

NHỮNG KẾT QUẢ CHỦ YẾU VỀ ĐỊA CHẤT - KHOÁNG SẢN VÀ HOẠT ĐỘNG KỸ THUẬT CỦA LIÊN ĐOÀN BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT MIỀN BẮC TRONG GIAI ĐOẠN 2009-2014

VŨ QUANG LÂN, LA MAI SƠN, TRẦN VĂN LONG

Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc, Nguyễn Văn Cừ, Long Biên, Hà Nội

Tóm tắt: Trong giai đoạn 2009-2014, công tác kỹ thuật của Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc đã có những bước chuyển biến khá nổi bật. Ngoài việc thực hiện các nhiệm vụ thường xuyên, Liên đoàn còn tham gia thực hiện các đề án Chính phủ, các hợp đồng sản xuất dịch vụ địa chất theo xu hướng đa dạng hóa công việc. Kết quả của các đề án điều tra cơ bản địa chất đã xây dựng được các bản đồ địa chất, khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 đạt tiêu chuẩn quốc gia, góp phần làm sáng tỏ nhiều vấn đề về địa chất khu vực còn tồn tại, xác định được nhiều diện tích có triển vọng khoáng sản để chuyển sang đánh giá chi tiết hơn, khoanh định được những khu vực có nguy cơ xảy ra tai biến địa chất và đề xuất biện pháp phòng tránh thích hợp, nhiều phát hiện mới nổi bật về địa chất, khoáng sản có ý nghĩa khoa học và giá trị thực tế. Các đề tài khoa học - công nghệ và những phần công việc thuộc đề án Chính phủ do Liên đoàn thực hiện đều được hoàn thành đúng tiến độ, bảo đảm yêu cầu kỹ thuật, có những kết quả mới về địa chất và khoáng sản. Việc hoàn thành đúng tiến độ với chất lượng cao của những phần công việc thuộc các đề án Chính phủ đã góp phần vào thành quả chung của toàn đề án.

Để có được những kết quả mới, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn về địa chất, khoáng sản, Liên đoàn luôn quan tâm đến công tác đào tạo lực lượng cán bộ kỹ thuật bằng nhiều hình thức khác nhau.

Mục tiêu chung, xuyên suốt trong toàn bộ hoạt động kỹ thuật của Liên đoàn là xây dựng lực lượng cán bộ kỹ thuật đủ mạnh, đáp ứng được yêu cầu đa dạng hóa công việc trong thời gian trước mắt và lâu dài.

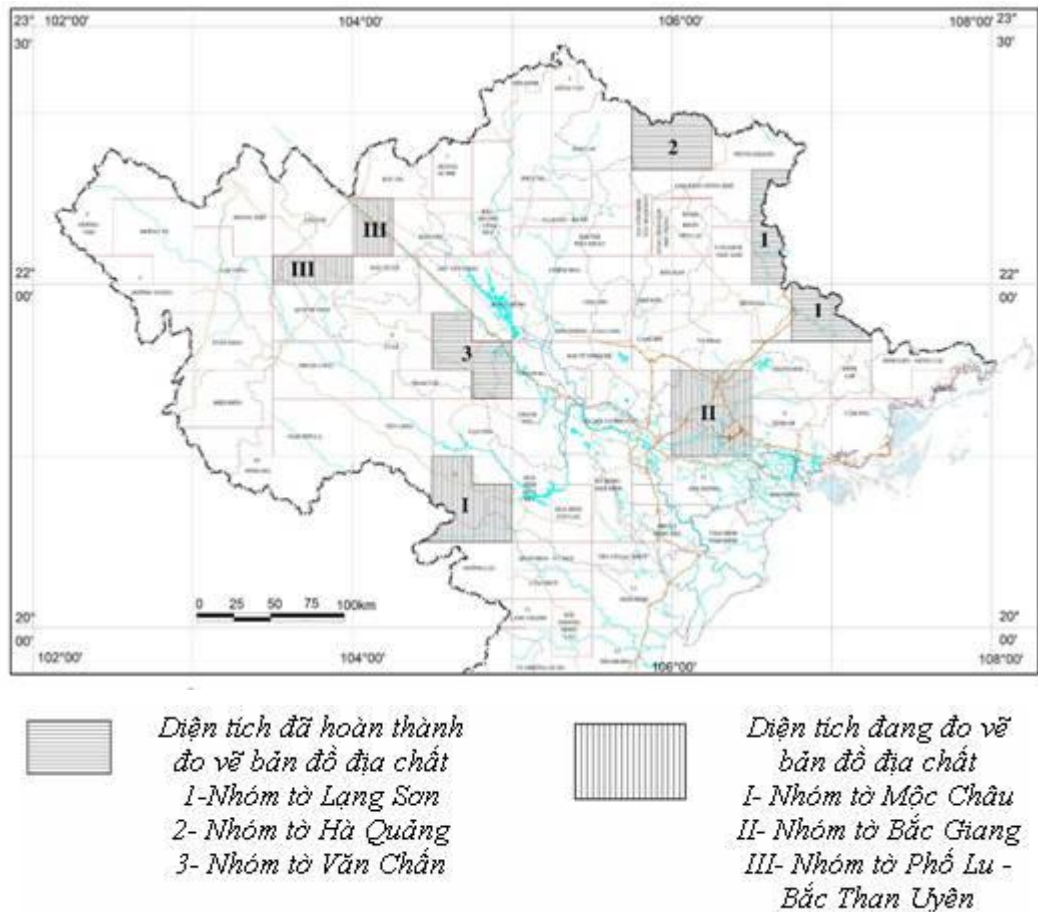
I. MỞ ĐẦU

Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc là đơn vị chuyên ngành, có kinh nghiệm 55 năm về công tác đo vẽ lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản ở các tỷ lệ 1:500.000, 1:200.000, 1:50.000 và 1:25.000. Hiện tại, Liên đoàn đang thực hiện chức năng cơ bản là tổ chức thực hiện đo vẽ lập bản đồ địa chất, điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và thăm dò khoáng sản trên địa bàn các tỉnh miền Bắc Việt Nam (Đèo Hải Vân - vĩ tuyến 16°11'30" trở ra) và các tỉnh khác khi được phân công. Những năm gần đây, ngoài việc thực hiện những nhiệm vụ truyền thống, Liên đoàn còn tham gia thực hiện các đề án Chính phủ và hoàn thành nhiều hợp đồng dịch vụ địa chất từ đo vẽ bản đồ địa chất, điều tra, đánh giá, thăm dò khoáng sản đến quy hoạch thăm dò, khai thác, sử dụng khoáng sản; quy hoạch vùng cấm hoạt động khoáng sản; thi công các công trình thăm dò khoáng sản (khoan, địa vật lý)... Các nhiệm vụ do Liên đoàn thực hiện và hoàn thành đều đạt chất lượng, được các cấp quản lý, các doanh nghiệp và các địa phương đánh giá cao.

