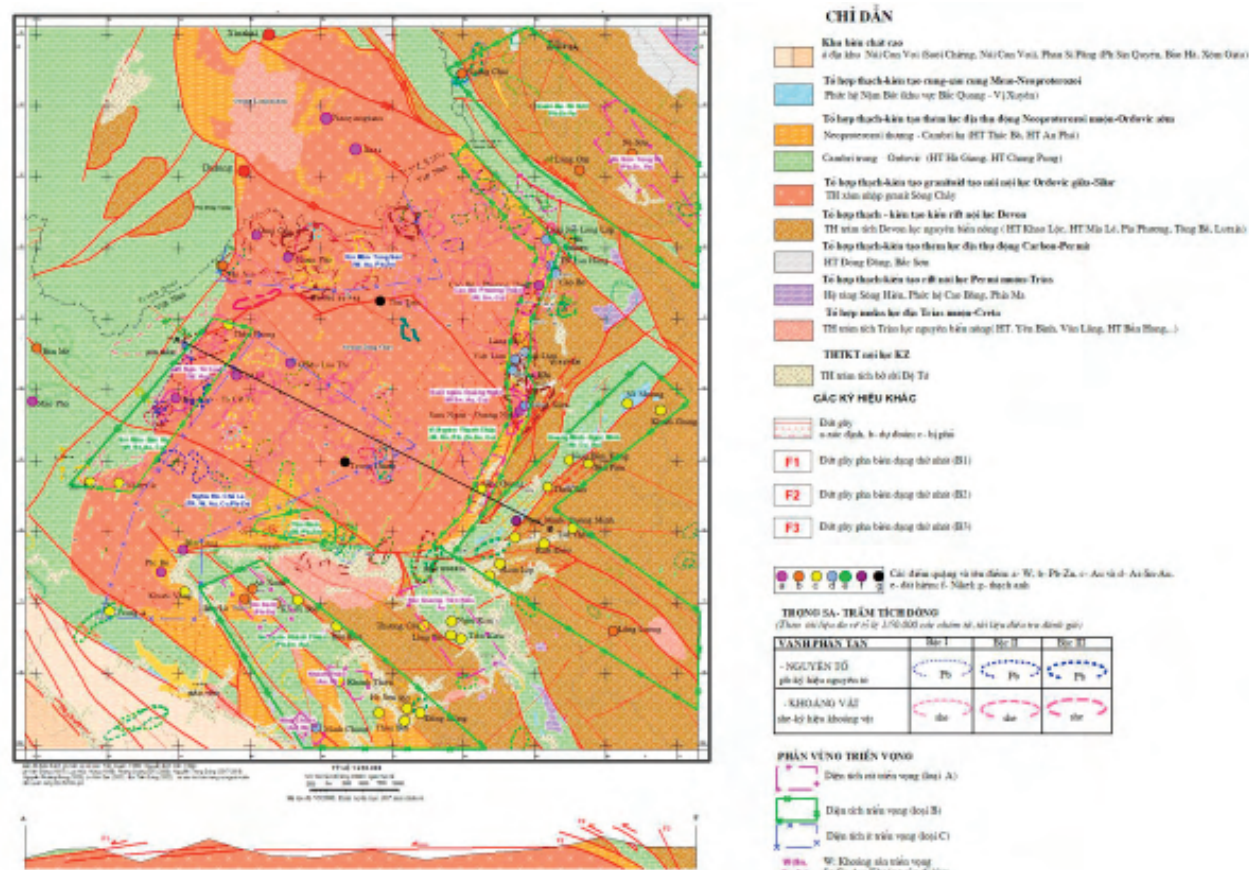
4. Phân vùng triển vọng khoáng sản nội sinh

Dựa trên kết quả nghiên cứu về cấu trúc - kiến tạo, hoạt động magma và đặc điểm quặng hóa, đề tài đã xây dựng cơ sở khoa học cho công tác phân vùng triển vọng khoáng sản nội sinh của đới sông Chảy. Theo đó, nghiên cứu đã xác lập hệ thống tiền đề, dấu hiệu và tiêu chí đánh giá; đồng thời thành lập bản đồ phân vùng triển vọng đối với các nhóm khoáng sản chủ yếu như thiếc - wolfram, vàng, niken và chì - kẽm.

