

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH TOÁN TIN ĐỂ LIÊN KẾT ĐỒNG DANH CÁC VĨA THAN Ở BỂ THAN ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

PGS.TS. NGUYỄN PHƯƠNG, TS. NGUYỄN QUỐC PHI
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

ThS. NGUYỄN VĂN TÌNH - *Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản*

ThS. LẠI MẠNH GIÀU, ThS. NGUYỄN THỊ THU HẰNG
Liên đoàn Địa Vật lý Địa chất

KS. MAI VĂN TÂM - *Công ty Công ty CP TV Triển Khai CNM-ĐC*

Bể than Sông Hồng có cấu tạo địa chất khá phức tạp, bị phủ bởi các trầm tích Đệ tứ, do đó công tác đồng danh, liên kết các vỉa than, tập vỉa than còn gặp nhiều khó khăn và hạn chế. Vì vậy, việc nghiên cứu đề xuất mô hình để giải quyết đúng đắn vấn đề đồng danh, liên kết vỉa than ở bể than Sông Hồng là rất cần thiết. Trên cơ sở tổng hợp tài liệu và kết quả nghiên cứu thử nghiệm ở khu vực Tiên Hải, tác giả đề xuất mô hình toán tin để liên kết, đồng danh các vỉa than bằng tổ hợp các thông số địa chất-địa vật lý cho bể than Sông Hồng.

❖ Để xác định tổ hợp thông số địa chất-địa vật lý phục vụ công tác đồng danh, liên kết vỉa than ở bể than Sông Hồng cần sử dụng phối hợp các bài toán thông tin logic, kết hợp một số bài toán thống kê đa chiều với sự trợ giúp của phần mềm chuyên dụng.

❖ Để liên kết, đồng danh vỉa than bằng tổ hợp các thông số địa chất-địa vật lý ở bể than Sông Hồng, cần tiến hành theo chu trình khép kín gồm 7 bước, từ bước lựa chọn các thông số (bước 1) đến đồng danh, liên kết vỉa (bước 2-6) và kiểm tra kết quả cuối cùng bước 7 - bằng phần mềm chuyên dụng (mạng nơron nhân tạo).

❖ Kết quả nghiên cứu thử nghiệm ở khu vực Tiên Hải cho thấy mô hình toán tin đề cập trong bài báo có thể sử dụng phối hợp với các phương pháp địa chất truyền thống để liên kết, đồng danh vỉa than ở bể than Sông Hồng.

1. Đặt vấn đề

Bể than Sông Hồng là bể than nâu lớn nhất nước ta, với tài nguyên dự báo hàng trăm tỷ tấn và có chất lượng khá tốt, đáp ứng yêu cầu sử dụng trong ngành năng lượng hóa thạch và một số lĩnh vực công nghiệp

khác. Đây là nguồn nhiên liệu rất quan trọng trong chiến lược đảm bảo an ninh năng lượng của nước ta trong nhiều thập kỷ tới. Hiện tại, có nhiều đề án điều tra đánh giá và thăm than Sông Hồng; đặc biệt hiện nay, Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam đang thi công đề án Chính phủ "Điều tra, đánh giá tổng thể tài nguyên than phần đất liền bể Sông Hồng". Bể than Sông Hồng có cấu tạo địa chất khá phức tạp, độ sâu tồn tại lớn, đặc điểm địa tầng, tương đá, thành phần thạch học biến đổi mạnh và bề dày trầm tích khá lớn, do đó công tác đồng danh, liên kết các vỉa than, tập vỉa than để giải quyết đúng đắn vấn đề thăm dò và đánh giá tài nguyên than còn gặp nhiều khó khăn và hạn chế. Vì vậy, việc nghiên cứu áp dụng bài toán thông tin logic kết hợp phương pháp toán-địa chất để xác lập các thông số địa chất-địa vật lý làm cơ sở đồng danh, liên kết vỉa than ở bể than Sông Hồng và áp dụng thử nghiệm cho khu vực Tiên Hải là rất cần thiết. Bài báo được hoàn thành trên cơ sở kết quả thực hiện bước 1 của đề tài cấp bộ Mã số: TNMT.03.54 do Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản chủ trì.

2. Khái quát đặc điểm cấu trúc địa chất và đặc điểm phân bố than ở Bể Than Sông Hồng

2.1. Đặc điểm chung về địa tầng Kainozoi bể than Sông Hồng

Trên cơ sở nghiên cứu thạch học trầm tích các lỗ khoan dầu khí tại đồng bằng châu thổ Sông Hồng; trong đó có khu vực Tiên Hải, V.K. Golovenok và Lê Văn Chân (1966-1969), đã phân chia trầm tích Kainozoi ở miền vông Hà Nội bao gồm các trầm tích Neogen gồm 5 tầng: Phú Thọ, Phan Lương, Phủ Cù, Tiên Hưng, Vĩnh Bảo và các