II. NHỮNG KẾT QUẢ CHỦ YẾU VỀ ĐỊA CHẤT - KHOÁNG SẢN CỦA LIÊN ĐOÀN TRONG GIAI ĐOẠN 2009-2014

1. Kết quả thực hiện các đề án lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000

Trong thời gian từ năm 2009 - 2014, công tác lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 đã hoàn thành 3 nhóm tờ: Lạng Sơn (2009), Hà Quảng (2011) và Văn Chấn (2012). Hiện nay, Liên đoàn đang triển khai thực hiện 3 nhóm tờ: Mộc Châu, Bắc Giang và Phó Lu - Bắc Than Uyên (Hình 1).



Hình 1. Vị trí các nhóm tờ lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 (từ 2009 đến 2014).

a) Các đề án đã hoàn thành:

Kết quả thực hiện các đề án điều tra cơ bản địa chất đã xây dựng được các bản đồ địa chất - khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 đạt tiêu chuẩn quốc gia, góp phần làm sáng tỏ nhiều vấn đề về địa chất khu vực còn tồn tại, xác định được nhiều diện tích có triển vọng khoáng sản để chuyển sang đánh giá chi tiết hơn, khoanh định được những khu vực có nguy cơ xảy ra tai biến địa chất và đã cảnh báo, đề xuất biện pháp phòng tránh thích hợp.

- Nhóm tờ Lạng Sơn

+ *Địa tầng:* Đã thể hiện được diện phân bố theo không gian và thời gian của 24 phân vị địa tầng có tuổi từ Cambri đến Đệ tứ trên bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000. Trong đó, có 6 phân vị lần đầu tiên được thể hiện trên diện tích nhóm tờ là các hệ tầng: Nà Ngần (D_{1nn}), Bản Công (D_{2gvbcg}), Bằng Ca (D_{3frbc}), Lũng Nậm (C_1ln), Bằng Giang (P_3bg) và Diềm He ($T_{2ađh}$).

Phát hiện được nhiều quan hệ địa chất có ý nghĩa: quan hệ không chỉnh hợp giữa hệ tầng Hà Cối (J_{1-2hc}), hệ tầng Bản Hang (Kbh) lên các thành tạo cổ hơn, quan hệ xuyên cắt của các thành tạo á núi lửa hệ tầng Tam Lung (J_3-K_1tl) với các đá lục nguyên hệ tầng Khôn Làng (T_{2akl}).

Phát hiện được nhiều điểm hoá thạch mới trong các hệ tầng: Mía Lé (D_{1ml}), Nà Quân (D_{1-2enq}), Sông Hiến (T_1sh), Khôn Làng, Diềm He... Trong đó lần đầu tiên phát hiện được hoá thạch Cúc đá tuổi Devon sớm - giữa trong hệ tầng Nà Quân.

Phát hiện được các hoá thạch Cúc đá, Chân riu tuổi Olenec trong các trầm tích trước đây xếp vào hệ tầng Nà Khuất (T_{2nk}) (thuộc đới cấu trúc An Châu - Phạm Đình Long và nnk, 1974; Trần Văn Trị và nnk, 2000); căn cứ vào đặc điểm thạch học, cổ sinh các thành tạo này được xếp lại vào tập 2 hệ tầng Sông Hiến (T_1sh_2). Phát hiện này cho thấy cần thiết phải đầu tư nghiên cứu vai trò

phân đới của đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên đối với hai đới cấu trúc Sông Hiến và An Châu, đồng thời góp phần chứng minh hệ tầng Sông Hiến và hệ tầng Lạng Sơn có cùng mức tuổi.

Xác nhận trong diện tích nhóm tờ vào Mesozoi có ba mức phun trào thuộc ba hệ tầng: Sông Hiến, Khôn Làng, Tam Lung. Chúng được phân biệt bởi quan hệ địa chất, thành phần vật chất và đặc điểm phân bố không gian. Các thành tạo phun trào đã được phân chia chi tiết theo tướng và thể hiện trên bản đồ.

Phát hiện được bazan cầu gỏi thuộc hệ tầng Bằng Giang ($P_3 bg$) ở sát nhóm tờ, nằm gần ranh giới giữa khối cấu trúc Phục Hoà và khối cấu trúc Lộc Bình.

+ *Magma xâm nhập*: Xác nhận trong diện tích nhóm tờ có mặt phức hệ Cao Bằng ($v, \sigma, \gamma Ga/P_3 cb$). Những thành tạo này trước đây chỉ phát hiện được một số thể nhỏ và được xếp vào các đá mạch chưa rõ tuổi. Kết quả nghiên cứu khẳng định diện tích nhóm tờ không có mặt các phức hệ Núi Điện ($\gamma T_2 nd$), Mỏ Pe ($\gamma D_2 mp$).

+ *Cấu trúc kiến tạo*: Đã tiến hành nghiên cứu, tổng hợp tài liệu về đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên cho thấy: đây là đứt gãy sâu có thời gian hoạt động lâu dài; trong diện tích nhóm tờ không đóng vai trò phân đới cấu trúc; dọc theo đứt gãy hiện nay quan sát được các đới milonit hoá, các dấu hiệu trượt bằng và các tai biến địa chất liên quan đến trượt lở đất đá.

Phát hiện đứt gãy chòm nghịch Quốc Khánh - Nà Nưa. Dọc theo đứt gãy quan sát được các đá carbonat tuổi Devon phủ chòm trên các thành tạo bazan hệ tầng Bằng Giang ($P_3 bg$) và các thành tạo lục nguyên tập 2 hệ tầng Sông Hiến ($T_1 sh_2$). Đứt gãy đóng vai trò phân chia hai khối cấu trúc Phục Hoà và Lộc Bình. Phát hiện và khoanh định được thành tạo melange nguồn gốc phức tạp ở đèo Kéo Đầy.

+ *Tai biến địa chất*: Đã thu thập và mô tả các dạng tai biến địa chất thường xảy ra trên diện tích nhóm tờ, bao gồm: trượt lở đất, đá; lũ lụt, xói lở bờ sông, xói mòn bề mặt, sụt lún do karst... Kết quả nghiên cứu đã xác định được các vùng tập trung các dạng tai biến địa chất: dọc thung lũng sông Kỳ Cùng, đoạn từ Tp. Lạng Sơn đến xã Quốc Việt; dọc theo QL.4A từ thị trấn Na Sầm đến cầu Bản Trại, xã Kháng Chiến; dọc theo đường ô tô liên huyện từ UBND xã Gia Miễn đến UBND xã Tân Lang...