Thông qua phân tích các tiền đề, dấu hiệu và mức độ tập trung khoáng sản, đề tài đã khoan định 18 diện tích triển vọng, gồm 11 diện tích loại A (rất triển vọng), 5

diện tích loại B (triển vọng) và 2 diện tích loại C (ít triển vọng). Trên cơ sở đó, đề tài đề xuất ưu tiên điều tra, đánh giá chi tiết ở tỷ lệ 1:10.000 tại 3 khu vực: Khánh Thiện (Au - W), Quang Minh - Ngọc Minh (Ni - Cu - Au) và Ao Xanh - Khánh Thiện (Au -

W - Pb - Zn). Kết quả này góp phần định hướng công tác điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản, đồng thời cung cấp cơ sở khoa học phục vụ quy hoạch, quản lý và khai thác bền vững tài nguyên khoáng sản của khu vực.



Hình 2. Bản đồ cấu trúc kiến tạo và sinh khoáng đới Sông Chảy tỷ lệ 1:250.000

Đề tài đã hoàn thành mục tiêu cập nhật bản đồ cấu trúc kiến tạo và sinh khoáng nội sinh đối sông Chảy, làm sáng tỏ lịch sử tiến hóa kiến tạo, quy luật tạo khoáng và mối quan hệ giữa hoạt động magma với các loại khoáng sản nội sinh.

Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học

quan trọng phục vụ điều tra địa chất, đánh giá tiềm năng và định hướng tìm kiếm khoáng sản nội sinh tại đới sông Chảy, đồng thời cung cấp dữ liệu phục vụ công tác quy hoạch, quản lý tài nguyên địa chất và nghiên cứu chuyên sâu trong thời gian tới.

 $\mathbf{V.H} \ (t/h)$

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Nghiên cứu cập nhật bản đồ cấu trúc kiến tạo và sinh khoáng nội sinh đới Sông Chảy phục vụ công tác điều tra địa chất, khoáng sản/ TS. Nguyễn Minh Quyền. Liên đoàn Địa chất Xa - Hiếm. 2025. Mã số đề tài: TNMT.2022.562.01.

LỜI KẾT

Bản tin Chuyên đề số 7 năm 2026 đã tập trung vào tổng hợp các kết quả nghiên cứu thuộc 5 lĩnh vực chuyên sâu: (i) hoàn thiện công nghệ và kỹ thuật lập bản đồ phong địa hóa theo hướng dẫn IUGS; (ii) xây dựng quy định kỹ thuật thành lập bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 vùng đồng bằng châu thổ; (iii) đề xuất quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1:250.000; (iv) xây dựng quy trình công nghệ thành lập bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên dựa trên dữ liệu vệ tinh, địa lý - cảnh quan; và (v) cập nhật bản đồ cấu trúc kiến tạo cùng mô hình sinh khoáng nội sinh cho đới sông Chảy. Các nghiên cứu đã đạt được những tiến bộ vượt bậc trong việc chuẩn hóa và hiện đại hóa quy trình kỹ thuật lập bản đồ chuyên ngành.

- Đối với bản đồ phong địa hóa, một loại bản đồ chuyên ngành thể hiện hàm lượng tự nhiên (nền) của các nguyên tố hóa học trong các môi trường địa chất như đất, nước, trầm tích dòng, mùn... trên một khu vực địa lý nhất định: Nghiên cứu đã xây dựng thành công khung quy định kỹ thuật thống nhất theo hướng dẫn của IUGS, bao gồm quy định về tỷ lệ bản đồ (1:250.000 toàn quốc, 1:50.000 vùng trọng điểm), mật độ lấy mẫu (4 x 4 km và 1 x 1 km), hệ quy chiếu VN-2000 (hệ quy chiếu và hệ tọa độ quốc gia chính thức của Việt Nam, được Thủ tướng Chính phủ ban hành theo Quyết định số 83/2000/QĐ-TTg vào ngày 12/7/2000) và bảng màu chuẩn hóa. Việc thử nghiệm thành công trên diện tích 44.000 km² tại 6 tỉnh biên giới phía Bắc, thu thập và phân tích 7.629 mẫu, xây dựng hơn 200 bản đồ địa hóa (xây dựng sau khi có bản đồ phong địa hóa) và hệ thống Web-GIS, đã kiểm chứng tính khả thi và

hiệu quả của quy trình, tạo tiền đề mở rộng ra toàn quốc.