trầm tích Đệ tứ gồm 2 tầng Hải Dương và Kiến Xương. Vũ Văn Doanh và nnk. (1986) đã phân chia các trầm tích Kainozoi bắt đầu từ Paleogen với hệ tầng Đĩnh Cao tuổi Eocen-Oligocen, phủ lên trên là các thành tạo Neogen thuộc thống Miocen gồm hệ tầng Phong Châu (N_1^1), hệ tầng Phù Cừ (N_1^2), hệ tầng Tiên Hưng (N_1^3) và thống Pliocen (N_2). gồm 2 hệ tầng là Vĩnh Bảo và Hòa Mỹ. Phủ trên chúng là các trầm tích Pleistocen hệ tầng Hải Dương (Q_1) và Holocen hệ tầng Kiến Xương (Q_2) thuộc hệ Đệ tứ [1], [2].

2.2. Khái quát đặc điểm cấu trúc kiến tạo của bể than Sông Hồng

Một số nhà địa chất nghiên cứu trước đây cho rằng miền võng Hà Nội có kiểu kiến trúc miền võng chông gối, phát triển các trầm tích thành hệ trước núi tuổi Neogen - Đệ tứ nằm trên nền các trầm tích Mesozoi, Paleozoi và Proterozoi. Phương chung của miền võng là Tây Bắc-Đông Nam bắt đầu từ Yên Bái và phát triển trải rộng dần ra dọc Sông Hồng, sông Lô, qua Hà Nam, Hải Dương, Hưng Yên, Nam Định, Thái Bình ra đến vịnh Bắc Bộ [1], [2]. Trên cơ sở nghiên cứu địa chất và địa vật lý có thể chia bể than ra 3 vùng cấu trúc kiến tạo có đặc điểm khác nhau:

- ❖ Vùng rìa Đông Bắc: là vùng dọc theo đứt gãy Sông Lô về phía Đông Bắc;

- ❖ Vùng rìa Tây Nam: là vùng chuyển tiếp phần lún chìm của miền võng với phần uốn nếp Tây Việt Nam;

- ❖ Vùng trung tâm: là vùng nằm giữa hai đứt gãy Sông Lô và Sông Chảy. Đây là vùng lún chìm không đối xứng, chúng bị uốn nếp biến vị ít nhiều.

Do hoạt động trẻ lại của các đứt gãy, các trầm tích Neogen ở gần các đứt gãy thường bị uốn nếp và biến vị theo dạng nếp oằn.

Cấu trúc uốn nếp. Vùng đồng bằng Sông Hồng gồm nhiều nếp uốn có kích thước khác nhau, đặc trưng là Phức nếp lồi Quỳnh Phụ-Thái Thụy, nếp lồi Phù Cừ, nếp lồi Đông Hưng, nếp lồi Tiên Hải, nếp lồi Kiến Xương, nếp lồi Kiến Xương, nếp lồi Vũ Tiên.

Đứt gãy kiến tạo. Các đứt gãy trong vùng nghiên cứu khá phức tạp, sinh ra ở những giai đoạn khác nhau [2], trong vùng gồm có hai hệ thống chính sau:

- ❖ Hệ thống đứt gãy có phương Tây Bắc-Đông Nam;

- ❖ Hệ thống đứt gãy có phương Tây Nam-Đông Bắc.

Ngoài ra trong vùng còn gặp các đứt gãy phương á vĩ tuyến, chúng có quy mô không lớn và chỉ làm tăng thêm sự phức tạp của cấu trúc bể than Sông Hồng.

2.3. Đặc điểm phân bố than ở bể than Sông Hồng

Than được phát hiện chủ yếu trong các công trình tm kiếm, thăm dò dầu khí ở vùng trũng Hà Nội, do Liên đoàn 36, Tổng Cục Địa chất trước đây và Tập đoàn Dầu khí Việt Nam sau này. Nơi đầu tiên gặp

than nâu là lỗ khoan thi công năm 1961 (LK.1), thuộc huyện Khoái Châu, tỉnh Hưng Yên gặp 12 vỉa than. Kết quả phân tích cho thấy than có độ tro thấp, chất bốc cao, nhiệt lượng cao, tỷ lệ lưu huỳnh thấp và nhiệt độ nóng chảy của tro từ trung bình đến cao. Than có thể sử dụng cho các ngành công nghiệp: xi măng, nhiên liệu năng lượng, công nghiệp hoá học,... Sự phân bố, cũng như độ chứa than (γ) trong các thành tạo địa chất của hệ tầng Tiên Hưng như sau:

- ❖ Tập 1 ($N_1^3th_1$): phân bố trên toàn diện tích, nhưng diện tích chứa than nhỏ, bề dày 249-693 m, (trung bình 443m). Độ chứa than (δ) giảm dần từ phía Tây Bắc (Khoái Châu hay Châu Giang cũ) về Đông Nam (Tiên Hải) và từ phía Tây Nam (Khoái Châu, Kiến Xương, Tiên Hải) về phía Đông Bắc (Thanh Miện, Đông Hưng, Thái Thụy);