+ *Khu bảo tồn địa chất*: Đã thu thập và tổng hợp các nguồn tài liệu về khu bảo tồn địa chất Na Dương - Rinh Chùa có giá trị về giáo dục, thẩm mỹ, góp phần vào việc phát triển kinh tế du lịch bền vững của Lạng Sơn và toàn quốc.

+ *Khoáng sản*: Trên diện tích nhóm tờ đã đăng ký 69 tụ khoáng (TK), biểu hiện khoáng sản (BHKS) và biểu hiện khoáng hóa (BHKH); 94 vành phân tán khoáng vật và 93 vành phân tán nguyên tố. Trong đó có 44 TK, BHKS, BHKH được phát hiện và đăng ký mới. Có triển vọng hơn cả là vàng, barit và vật liệu xây dựng:

- Vàng: Tất cả các BHKS, BHKH vàng gốc (21 điểm) có mặt trên diện tích nhóm tờ Lạng Sơn đều được các tác giả Đoàn Địa chất 50A phát hiện, điều tra lần đầu tiên. Trong đó có ý nghĩa hơn cả là vàng gốc (Tĩnh Sung - Nà Bó). Đây là BHKS rất có triển vọng cần được tiến hành điều tra đánh giá tiếp theo.

- Vật liệu xây dựng: Đã đăng ký được 25 MK, BHKS. Trong đó, có 20 BHKS do Đoàn Địa chất 50A phát hiện. Các TK, BHKS có triển vọng cần được thăm dò, đánh giá tiềm năng gồm: đá vôi xi măng Cách Linh, đá vôi ốp lát Bản Nưa, Bản Thàn; sét gạch ngói Bản Mối, Khuất Xá, Nà Lái.

- Các khoáng sản khác: Ngoài vàng và vật liệu xây dựng, các khoáng sản: than nâu, sắt limonit và bauxit đã được tìm kiếm, thăm dò, đánh giá trữ lượng và đã được khai thác từ nhiều năm nay (than, sắt). BHKS barit Nà Chích do đề án phát hiện rất có triển vọng với TNDB cấp 334a là 80.000 tấn.

Trên cơ sở các tiền đề địa chất thuận lợi, dấu hiệu tìm kiếm, các yếu tố không chế quặng... tập thể tác giả đã lựa chọn 8 diện tích (61 km²) đề nghị tiến hành điều tra đánh giá tiếp theo (vàng Tĩnh Sung - Nà Bó; barit Nà Chích; đá vôi xi măng Cách Linh; đá ốp lát: Bản Nura, Bản Thân; sét gạch ngói: Bản Mới, Nà Lái, Khuất Xá).

- Nhóm tờ Hà Quảng

+ *Địa tầng*: Đã thể hiện trên bản đồ địa chất 17 phân vị địa tầng có tuổi từ Devon sớm đến Đệ tứ, trong đó có 4 hệ tầng Bản Cồng (D_{2gv} b_{cg}), Nà Đăng (D_{2gv}-D_{3fr} n_đ), Bằng Ca (D_{3fr} b_c) và Bằng Giang (P₃ b_g) lần đầu được ghi nhận và thể hiện trên bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000. Các phân vị địa tầng được nghiên cứu khá chi tiết về thành phần thạch học, có nhiều kết quả mới về cổ sinh và quan hệ địa tầng; có những phát hiện mới đáng chú ý. Cụ thể là:

- Bước đầu làm rõ được phần thấp nhất của hệ tầng Bắc Sơn (C-P b_s) trong phạm vi nhóm tờ Hà Quảng. Ở đây, đáy của hệ tầng Bắc Sơn là lớp đá vôi chứa sét, đá vôi silic xen đá phiến sét phân lớp mỏng chứa hóa thạch Trùng lỗ *Mediocris mediocris* tuổi Carbon sớm. Trên cơ sở đặc điểm thạch học và cổ sinh, hệ tầng Bắc Sơn được chia thành hai tập với các đặc trưng khác nhau.

- Phát hiện mới nhiều nhóm hoá thạch Tay cuộn, Hai mảnh, Vỏ nón, San hô, Foraminifera, Răng nón... trong địa tầng Devon, Permi thượng và Trias hạ trên diện tích nhóm tờ Hà Quảng.

- Phát hiện thêm nhiều vị trí có quan hệ không chỉnh hợp giữa hệ tầng Đồng Đăng (P₃ đ_đ) với hệ tầng Bắc Sơn. Phát hiện quan hệ không chỉnh hợp giữa bazan hệ tầng Bằng Giang trên bề mặt đá vôi hệ tầng Bắc Sơn, bazan cầu gối trong hệ tầng Bằng Giang.

+ *Magma xâm nhập*: Ghi nhận và thể hiện phức hệ Cao Bằng có thành phần từ siêu mafic đến axit và các đai mạch thành phần diabas không rõ tuổi. Các đá thuộc phức hệ Cao Bằng (σ, υ, γ P₃ c_b) gồm 7 khối phân bố thành 3 khu vực: Bắc Nguyên Bình, Bảo Lạc - Thông Nông và Cao Bằng - Hòa An, và một số khối nhỏ phân bố rải rác trong phạm vi nhóm tờ. Trên cơ sở tuổi đồng vị và quan hệ địa chất, xếp tuổi của phức hệ Cao Bằng vào Permi muộn, phù hợp với các tài liệu địa chất khu vực. Trên cơ sở tài liệu về thành phần vật chất, quan hệ địa chất và tuổi đồng vị, bước đầu có những dẫn liệu mới về nguồn gốc manti trên bị nhiễm vật chất vỏ của các đá magma xâm nhập phức hệ Cao Bằng.

Phát hiện biến đổi skarn ở ranh giới tiếp xúc giữa đá magma phức hệ Cao Bằng với đá vôi hệ tầng Bắc Sơn ở vùng Cao Lù, Khuôn Tông và Bó Ninh. Đây là cơ sở luận giải nguồn gốc skarn cho quặng sắt magnetit trong phạm vi nhóm tờ. Bước đầu làm rõ được khoáng hóa liên quan với phức hệ Cao Bằng ngoài sắt còn có vàng, đồng - nickel, asbest.

+ *Cấu trúc kiến tạo*: Đã phân chia diện tích nhóm tờ thuộc hai khối cấu trúc kiến tạo là khối Trà Lĩnh và khối Thông Nông. Mỗi khối cấu trúc được đặc trưng bởi thành phần vật chất của các thành tạo địa chất và khoáng sản liên quan.

Đã phân chia các tổ hợp thạch kiến tạo từ Paleozoi giữa đến Kainozoi, phân chia 5 pha biến dạng kiến tạo. Phát hiện nhiều đứt gãy nghịch, trong đó đứt gãy nghịch Đại Tiến - Sóc Hà là đứt gãy phân khối cấu trúc giữa khối Trà Lĩnh và khối Thông Nông.