- Đối với bản đồ địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 vùng đồng bằng châu thổ: Đề tài đã đề xuất thành công tổ hợp ba phương pháp mới, tích hợp công nghệ viễn thám, địa vật lý, địa tầng phân tập (giải thích các lớp đá trầm tích dựa trên sự thay đổi của mực nước biển qua các thời kỳ địa chất), trí tuệ nhân tạo (AI) và mô hình hóa 3D. Việc thử nghiệm tại tỉnh Trà Vinh, nghiên cứu đã xây dựng thành công mô hình địa chất 3D trên phần mềm Leapfrog Geo, thể hiện rõ cấu trúc trầm tích Pleistocen muộn - Holocen, mở ra khả năng ứng dụng rộng rãi cho các vùng đồng bằng tương tự.

- Đối với bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu, loại bản đồ không chỉ phục vụ tìm kiếm khoáng sản, mà còn hỗ trợ đánh giá môi trường và phát triển nông nghiệp bền vững: nghiên cứu đã đề xuất một bộ quy định kỹ thuật hoàn chỉnh (gồm 6 chương, 25 điều) cho tỷ lệ 1:250.000. Các bản đồ sản phẩm (bản đồ địa hóa đất, vỏ phong hóa, phân vùng triển vọng khoáng sản, bản đồ môi trường và bản đồ đất nông nghiệp) đã được thiết kế chi tiết, tích hợp được dữ liệu đa ngành và ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong quy trình chuyển đổi số, ví dụ như xử lý và chuẩn hóa dữ liệu, nội suy và mô hình hóa không gian.

Đề tài nghiên cứu về bản đồ khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên đã hoàn thiện cơ sở khoa học, xây dựng bộ tiêu chí xác định cho ba nhóm hệ sinh thái (đất ngập nước, biển, núi đá - hang động - công viên địa chất) và quy trình kỹ thuật gồm 8 bước đồng bộ từ thu thập dữ liệu đến công bố trên WebGIS. Điểm nổi bật là

việc xây dựng Bộ công cụ hỗ trợ vẽ bản đồ sinh thái (ESMS - Ecosystem Service Mapping System) với 21 chức năng, tích hợp cơ sở dữ liệu tập trung và hệ thống WebGIS, đảm bảo an toàn thông tin mức độ 2 (Mật). Kết quả thử nghiệm thành công tại tỉnh Ninh Bình, xác định 216 khu vực cung ứng dịch vụ hệ sinh thái, đã chứng minh tính khả thi và giá trị ứng dụng thực tiễn cao, đồng thời đề xuất Dự thảo Quy định kỹ thuật với chu kỳ cập nhật 5 năm/lần cho khu vực đô thị và 10 năm/lần cho nông thôn, miền núi.

Đề tài nghiên cứu đã làm sáng tỏ lịch sử tiến hóa kiến tạo phức tạp và mối quan hệ

chặt chẽ giữa hoạt động magma với các kiểu khoáng hóa nội sinh của đới sông Chảy. Đề tài đã xây dựng thành công mô hình nguồn gốc quặng hóa nội sinh với 6 giai đoạn chính từ Meso-Neoproterozoi đến Kainozoi, làm rõ các kiểu khoáng hóa đặc trưng như niken, thiếc skarn, vàng Carlin và wolfram - thiếc. Trên cơ sở đó, bản đồ phân vùng triển vọng khoáng sản tỷ lệ 1:250.000 được thành lập, khoanh định được 18 diện tích triển vọng và đề xuất 3 khu vực ưu tiên điều tra chi tiết, cung cấp định hướng khoa học quan trọng cho công tác tìm kiếm, thăm dò và quản lý tài nguyên khoáng sản.

Cuối cùng, các nghiên cứu đã đưa ra các định hướng và khuyến nghị trong thời gian tới:

Cần hoàn thiện và ban hành các quy định kỹ thuật, dự thảo thông tư đã được đề xuất, tạo hành lang pháp lý thống nhất cho công tác lập bản đồ địa hóa, địa chất và dịch vụ hệ sinh thái trên toàn quốc.

Tiếp tục đẩy mạnh ứng dụng chuyển đổi số, trí tuệ nhân tạo (AI) và các công nghệ hiện đại (viễn thám, GIS, mô hình 3D) vào công tác điều tra địa chất, nâng cao độ chính xác và hiệu quả kinh tế -

kỹ thuật.

Mở rộng việc xây dựng cơ sở dữ liệu địa hóa thống nhất, kết nối với dữ liệu địa chất quốc gia và quốc tế, đáp ứng yêu cầu tích hợp và chia sẻ thông tin.

Tăng cường đào tạo, bồi dưỡng nguồn nhân lực chất lượng cao về lĩnh vực địa chất, địa hóa, bản đồ và công nghệ số, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