- ❖ Tập 2 ($N_1^3th_2$): phân bố trong toàn khu vực nghiên cứu với bề dày thay đổi từ 593 m (phía Tây Bắc) đến 1.875m (phía Đông Nam), trung bình 1.086m, diện tích chứa than rộng; số lượng vỉa than phát hiện được khoảng 20-50 vỉa, trong đó có khoảng 95 % vỉa than có bề dày $\geq 0,8$ m và chủ yếu tập trung ở vùng Kiến Xương-Tiên Hải-Xuân Thủy (Giao Thủy) với giá trị γ đạt > 10 %;

- ❖ Tập 3 ($N_1^3th_3$): có diện phân bố nhỏ hơn nhiều so với hai tập trên, chỉ tồn tại phía Đông Nam bồn trũng, thuộc vùng Hưng Hà, Thanh Miện ra Vịnh Bắc Bộ; bề dày thay đổi từ 249 m (phần trung tâm) đến 690 m (phía Đông Nam), trung bình 440 m; chứa từ 5 đến 27 vỉa than với giá trị γ đạt 6-10 % ở nếp lồi Kiến Xương và Tiên Hải, sau đó giảm dần ra biển của diện tích phân bố.

Độ sâu tồn tại than nông nhất là 115,3 m (vùng tài nguyên Khoái Châu) và sâu nhất 3.504,5 m (khu vực Tiên Hải).

3. Nghiên cứu lựa chọn phương pháp toán địa chất phục vụ công tác đồng danh, liên kết vỉa than

3.1. Cơ sở lựa chọn phương pháp toán địa chất để xác lập tổ hợp thông số địa chất-địa vật lý trong đồng danh, liên kết vỉa than

a. Cơ sở phương pháp luận về đồng danh, liên kết vỉa than

Vấn đề đồng danh, liên kết vỉa than trên các bể than, bể than Sông Hồng là một trong những vấn đề phức tạp nhất và được ghi nhận là vấn đề tồn tại cần tiếp tục nghiên cứu giải quyết. Thực tế các nghiên cứu về đồng danh vỉa chủ yếu giải quyết công tác đồng danh về mặt địa tầng và phân chia các tập chứa than, trong đó đặc điểm thành phần nguyên tố chính và các nguyên tố hiếm, nguyên tố vết đóng một vai trò hết sức quan trọng. Đây là một trong những thông tin quan trọng thuộc nhóm các phương pháp xử lý thông kê thạch địa hóa. Các

phương pháp xử lý thống kê thạch hóa dựa trên các nghiên cứu của Dickinson, Suczek (1979), Potter (1978), Dickinson và Valloni (1980), Valloni và Maynard (1981). Nhiều công trình nghiên cứu theo hướng này ở các bồn trầm tích cổ đã xác nhận mối liên quan giữa thành phần khoáng vật của cát kết, kiểu nguồn gốc với bối cảnh kiến tạo của các bồn trầm tích (Crook, 1974; Schwab, 1975; Dickinson và Suczek, 1979). Phương pháp này chủ yếu dựa trên việc sử dụng các thông tin về thành phần hoá học các oxit chính, thứ yếu, các nguyên tố hiếm, vết theo các phương pháp phân tích các dữ liệu định tính và định lượng (phân tích Dendrogram, Rodionov, 1968; Konstantinov, 1969) 0. Nếu đồng danh vỉa không đúng sẽ làm tăng số vỉa, ảnh hưởng tới quá trình khai thác và nhất là đánh giá sai tài nguyên/trữ lượng. Tổng hợp tài liệu nghiên cứu về công tác đồng danh liên kết vỉa than trên thế giới và thực tế ở nước ta trong nhiều năm qua, tác giả cho rằng để đồng danh, liên kết vỉa, tập vỉa than ở bể than Sông Hồng cần tiến hành theo trình tự sau:

➤ Đồng danh vỉa phải thực hiện cho các thành tạo chứa than trong cùng một cấu trúc kiến tạo, tức trong cùng “khối địa chất đồng nhất tương đối”;

➤ Đồng danh vỉa là nối các vỉa than có tính chất giống nhau được hình thành trong cùng một điều kiện, phát triển liên tục trong một thời gian nhất định và chúng được hình thành trong một cấu trúc của bồn trầm tích;

➤ Đồng danh vỉa cần căn cứ vào nhiều phương pháp khác nhau để vỉa được đồng danh tối ưu nhất;

➤ Các vỉa đồng danh phải tuân theo trật tự song song, gần song song, không được cắt chéo nhau;

➤ Thứ tự đồng danh phải tuân theo thứ tự sau: cấu trúc-tuổi-thành phần (đá vách, đá trụ,...);

➤ Sử dụng các mô hình tính toán định lượng để liên kết đồng danh vỉa trên cơ sở phân tích các thông số địa chất-địa vật lý vỉa than.