Trên cơ sở tài liệu đo vẽ của đề án và một số đề tài nghiên cứu khoa học, có thể kết luận: trong phạm vi nhóm tờ Hà Quảng, đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên không có ý nghĩa là ranh giới phân chia cấu trúc khu vực.

+ *Địa chất thủy văn*: Đã phân chia 7 tầng chứa nước và 3 tầng chứa nước rất nghèo và nghèo. Đồng thời đã nghiên cứu khá chi tiết đặc điểm địa chất thủy văn ở thị trấn Xuân Hòa (Hà Quảng) và thị trấn Nước Hai (Hòa An). Qua các mặt cắt đo sâu điện đã phát hiện được các đới đập vỡ, nứt nẻ hoặc hang karst bị phủ dưới trầm tích Đệ tứ có khả năng là đối tượng chứa nước ngầm.

+ *Tai biến địa chất*: Mô tả và đăng ký trên bản đồ các dạng tai biến: trượt lở đất, đá; lũ lụt, lũ quét; xói lở và bồi tụ bờ sông; xói mòn bề mặt; sụt lún do karst ngầm; tai biến liên quan với địa chất thủy văn; tai biến liên quan với khai thác khoáng sản...

Đã khoanh định được các vùng tiềm ẩn nhiều nguy cơ xảy ra tai biến địa chất: các khu dân cư mới đang xây dựng thuộc phường Sông Hiến, Bằng Giang; khu vực Xuân Trường, Thông Nông - Đa Thông, Sóc Hà - Quý Quân, Đôn Chương - Xuân Hòa và khu vực thị trấn Hòa An; dọc theo hai bờ sông Bằng Giang đoạn từ Cao Bằng đến Đà Lạn...

+ *Về khu bảo tồn thiên nhiên*: Đã khoanh định vùng Lục Khu thuộc huyện Hà Quảng là khu vực núi đá vôi có những đặc điểm đặc sắc về địa mạo, địa chất và di tích lịch sử văn hóa cần được bảo tồn và phát huy giá trị.

+ *Khoáng sản*: Đã ghi nhận và đăng ký được 49 điểm khoáng sản trong đó có 19 TK quy mô từ nhỏ đến trung bình, 28 BHKS, 2 BHKH và 112 vành phân tán khoáng vật, 225 vành phân tán nguyên tố. Với các loại khoáng sản như: than, sắt, antimon, vàng, bauxit, asbest, phosphorit, thạch anh tinh thể, kaolin, vật liệu xây dựng... Có một số phát hiện mới về khoáng sản:

- Phát hiện các thân quặng sắt gốc trong đới tiếp xúc của đá vôi hệ tầng Bắc Sơn với đá xâm nhập phức hệ Cao Bằng ở Cao Lù, Lũng Luông và Khuổi Tòng.

- Phát hiện khoáng hóa vàng gốc có triển vọng ở Lộc Xoa, Dục Lang, Khuổi Tòng và Nà Đông. Ghi nhận mới nhiều điểm quặng bauxit ở Đức Xuân, Phia Đang và Thượng Thôn.

- Phát hiện sét xi măng và kaolin có triển vọng trong vỏ phong hoá của hệ tầng Cao Bằng. Phát hiện các tập đá vôi xi măng, đá vôi dùng trong công nghiệp và đá vôi sạch trong hệ tầng Bắc Sơn ở Thán Tấu, Lũng Kim và Thượng Thôn; đá ốp lát trong hệ tầng Tóc Tát ở Kéo Quyền.

Trên cơ sở các dấu hiệu, tiền đề tìm kiếm và yếu tố khống chế quặng... đã dự kiến 7 diện tích (43,5 km²) cần tiến hành điều tra đánh giá, thăm dò với các loại khoáng sản: sắt, vàng, antimon, đá vôi xi măng, đá ốp lát, sét gạch ngói và sét xi măng.

- Nhóm từ Văn Chấn

+ *Địa tầng*: Tổng hợp đặc điểm mặt cắt địa chất, thành phần vật chất, kết hợp sinh địa tầng, đã chính xác hóa diện phân bố của các thành tạo trầm tích thuộc các phân vị địa tầng trong nhóm từ. Nổi bật là các phát hiện và ghi nhận như sau:

- Ghi nhận và thể hiện trên bản đồ địa chất nhóm từ gồm 21 phân vị địa tầng có tuổi từ Archei đến Đệ tứ. Trong đó ghi nhận mới 5 phân vị: phức hệ biến chất Suối Chiềng (AR *sc*), các hệ tầng Đa Niềng (C₁ *đn*), Suối Bé (J-K *sb*), Văn Yên (N₁² *vy*) và thành tạo Neogen (N?).

- Về thành tạo Tiền Cambri: Lần đầu mô tả và thể hiện trên bản đồ nhóm từ thành tạo biến chất không phân tầng phức hệ Suối Chiềng chứa phong phú quặng - magnetit. Phát hiện thành tạo biến chất hệ tầng Ngòi Chi (MP-NP₁ *nc*) chứa các thể đá skacnoid và đá najdac có biểu hiện khoáng hóa corindon. Phát hiện hệ tầng Sin Quyền (PP *sq*) chứa phong phú đá carbonat bị biến đổi (đá mỹ nghệ) có giá trị thương phẩm cao. Phát hiện quan hệ chỉnh hợp giữa đá hoa hệ tầng Đá Đình (NP *đđ*) chuyển tiếp lên trên thành tạo lục nguyên biến chất tương phiến lục hệ tầng Cha Pả (NP *cp*).

- Về thành tạo Paleozoi: Phát hiện hệ lớp quặng mica hạt thô chứa cuội sỏi thạch anh ép dẹt là phần thấp nhất của hệ tầng Cam Đường (Є₁ *cđ*), nằm không chỉnh hợp trên phức hệ Suối Chiềng. Phát hiện quan hệ chỉnh hợp hệ tầng Bản Nguồn (D₁ *bn*) trên trầm tích lục nguyên hạt mịn hệ tầng Sông Mua (D₁ *sm*), hệ tầng Bản Cải (D₃ *bc*) chỉnh hợp trên trầm tích carbonat hệ tầng Bản Páp (D₁₋₂ *bp*), hệ tầng Đa Niềng (C₁ *đn*) chỉnh hợp trên thành tạo carbonat - silic hệ tầng Bản Cải và phát hiện các nhóm hóa thạch định tuổi cho mỗi hệ tầng. Ngoài ra, còn phát hiện quan hệ không chỉnh hợp của thành tạo carbonat hệ tầng Bắc Sơn (C-P *bs*) trên thành tạo hệ tầng Đa Niềng.

- Về thành tạo Mesozoi: Phát hiện quan hệ không chỉnh hợp hệ tầng Yên Châu (K₂ *yc*) phủ trên hệ tầng Suối Bàng (T₂₋₃ *sb*) và hệ tầng Suối Bé (J-K *sb*) phủ trên hệ tầng Nghĩa Lộ (T₂ *nl*).

- Về thành tạo Kainozoi: Lần đầu mô tả hệ tầng Văn Yên nằm phủ không chỉnh hợp lên thành tạo biến chất cổ thuộc hệ tầng Ngòi Chi và thành tạo Neogen phân bố ở thung lũng Nghĩa Lộ. Phát

hiện các vết in thực vật, bào tử, phấn hoa trong hệ tầng Cổ Phúc định tuổi tin cậy Miocen muộn ($N_1^3 cp$). v, σ, γ .

+ *Magma xâm nhập*: Ghi nhận và thể hiện trên bản đồ địa chất 4 phức hệ magma xâm nhập Ca Vịnh ($\gamma MA cv$), Xóm Giấu ($\gamma PP_1 xg$), Bảo Hà ($v, \sigma PP_3 bh$), Ba Vì ($\sigma, v T_1 bv$) có thành phần từ siêu mafic đến á kiềm, 1 phức hệ núi lửa axit Ngòi Thia ($\lambda K_2 nt$) và các đá mạch không rõ tuổi. Làm rõ diện phân bố, thành phần vật chất và quan hệ địa chất của các thành tạo magma trong nhóm tờ bằng các ghi nhận xác đáng như:

- Chính xác lại diện phân bố và làm rõ nội dung của phức hệ magma Ca Vịnh gồm các đá: tonalit, diorit, plagiogranit; còn tổ hợp đá plagiogneis, gneis... xen quartzit - magnetit trong plagiogranit Ca Vịnh theo mô tả trước đây được xếp vào địa tầng biến chất cổ với tên gọi phức hệ Suối Chiềng, tuổi Archei.

- Phát hiện quan hệ granitoid cao kali phức hệ Xóm Giấu xuyên cắt đá granitogneis phức hệ Suối Chiềng và bị thành tạo đá mafic phức hệ Bảo Hà xuyên cắt. Đây là cơ sở xác định tuổi tương đối cho mỗi phức hệ.

+ *Cấu trúc kiến tạo*: Phân chia diện tích nhóm tờ Văn Chấn ra 3 khối cấu trúc riêng biệt: Phình Hồ, Nà Hẩu - Trung Sơn, Đan Hà là từng phần diện tích của các đới cấu trúc Tú Lệ, Phan Si Pan và Sông Hồng.

Phân chia diện tích nhóm tờ thành 10 tổ hợp thạch kiến tạo tương ứng với 6 giai đoạn lịch sử phát triển địa chất và trải qua 5 pha biến dạng (trước Kainozoi: 3 pha, trong Kainozoi: 2 pha).

+ *Tai biến địa chất*: Mô tả và đăng ký trên bản đồ các dạng tai biến động đất, trượt lở đất đá, đá đổ đá rơi, lũ ống lũ quét, xói lở bờ sông, xói mòn bề mặt, các tai biến địa chất liên quan đến hoạt động của con người. Khoanh định các vùng Văn Chấn - Ba Khe, Mỏ Vàng - An Lương, Trục đường 32 và bờ sông Hồng đoạn cầu Âu Lâu (Yên Bái) - Lệnh Khanh, Ngòi Lao, Ngòi Thia dự báo là có nguy cơ tiềm ẩn về tai biến địa chất.

+ *Khoáng sản*: Đã đăng ký trên bản đồ 7 TK, 36 BHKS, 18 BHKH và 130 vành phân tán trọng sa, 96 vành phân tán nguyên tố của các loại khoáng sản: than đá, sắt, mangan, đồng, chì - kẽm, vàng, quặng phóng xạ, kaolin, sét gốm, feldspat, đá mỹ nghệ, đá vôi đen ốp lát, đá vôi xi măng, đá vôi làm vật liệu xây dựng, sét gạch ngói, cát, cuội, sỏi, najdac, asbest, nước nóng, nước khoáng.

Phát hiện và ghi nhận mới 30/61 TK, BHKS, BHKH có trong nhóm tờ. Hầu hết khoáng sản trọng tâm của nhóm tờ được phát hiện và điều tra chi tiết xác nhận là các BHKS nổi bật như sau:

- *Sắt*: Ngoài các vùng mỏ ghi nhận trước đây như: Làng Mỹ, Hưng Khánh, Khe Giang - Núi Khay, đề án phát hiện mới 5 BHKS, 1 BHKH sắt nguồn gốc biến chất và 1 BHKS sắt nguồn gốc nhiệt dịch. Nổi bật là phát hiện vùng quặng sắt Tân An - Bản Phào - Suối Bằng, trong đó BHKS sắt Tân An tài nguyên dự báo cấp 334a: >30 t riệu tấn quặng, đã được các cấp có thẩm quyền đề nghị Chính phủ đưa vào qui hoạch thăm dò.

- *Vàng gốc*: Mới được phát hiện ở nhóm tờ, gồm BHKS vàng Minh Đồng trong đá phun trào axit thuộc phức hệ núi lửa Ngòi Thia, BHKS vàng Khe Hợp trong đá phiến thạch anh - sericit hệ tầng Cha Pả và 2 BHKH vàng gốc (Việt Cường, Khe Quyết) trong thành hệ đá phiến sét đen hệ tầng Sông Mua và Bản Nguồn, là những vùng có tiền đề tìm kiếm triển vọng cần được điều tra chuyên khoáng.

- *Đồng*: Phát hiện mới BHKS đồng Khun Bỏ nguồn gốc nhiệt dịch trong thành tạo đá phiến calcit hệ tầng Cha Pả và ghi nhận lại MK đồng An Lương nguồn gốc nhiệt dịch trong thành tạo đá hoa thuộc hệ tầng Đá Đình.

- *Chì - kẽm*: Phát hiện mới BHKS (Đèo Ách) nguồn gốc nhiệt dịch liên quan đến đá vôi hệ tầng Bản Páp, BHKH (Lóng Ba) nguồn gốc nhiệt dịch trong đá hoa hệ tầng Đá Đình và ghi nhận lại điểm BHKH Bản Bó trong đá carbonat hệ tầng Bản Páp.

- *Kaolin, felspat*: Mới được phát hiện ở nhóm tờ phân bố liên quan đến thành tạo đá biến chất thuộc hệ tầng Ngòi Chi, có tài nguyên dự báo cấp 334a đối với kaolin là 4,5 triệu tấn, với felspat là 4,7 triệu tấn.