Đây là nguyên tắc mang tính cơ bản nhất khi lựa chọn trình tự để đồng danh vỉa cho bất kỳ một khu vực nào trong bể than Sông Hồng nói riêng và các bể than nói chung.

b. Cơ sở lựa chọn phương pháp toán địa chất xử lý số liệu địa chất-địa vật lý để liên kết đồng danh các vỉa than Sông Hồng

Trong cuốn sách Automated Stratigraphic Correlation đã tổng hợp kết quả từ 25 năm nghiên cứu về các phương pháp liên kết địa tầng định lượng của hơn 150 nhà nghiên cứu từ 25 nước trên thế giới trong Chương trình hợp tác địa chất quốc tế (IGCP-148) về “Các phương pháp liên kết địa tầng định lượng” (Quantitative stratigraphic correlation techniques) do UNESCO và Liên đoàn

Địa chất Quốc tế (IUGS) tài trợ. Mục đích của Chương trình IGCP-148 là nhằm:

❖ Tạo lập và xác định các mô hình toán có khả năng sử dụng để đánh giá mối quan hệ giữa các địa tầng, vỉa than, tập vỉa than;

❖ Thiết lập các tiêu chuẩn về sinh địa tầng và thạch học tương đá nhằm liên kết các địa tầng từ tài liệu giếng khoan và mặt cắt địa chất;

❖ Phát triển các lý thuyết toán phục vụ cho công tác liên kết địa tầng, đồng danh vỉa than;

❖ Xây dựng các chương trình tính cụ thể bằng máy tính dựa trên các phương pháp phân tích trình tự (sequencing methods), lý thuyết tập hợp (set theory), phân tích tần suất (frequency analysis), lý thuyết đồ thị (graph theory) nội suy, thống kê đa chiều (interpolation and multivariate statistical analysis).

Tổng hợp tài liệu nghiên cứu trong [5] và ngoài nước 0 cho thấy trong liên kết địa tầng, đồng danh vỉa than, các nhà nghiên cứu thường sử dụng phối hợp một số mô hình toán địa chất và có thể phân chia thành các nhóm chính như sau:

❖ Nhóm thứ nhất: các phương pháp kiểm định thống kê, gồm kiểm định T- test, phương pháp χ^2 , phân tích phương sai;

❖ Nhóm thứ hai: các phương pháp thống kê đa chiều, gồm phương pháp phân tích tương quan hồi quy đa chiều, phương pháp nhận dạng, phân tích thành phần chính, yếu tố chính (PCA);...;

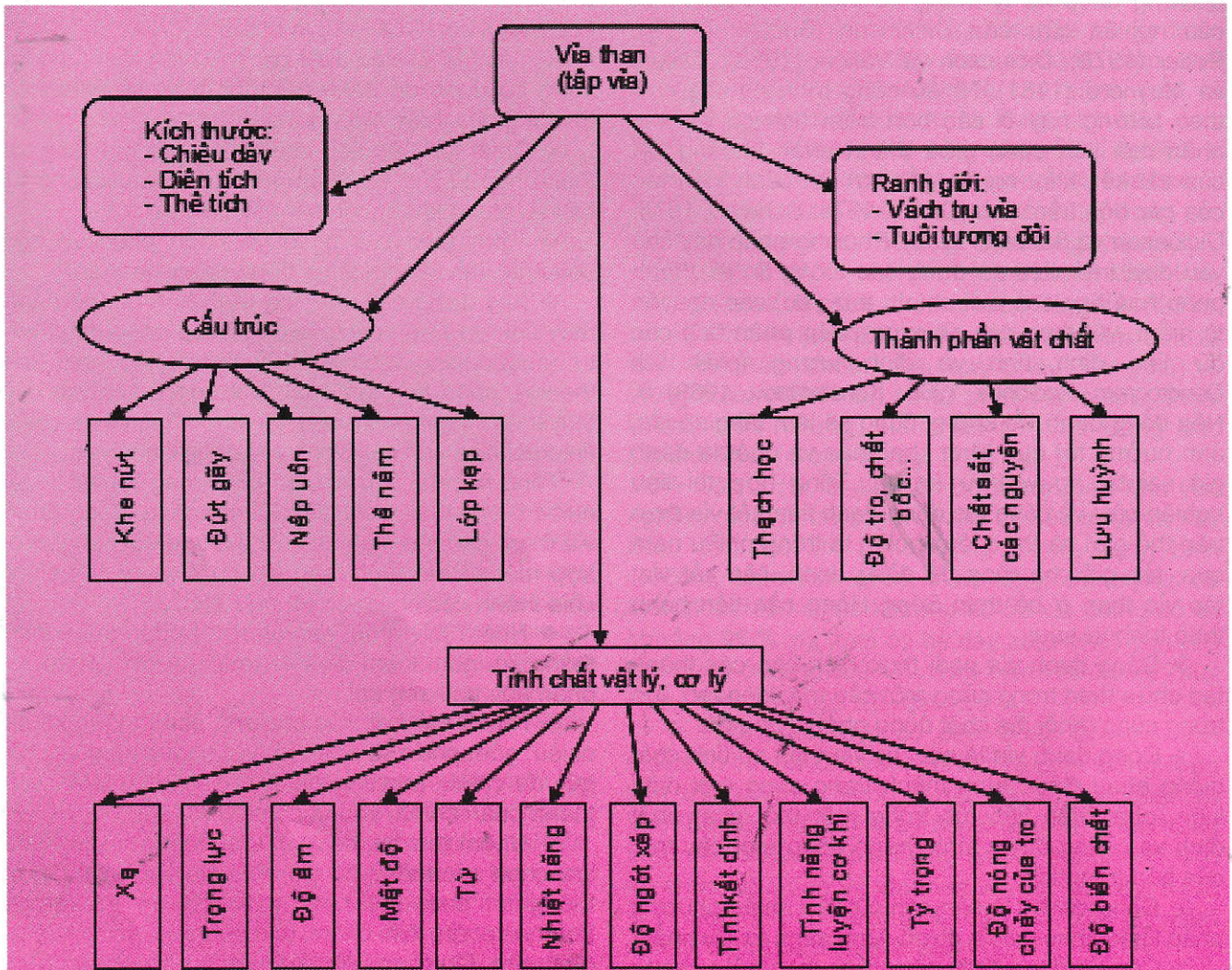
❖ Nhóm thứ ba: các bài toán thông tin logic để lựa chọn các thông tin địa chất-địa vật lý có giá trị thông tin cao, kết hợp lý thuyết đồ thị (graph theory), phân tích chùm (clustering), mạng nơron nhân tạo, lập trình tiến hoá làm cơ sở ghép nhóm thông tin (thông số địa chất-địa vật lý),... phục vụ công tác đồng danh địa tầng, liên kết vỉa than.