- *Khoáng sản khác*: Phát hiện nhiều khoáng sản khác như: than đá Suối Quyền, sét gạch ngói Xóm Đồng, cát cuội sỏi Ngòi Thia, Ngòi Nhì, đá vôi xi măng Suối Bu, najdac Núi Phận có giá trị thực tiễn. Nhưng có ý nghĩa hơn cả là phát hiện mới loại hình khoáng sản đá mỹ nghệ có giá trị thương phẩm cao, điển hình là điểm Suối Giàng.

Các diện tích khoáng sản được đề nghị điều tra tiếp theo gồm: 91 km² cần được điều tra đánh giá, thăm dò quặng sắt; 99 km² cần được điều tra chuyên khoáng vàng; 9,8km² cần được điều tra chi tiết hoặc điều tra đánh giá về đá vôi xi măng.

b) Các đề án đang thi công:

Qua các bước địa chất, các đề án Mộc Châu, Bắc Giang và Phó Lu - Bắc Than Uyên đều có những phát hiện mới về địa chất và khoáng sản.

- **Đề án Mộc Châu**: Đến năm 2014, đề án đã hoàn thành công tác thực địa, tập thể tác giả đang triển khai công tác văn phòng, chuẩn bị thông qua chú giải. Đề án có những phát hiện mới đáng chú ý sau:

- Trong diện tích nhóm tờ, lần đầu tiên phát hiện tập đá phiến thạch anh sericit ngậm cuội và tập cát sạn kết ở phần chân của hệ tầng Sông Mã ($\epsilon_2 sm$). Phát hiện hoá thạch Amphipora trong đá vôi sét hệ tầng Bản Páp ($D_{1-2} bp$).

- Phát hiện mới nhiều đứt gãy nghịch.

- Phát hiện BHKS đồng (vàng) Tân Ca, BHKS chì - kẽm (barit) Bản Cóm, BHKH chì - kẽm Suối Mè, BHKS wolfram (vàng) Bản Ngà, BHKH vàng (sheelit) Bản Lát, BHKH nickel (crom) Bản Nà Khả và BHKH đất hiếm Suối Báu.

- **Đề án Bắc Giang**: Đề án đã hoàn thành công tác đo vẽ khoảng 70 % diện tích nhóm tờ, chủ yếu ở vùng lộ đá gốc; đã tiến hành điều tra chi tiết các điểm vàng Hồ Tông; thủy ngân, vàng Trại Gạo và cát thủy tinh, kaolin Lê Lợi. Bước đầu đề án có một số kết quả mới về địa chất và khoáng sản:

- Chính xác lại diện phân bố và làm rõ thành phần của một số hệ tầng: Tân Mai ($O_3-S tm$), Dương Động ($D_{1-2} dd$), Bình Liêu ($T_{2a} bl$), Mẫu Sơn ($T_{3c} ms$). Phát hiện một số vị trí có quan hệ không chỉnh hợp giữa hệ tầng Hòn Gai ($T_{3n-r} hg$) với hệ tầng Bình Liêu, quan hệ chỉnh hợp giữa hệ tầng Mẫu Sơn với hệ tầng Nà Khuất ($T_2 nk$). Bổ sung tài liệu cổ sinh cho các phân vị Đệ tứ: hệ tầng Vĩnh Phúc ($Q_1^3 vp$), Hải Hưng ($Q_2^{1-2} hh$) và Thái Bình ($Q_2^3 tb$).

- Thu thập được các dữ liệu để chứng minh vùng nghiên cứu chịu tác động của ít nhất 6 pha biến dạng kiến tạo diễn ra trong môi trường dẻo, dòn - dẻo tới dòn.

- Có một số phát hiện mới về vàng ở Hồ Tông; thủy ngân, vàng ở Trại Gạo; kaolin trong tập 3 hệ tầng Hòn Gai và cát thủy tinh trong trầm tích sông hệ tầng Hải Hưng ở Lê Lợi.

- **Đề án Phó Lu - Bắc Than Uyên**: Đề án đã hoàn thành công tác trọng sa - địa hóa diện tích và một bước đo vẽ lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000. Bước đầu đề án có kết quả mới về địa chất và khoáng sản sau:

- Phát hiện mới và ghi nhận một số vị trí hóa thạch động vật trong hệ tầng Nậm Mu ($T_{3c} nm$).

- Phát hiện và khoan định 18 điểm biểu hiện khoáng hóa và 8 đới khoáng hóa sulfur có biểu hiện mang vàng, đồng.

2. Kết quả thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ

Đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ: “Nghiên cứu lịch sử hình thành và phát triển của các đứt gãy hoạt động trong Neogen và Đệ tứ. Dự báo khả năng và mức độ gây ra tai biến địa chất của

chúng” được hoàn thành năm 2011. Kết quả nghiên cứu của đề tài đã làm rõ được lịch sử hình thành, phát triển trong Neogen - Đệ tứ của ba đới đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên, Đa Krông - Huế, Sông Kôn - Ngũ Hành Sơn và những tai biến địa chất (động đất; trượt lở đất đá, đá đổ, đá rơi; xói mòn bề mặt; xói lở đường bờ sông, bờ biển; tai biến ngập lụt; tai biến địa mạo; tai biến địa chất thủy văn...) liên quan với hoạt động của ba đới đứt gãy nêu trên.

3. Kết quả thực hiện các đề án Chính phủ và nhiệm vụ kết hợp khác

- Trong thời gian từ 2009 - 2014, Liên đoàn đã tham gia thực hiện một phần nhiệm vụ của bốn đề án Chính phủ gồm:

- Đề án “Điều tra đánh giá tiềm năng sa khoáng titan - zircon trong tầng cát đỏ vùng Ninh Thuận - Bình Thuận và Bà Rịa - Vũng Tàu”.

- Đề án “Điều tra, đánh giá tổng thể tiềm năng tài nguyên quặng bauxit, quặng sắt laterit miền Nam Việt Nam” (Liên đoàn Địa chất Trung Trung Bộ chủ trì).

Qua thực hiện hai đề án này, Liên đoàn đã hoàn thành công tác điều tra, đánh giá khoáng sản ở phần diện tích được giao; có nhiều phát hiện mới về địa chất, khoáng sản, nhất là về titan và bauxit, sắt laterit; đề xuất các diện tích có triển vọng khoáng sản cần đầu tư tiếp. Đồng thời với công tác điều tra đánh giá khoáng sản, Liên đoàn còn hoàn thành công tác phân tích hơn 20 nghìn mẫu phân tích khoáng vật trọng sa đối với titan, zircon, phục vụ kịp thời cho công tác đánh giá chất lượng và tài nguyên khoáng sản của đề án “Điều tra đánh giá tiềm năng sa khoáng titan - zircon trong tầng cát đỏ vùng Ninh Thuận - Bình Thuận và Bà Rịa - Vũng Tàu”.