3.2. Lựa chọn bài toán thông tin logic, các phương pháp toán địa chất để xác định tổ hợp thông số địa chất-địa lý để đồng danh, liên kết vỉa than

Từ kinh nghiệm nghiên cứu nhiều mỏ than, bể than ở nước ta trong thời gian qua, tác giả đề xuất một số phương pháp toán sử dụng để xử lý và xác lập tổ hợp thông số địa chất-địa vật lý phục vụ công tác đồng danh, liên kết vỉa than ở bể than Sông Hồng như sau.

a. Mô hình thống kê 1 chiều

Mô hình thống kê một chiều có thể mô tả như sau: sự phân bố các thông số địa chất như hàm lượng các thành phần hóa học, chiều dày, tính chất kỹ thuật, các tham số vật lý của than, đặc điểm đá vách, đá trụ vỉa than, tập vỉa than trong một khu mỏ, một khối cấu trúc chứa than,... được xem như một tập hợp ngẫu nhiên, thể hiện bằng các hàm phân bố xác suất hay hàm lũy tích tần xuất của đối tượng nghiên cứu. Dạng đường cong phân bố như là sự phản ánh của các quá trình, tính chất hoặc hiện tượng địa chất cần nghiên cứu.



H.1. Sơ đồ tập hợp các thông số địa chất-địa vật lý vỉa than

Mô hình toán thống kê một chiều tương đối đơn giản và cho kết quả khả quan trong đánh giá thông số địa chất vỉa than, kết quả thống kê cho biết giá trị, mức độ biến đổi các thông số địa chất như: độ tro, chất bốc, thành phần hóa của than, thành phần các nguyên tố vi lượng trong than và trong đá vách, đá trụ vỉa, chiều dày vỉa than,...

b. Phương pháp phân tích tương quan

Phương pháp phân tích tương quan được sử dụng để xác lập mối quan hệ giữa các thông số nghiên cứu, đặc biệt cho tổ hợp các nguyên tố thông số có giá trị tin cao. Hệ số tương quan cặp giữa các thông số xác định theo công thức:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

Từ kết quả tính toán thành lập ma trận tương

quan lập có dạng:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & r_{x_1x_2} & r_{x_1x_3} & \dots & r_{x_1x_m} \\ r_{x_2x_1} & 1 & r_{x_2x_3} & \dots & r_{x_2x_m} \\ r_{x_3x_1} & r_{x_3x_2} & 1 & \dots & r_{x_3x_m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{x_mx_1} & r_{x_mx_2} & r_{x_mx_3} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Sau đó ghi nhận các cặp nguyên tố có quan hệ tương chặt chẽ nhằm liên kết chúng với giả thiết chúng có quan hệ đồng sinh, đặc trưng cho lớp chứa than nhất định.

Đối với tập mẫu nghiên cứu nguyên tố vết, thì quan hệ đồng sinh là các cặp nguyên tố có quan hệ tương quan thuận ($r_{xy} > 0$) chặt chẽ. Kết quả phân tích tương quan có thể bước đầu nhận thức được tổ hợp các nguyên tố đồng sinh có mặt trong vỉa than và sét than và đặc biệt là nhóm các nguyên tố có giá trị tin cao.

c. Phương pháp phân tích Dendrogram

Trên cơ sở kết quả phân tích tương quan cặp giữa các thông số, tiến hành phân tích Dendrogram. Phân tích Dendrogram chính là sơ đồ dạng chùm hay dạng phân nhánh cành cây được sử dụng để phản ánh mối liên hệ giữa các đối tượng từ đám đông nhiều đối tượng.

Để đánh giá mức độ giống nhau hay mức độ tương tự giữa các cặp đối tượng, người ta thường sử dụng hệ số $\arccos(r_{xy})$ và được xác lập từ ma trận tương quan cặp hoặc sử dụng khoảng cách chuẩn (d_{ij}):

$$d_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2}{m}} \quad (3)$$

Trong đó: x_{ik}, x_{jk} - Các giá trị của thông số k thuộc đối tượng i và j .

Kết quả của phương pháp phân tích Dendrogram cho phép kiểm tra và lựa chọn tổ hợp các thông số (nguyên tố) đồng sinh có ý nghĩa trong việc xác lập sơ bộ và có được nhận thức về mối quan hệ giữa các tổ hợp thông số với nhau trong từng vỉa than, tập vỉa than.

d. Bài toán thông tin logic để xác lập tổ hợp thông số địa chất-địa vật lý

Trong đồng danh, liên kết vỉa than, các nhà địa chất có thể sử dụng nhiều phương pháp, kỹ thuật khác nhau để thu nhận tập hợp các chủng loại thông tin địa chất-địa vật lý đặc trưng cho từng vỉa, tập vỉa than. Vấn đề đặt ra đối với các nhà địa chất là phải biết lựa chọn tổ hợp thông số có vai trò cao để giải quyết có hiệu quả nhiệm vụ nghiên cứu của mình và giảm bớt khối lượng các công việc không cần thiết.

Để giúp cho nhà địa chất lựa chọn chính xác tổ hợp các loại thông tin có giá trị thông tin cao theo mục đích nghiên cứu có thể sử dụng các thuật toán logic.

Để đánh giá giá trị của loại thông tin i trong tập hợp nhiều chủng loại thông tin nhận được trong đồng danh, liên kết vỉa than nói riêng, trong tìm kiếm khoáng sản nói chung, người ta thường sử dụng phương pháp phân tích tần suất xuất hiện của tính chất nghiên cứu.

e. Các bài toán sử dụng để nhận thức vỉa than cần đồng danh, liên kết vỉa

Trong nghiên cứu địa chất, tìm kiếm và thăm dò các mỏ than luôn xuất hiện nhiệm vụ so sánh, phân loại, dự báo các vỉa than.

Để giải quyết các nhiệm vụ trên có thể áp dụng các bài toán sau:

❖ Để nhận thức mẫu trong trường hợp đơn giản cần có một ma trận các thông số của vỉa than,

trong ma trận chỉ chứa "0" và "1" (có thể gọi là đối tượng chuẩn).

❖ Sau đó tiến hành xây dựng đối tượng cần so sánh dưới dạng ma trận bao gồm các thông số tương ứng với chuẩn. Nội dung chi tiết trình bày trong [3], [4];

❖ Để nhận thức đối tượng đồng danh cần thực hiện theo các bước tính toán sau:

➢ Xác định độ chứa thông tin của thông số trong ma trận chuẩn hay ma trận cần so sánh theo công thức:

$$\{I_i\} = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{j=1}^k n_{ij}^2} ; \quad (4)$$

➢ Lượng thông tin tổng của từng đối tượng tính theo công thức:

$$I_m = \sqrt{\sum_{i=1}^m I_i^2} \quad (5)$$

Thông tin tổng I_m càng lớn thì xác suất phù hợp vỉa than so sánh với vỉa chuẩn càng lớn. f. Bài toán sử dụng để phân chia các vỉa than thành nhóm vỉa có đặc điểm tương tự để đồng danh, liên kết vỉa

Một trong số những thuật toán trước đây thường được các nhà địa chất Anh, Pháp, Mỹ và Liên Xô cũ sử dụng là phương pháp phân tích nhóm hay còn gọi là phân tích Dendrogram. B. H. Bondarenco (1986) sử dụng rất hiệu quả phương pháp này để so sánh và phân tích các thành hệ núi lửa dựa vào nhóm các thông tin thạch địa hoá 0.