- Tham gia hai đề án do Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản chủ trì:

+ Đề án “Điều tra, đánh giá tiềm năng tài nguyên urani Việt Nam”, Liên đoàn tham gia điều tra, đánh giá tiềm năng urani vùng Hà Giang, Cao Bằng và Khánh Hòa. Kết quả đã khoanh định được những diện tích có triển vọng urani cần được điều tra chi tiết.

+ Đề án “Điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ thảm họa trượt lở đất đá ở các vùng miền núi Việt Nam”, Liên đoàn tham gia điều tra, đánh giá hiện trạng trượt lở đất đá của 4 huyện thuộc tỉnh Thanh Hóa và toàn bộ diện tích tỉnh Sơn La. Kết quả đã xác định được hiện trạng trượt lở đất đá, lũ ống, lũ quét, xói lở bờ sông và tai biến liên quan với khai thác khoáng sản, khoanh định được những khu vực có nguy cơ cao về trượt lở đất đá cần được điều tra, đánh giá chi tiết.

Trong năm 2012 - 2013, Liên đoàn còn thực hiện công tác giải đoán ảnh cho đề án "Điều tra đánh giá ảnh hưởng đến môi trường do tai biến địa chất vùng dọc Quốc lộ 7, sông Cả, tỉnh Nghệ An và vùng dọc Quốc lộ 8, sông Ngàn Phố, tỉnh Hà Tĩnh" do Liên đoàn Địa chất Bắc Trung Bộ chủ trì. Kết quả phân tích tài liệu ảnh đã khoanh định được những khu vực có biểu hiện tai biến địa chất (trượt lở đất đá, xói lở bờ sông, lũ quét...) làm cơ sở cho công tác khảo sát, kiểm tra thực địa.

III. HOẠT ĐỘNG KỸ THUẬT KHÁC CỦA LIÊN ĐOÀN BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT MIỀN BẮC TỪ 2009 - 2014

1. Công tác đào tạo, bồi dưỡng cán bộ kỹ thuật

Lực lượng cán bộ kỹ thuật có vai trò quyết định đến chất lượng của các nhiệm vụ do Liên đoàn thực hiện. Vì thế, việc xây dựng lực lượng cán bộ kỹ thuật đủ mạnh, đáp ứng được yêu cầu đa dạng hóa công việc luôn là mục tiêu hàng đầu của Liên đoàn trong thời gian qua. Để đáp ứng được mục tiêu này, Liên đoàn luôn duy trì công tác đào tạo, bồi dưỡng lực lượng cán bộ kỹ thuật bằng nhiều hình thức khác nhau:

- Các lớp đào tạo bằng vốn ngân sách Nhà nước: Từ năm 2009-2014 các lớp bồi dưỡng chuyên môn nghiệp vụ do Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam (nay là Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam), Bộ Tài nguyên và Môi trường tổ chức, Liên đoàn đều cử người tham gia học tập; đồng thời, một số cán bộ kỹ thuật còn theo học chương trình cao học và nghiên cứu sinh ở các trường đại học. Đã có 12 người bảo vệ luận văn Thạc sỹ kỹ thuật địa chất - khoáng sản, 1 người bảo vệ luận án Tiến sỹ địa chất, hiện nay Liên đoàn có 3 nghiên cứu sinh tại trường Đại học Mỏ -

Địa chất, 10 người hoàn thành chương trình bồi dưỡng Chủ nhiệm đề án địa chất, nhiều người được bồi dưỡng kiến thức kinh tế - kỹ thuật, có 6 cán bộ được cử đi đào tạo ở nước ngoài.

Đa số cán bộ kỹ thuật của Liên đoàn sau khi được đào tạo về đã phát huy khả năng của mình, phục vụ chuyên môn kỹ thuật nghiệp vụ trong công tác lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000, nghiên cứu chuyên đề về địa chất - khoáng sản; đã phát huy được vai trò của mình trong công tác quản lý kỹ thuật hoặc trực tiếp là chủ nhiệm các đề án địa chất, đề tài khoa học. Chất lượng và hình thức các sản phẩm khoa học do Liên đoàn thực hiện được nâng cao, đặc biệt là công tác tin học đã có sự tiến bộ vượt bậc.

- Công tác đào tạo trong Liên đoàn: ngoài việc gửi cán bộ kỹ thuật đi đào tạo ở các trường đại học, Liên đoàn còn động viên cán bộ công nhân viên tích cực học tập nâng cao trình độ chuyên môn dưới hình thức tự đào tạo, đào tạo kèm cặp. Liên đoàn đã tổ chức nhiều lớp học về nghiên cứu địa mạo, vỏ phong hóa, tai biến địa chất, địa vật lý, phân tích ảnh viễn thám, đãi mẫu trọng sa... nhằm đào tạo nguồn nhân lực kỹ thuật tại Liên đoàn.

- Để khuyến khích lực lượng cán bộ kỹ thuật trẻ yên tâm công tác, Liên đoàn đã bố trí công việc phù hợp với chuyên môn được đào tạo, tạo điều kiện nơi ở tập thể, trả lương theo cấp bậc công việc, nâng lương trước thời hạn cho những cán bộ kỹ thuật có thành tích xuất sắc trong sản xuất, có những phát hiện mới về địa chất và khoáng sản.

2. Công tác quản lý hoạt động kỹ thuật

Công tác quản lý hoạt động kỹ thuật trong toàn Liên đoàn do Phòng Kỹ thuật đảm trách; ngoài ra, thủ trưởng các đơn vị trực thuộc, chủ nhiệm các đề án địa chất có trách nhiệm kiểm tra kỹ thuật các đề án do đơn vị thi công. Việc kiểm tra, nghiệm thu thực địa và văn phòng luôn được thực hiện theo đúng các quy định hiện hành của Bộ Tài nguyên và Môi trường, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam; chất lượng tài liệu nguyên thủy được quan tâm hàng đầu; vì vậy, sản phẩm giao nộp của các đề án, nhiệm vụ do Liên đoàn thực hiện luôn được cấp thẩm quyền thẩm định đánh giá cao về chất lượng và giá trị khoa học.