Để giải quyết nhiệm vụ liên kết, đồng danh vỉa than cần thực hiện các bước sau. Trước hết cần xác định mức độ giống nhau $E(X_i, X_j)$ giữa từng cặp đối tượng. Mức độ giống nhau giữa từng đối tượng được xác định theo công thức do viện sĩ P.M. Konxtantinov (1968) đề xuất như sau:

$$E(X_i, X_j) = \text{cov}(X_i, X_j) = \frac{\sum_{p=1}^k a_{ip} \cdot a_{jp}}{\sqrt{\sum_{p=1}^k a_{ip}^2 \sum_{p=1}^n a_{jp}^2}} \quad (6)$$

Trong đó: $i, j=1, 2, \dots, n$; k - Số tính chất nghiên cứu và n là số đối tượng nghiên cứu; a_{ip}, a_{jp} - Các tọa độ của véc-tơ X_i, X_j . Kết quả sẽ tạo nên ma trận $Q_{m,m}$ có các hạng tử $\{E_{ij}\}, i, j=1, \dots, n$.

Từ $E(X_i, X_j)$ tìm giá trị trung bình số học H từ những giá trị phản ánh về mức độ giống nhau E_{ij} theo công thức:

$$H = \frac{\sum_{i,j=1}^m E_{ij}}{n^2} [0, 1] \quad (7)$$

Nội dung các bước trung gian được trình bày chi tiết trong [3], [4].

Cuối cùng tiến hành tính các giá trị mức độ giống nhau giữa các cặp tổ hợp con A_s và A_v với $s, v=1 \rightarrow r$ và thành lập được ma trận C với các hạng tử D_{sv} . Theo công thức:

$$D_{sv} = \frac{1}{m_s m_v} \sum_{i_s=1}^{m_s} \sum_{j_v=1}^{m_v} E_{i_s j_v} \quad (8)$$

Với: i_s và j_v - Số hiệu của điểm tổng các tổ hợp con A_s và A_v ; $E_{i_s j_v}$ - Giá trị mức độ giống nhau giữa các điểm a_{i_s} và a_{j_v} được tính ở bước 1; m_s và m_v - Số đối tượng trong các tổ hợp A_s và A_v .

4. Đề xuất mô hình đồng danh, liên kết vỉa than ở bể than Sông Hồng

Kế thừa các thành quả và kinh nghiệm nghiên cứu đồng danh, liên kết vỉa than bằng tổ hợp các thông số địa chất-địa vật lý ở bể than Quảng Ninh, bể than Tây Bắc Thái Nguyên, tác giả đề xuất mô hình đồng danh, liên kết khép kín, từ bước lựa chọn các thông số đến đồng danh, liên kết vỉa và kiểm tra kết quả cuối cùng bằng phần mềm chuyên dụng (mạng nơron nhân tạo).

Mô hình liên kết đồng danh vỉa than tiến hành theo trình tự các bước sau:

❖ Bước 1: trên từng khối kiến tạo đồng nhất, dựa vào tập hợp các thông số địa chất-địa vật lý thu nhận từ các lỗ khoan, tiến hành phân chia thành những khối đồng nhất quy ước, còn gọi là khối đồng nhất tương đối. Đây là bước quan trọng và rất cần thiết, nội dung của bước này là khắc phục nguyên nhân thứ nhất - tại sao không đồng danh, liên kết vỉa than, tập vỉa than được? Còn về lý thuyết, công việc của bước này nhằm bảo đảm việc nội và ngoại suy việc nối vỉa giữa các công trình khoan có căn cứ. "Khối đồng nhất tương đối" được hiểu như là một thể địa chất cần loại bỏ những chi tiết hay dấu hiệu (thông số) riêng biệt không đặc trưng, không đồng nhất, không phản ánh chúng là một thể đồng nhất. Trong nghiên cứu địa chất, thường chỉ dừng lại ở mức độ cấu trúc đồng nhất tương đối bậc 2 (bậc giả thiết một vỉa than trong tập vỉa than là một thể đồng nhất tương đối). Chỉ có thể giả thiết vỉa than A là một khối đồng nhất quy ước (đồng nhất tương đối), mới có thể sử dụng phương pháp toán địa chất để phân biệt, nhận biết, đồng danh các vỉa than: phương pháp phân chia "khối đồng nhất quy ước" được TS. Trần Mạnh Quảng, PGS. TS. Nguyễn Phương áp dụng để phân chia các "khối đồng nhất quy ước" trên bể than Quảng Ninh [4];

❖ Bước 2: thường được gọi là bước đồng danh sơ bộ, là phương pháp mô hình hóa vỉa than bằng mô hình hình học mỏ. Bước này chủ yếu dựa vào các nguồn tài liệu về cấu trúc bề than và tài liệu địa chất, địa vật lý lỗ khoan tiến hành lập các bình đồ đẳng vách, đẳng trụ và các mặt cắt tuyến thăm dò;

❖ Bước 3: mô hình hóa vỉa than bằng phương pháp mặt cắt địa chất. Tiến hành phân tích, đối sánh, tìm kiếm các mâu thuẫn, những bất hợp lý nảy sinh khi tiến hành mô hình hóa vỉa than và xử lý sơ bộ. Sau đó định tên vỉa sơ bộ;