3. Các hoạt động khoa học kỹ thuật khác ở trong và ngoài ngành

Ngoài công tác trực tiếp sản xuất, nghiên cứu khoa học phục vụ cho các nhiệm vụ Liên đoàn thực hiện; cán bộ kỹ thuật của Liên đoàn còn tích cực tham gia các hoạt động khoa học kỹ thuật khác được tổ chức ở trong và ngoài ngành. Trong 5 năm qua, Liên đoàn đã có 7 bài báo khoa học được đăng trên Tạp chí Địa chất, nhiều báo cáo khoa học tham gia Hội nghị khoa học của Trường Đại học Mỏ - Địa chất và Hội thảo khoa học quốc tế được tổ chức ở Thái Lan, Trung Quốc, Indonesia... Năm 2009, trong dịp kỷ niệm 50 năm thành lập, Liên đoàn đã xuất bản công trình *Địa chất và khoáng sản Việt Nam tập 5*, tập hợp 25 bài báo khoa học là kết quả nghiên cứu của cán bộ kỹ thuật và cộng tác viên của Liên đoàn. Một số cán bộ kỹ thuật của Liên đoàn được mời tham gia các Hội đồng khoa học ở trong và ngoài ngành.

4. Kết quả thực hiện các nhiệm vụ dịch vụ địa chất

Từ năm 2009 đến 6 tháng đầu năm 2014, Liên đoàn đã ký và thực hiện trên 100 hợp đồng dịch vụ địa chất với tổng giá trị gần 93 tỷ đồng. Các nhiệm vụ dịch vụ địa chất do Liên đoàn thực hiện khá đa dạng, thuộc nhiều lĩnh vực chuyên môn khác nhau, có thể nêu một số nhiệm vụ tiêu biểu như sau:

- Lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản: đo vẽ lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:25.000 vùng Atapur, nước Cộng hòa Dân chủ nhân dân Lào;

- Điều tra, đánh giá quặng vàng ở Hà Giang, Bắc Giang, Quảng Bình, Sơn La và ở nước Cộng hòa Dân chủ nhân dân Lào; quặng sắt ở Tuyên Quang, Bắc Kạn, Cao Bằng, Phú Thọ, Yên Bái;

- Thăm dò khoáng sản vàng, antimon, quặng barit ở nước Cộng hòa Dân chủ nhân dân Lào; đá hoa ở Yên Bái, Nghệ An; thạch anh ở Yên Bái; khoáng sản vật liệu xây dựng thông thường ở Yên Bái, Phú Thọ, Hải Phòng,...

- Khoan thăm dò quặng titan ở Ninh Thuận, quặng chì - kẽm ở Sơn La; quặng đồng - vàng ở nước Cộng hòa Dân chủ nhân dân Lào...;

- Phân tích mẫu địa chất cho các nhiệm vụ dịch vụ địa chất;

- Công tác địa vật lý được áp dụng tìm kiếm khoáng sản trong các hợp đồng dịch vụ địa chất;

- Quy hoạch thăm dò, khai thác, sử dụng khoáng sản; khoanh định vùng cấm hoạt động khoáng sản, vùng tạm thời cấm hoạt động khoáng sản; điều tra khoanh định các điểm khoáng sản phân tán, nhỏ lẻ cho các tỉnh Quảng Ninh, Cao Bằng, Hà Giang, Bắc Giang.

Nhìn chung, sản phẩm của các hợp đồng dịch vụ địa chất do Liên đoàn thực hiện đều được đối tác đánh giá cao về chất lượng tài liệu. Qua công tác sản xuất dịch vụ địa chất, cán bộ kỹ thuật của Liên đoàn đã phát huy được tính chủ động trong công việc, duy trì và nâng cao thương hiệu và uy tín của Liên đoàn. Việc thực hiện các hợp đồng dịch vụ địa chất đã giúp Liên đoàn tạo việc làm cho người lao động, ổn định và nâng cao thu nhập cho cán bộ công nhân viên; góp phần ổn định lực lượng lao động kỹ thuật của Liên đoàn.

IV. MỘT SỐ TỒN TẠI, HẠN CHẾ

Mặc dù đã đạt được những kết quả chủ yếu nêu trên, trong hoạt động kỹ thuật của Liên đoàn thời gian qua (2009 - 2014) còn bộc lộ những tồn tại, hạn chế sau:

- Về năng lực con người: Trong thời gian khá dài từ trước năm 2009, do thiếu việc làm, thu nhập thấp dẫn tới nhiều cán bộ kỹ thuật trẻ không yên tâm công tác. Một số đã xin chuyển công tác đến những đơn vị có thu nhập cao hơn, một số cán bộ kỹ thuật trẻ còn công tác ở Liên đoàn chưa tập trung nhiều đến việc học tập để nâng cao trình độ chuyên môn, có một số ít cán bộ khi được cử đi đào tạo về, việc áp dụng kiến thức đã học vào công việc chuyên môn còn hạn chế. Đã từ lâu, Liên đoàn không tuyển dụng được kỹ sư cũng như cán bộ chuyên môn được đào tạo từ nước ngoài về công tác tại Liên đoàn. Bên cạnh đó, số cán bộ kỹ thuật cao tuổi có nhiều kinh nghiệm lần lượt nghỉ chế độ, dẫn tới sự thiếu hụt về con người trong lĩnh vực điều tra cơ bản nói chung và trong công tác lập bản đồ địa chất nói riêng. Việc giảm dần các chuyên gia có nhiều kinh nghiệm trong các lĩnh vực chuyên sâu cũng là những thách thức lớn đối với Liên đoàn nói riêng và công tác chuyên môn của ngành Địa chất nói chung. Cơ chế thị trường cũng có những ảnh hưởng ít nhiều đến tư tưởng của người làm công tác địa chất, cũng như đến hoạt động chung của Liên đoàn, trong đó có công tác kỹ thuật.

- Trang thiết bị phục vụ cho khảo sát thực địa thường không đồng bộ và lạc hậu so với thế giới; thiết bị phân tích mẫu còn lạc hậu và chưa đồng bộ; thiếu các phần mềm viễn thám chuyên dụng, việc áp dụng công tác viễn thám trong lập bản đồ địa chất, điều tra khoáng sản và môi trường ngày càng bị hạn chế, giảm sút.

VĂN LIỆU

1. Đào Văn Thịnh (Chủ biên), 2011. Báo cáo tổng kết Đề tài “Nghiên cứu lịch sử hình thành và phát triển của các đứt gãy hoạt động trong Neogen và Đệ tứ. Dự báo khả năng và mức độ gây ra tai biến địa chất của chúng”. *Lưu trữ Bộ Khoa học và Công nghệ. Hà Nội.*

2. Phạm Đình Trường (Chủ biên), 2009. Báo cáo tổng kết Đề án “Lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Lạng Sơn”. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

3. Phạm Thanh Bình (Chủ biên), 2012. Báo cáo tổng kết Đề án “Lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Văn Chấn, tỉnh Yên Bái”. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

4. Vũ Quang Lâm (Chủ biên), 2011. Báo cáo tổng kết Đề án “Lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Hà Quảng, thuộc các tỉnh Cao Bằng và Bắc Kạn”. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*