❖ Bước 4: mô hình hóa vỉa than dưới dạng hàm phân bố thống kê. Nội dung cơ bản của bước này là tách thông tin địa chất, địa vật lý theo từng vỉa đã đồng danh sơ bộ ở bước 3 - lựa chọn một số các loại thông tin có giá trị cao (công thức 3, 4, 5) và mô hình hóa dưới dạng hàm phân bố thống kê, hoặc dưới dạng ma trận đồng biến hoặc kết hợp ma trận tài liệu gốc đặc trưng cho từng vỉa than, tập vỉa than. Nội dung chính là loại trừ các nguyên nhân không đồng danh được vỉa than theo bước 2 và 3;

❖ Bước 5: tiến hành bài toán so sánh thống kê đa chiều (một hay một số bài toán đã nêu trên) để kiểm định và phát hiện những vỉa than, tập vỉa than đã gọi tên có phù hợp hay không phù hợp;

❖ Bước 6: hiệu chỉnh vỉa, tập vỉa than. Dựa vào kết quả so sánh thống kê đa chiều, kết hợp với kiểm tra lại tài liệu địa chất, địa vật lý tiến hành hiệu chỉnh lại những phạm vi đồng danh, liên kết vỉa và gọi tên vỉa không hợp lý trên các mặt cắt tuyến thăm dò. Sau đó lặp lại bước 4 (mô hình hóa) và bước 5 (so sánh thống kê đa chiều), chu trình này được lặp lại nhiều lần cho đến khi kết quả bài toán so sánh thống kê đa chiều thỏa mãn với tiêu chuẩn so sánh;

❖ Bước 7: sau khi kết thúc bước 6, tiến hành kiểm tra kết quả cuối cùng của công tác đồng danh, liên kết vỉa bằng mạng nơron nhân tạo.

5. Kết luận

❖ Mô hình toán thống kê tương đối đơn giản và cho kết quả khả quan trong đánh giá thông số địa chất vỉa than, cho biết giá trị, mức độ biến đổi các thông số địa chất như độ tro, chất bốc, thành phần hóa của than, thành phần các nguyên tố vi lượng trong than và trong đá vách, đá trụ vỉa, chiều dày các vỉa than,... là bước quan trọng để thực hiện các bước nghiên cứu tiếp theo trong công tác đồng danh, liên kết vỉa than;

❖ Để xác định tổ hợp thông số địa chất-địa vật lý phục vụ công tác đồng danh, liên kết vỉa than ở bể than Sông Hồng cần sử dụng phối hợp các bài

toán thông tin logic kết hợp một số bài toán thông kê đa chiều đã đề xuất trong bài báo;

❖ Để giúp cho nhà địa chất lựa chọn chính xác tổ hợp các loại thông tin có giá trị thông tin cao theo mục đích nghiên cứu có thể sử dụng các thuật toán logic. Để đánh giá giá trị của loại thông tin i trong tập hợp nhiều chủng loại thông tin nhận được trong đồng danh, liên kết vỉa than có thể sử dụng phương pháp phân tích tần suất xuất hiện của tính chất nghiên cứu, mức thông tin Shannon và entropy;

❖ Để liên kết, đồng danh vỉa than bằng tổ hợp các thông số địa chất-địa vật lý ở bể than Sông Hồng, tác giả đề xuất mô hình đồng danh, liên kết khép kín gồm 7 bước, từ bước lựa chọn các thông số đến đồng danh, liên kết vỉa và kiểm tra kết quả cuối cùng bằng phần mềm chuyên dụng (mạng neuron nhân tạo);

❖ Bài báo đề xuất có tính nguyên tắc về mô hình đồng danh, liên kết vỉa than ở bể than Sông Hồng. Kết quả nghiên cứu thử nghiệm của tác giả ở khu vực Tiền Hải cho thấy mô hình toán tin đề cập trong bài báo có thể sử dụng phối hợp với các phương pháp địa chất truyền thống để liên kết, đồng danh vỉa than ở bể than Sông Hồng. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh, 1983. Địa tầng và liên hệ địa tầng trầm tích Đệ tam miền trũng Hà Nội. Lưu trữ Viện Dầu khí. Hà Nội.

2. Ngô Tất Chính, 1987. Báo cáo kết quả tìm kiếm tỷ mỷ khu Khoái Châu-Châu Giang-Hưng Yên, Lưu trữ TT Thông tin tư liệu Địa chất. Hà Nội.

3. Đồng Văn Nhi, Nguyễn Phương và nnk (2006). Phương pháp xử lý thông tin địa chất. Bài giảng dùng cho học viên cao học và nghiên cứu sinh ngành kỹ thuật địa chất. Trường Đại học Mở Địa chất.

4. Nguyễn Phương (1994). Phân chia các thứ bậc không đồng nhất trên bể than Quảng Ninh để giải quyết đúng đắn vấn đề thăm dò và đánh giá kinh tế tài nguyên than trong bể than. Luận án Phó Tiến sĩ. Lưu trữ Thư viện Quốc gia.

5. Nguyễn Phương và nnk (2015). Báo cáo chuyên đề: Nghiên cứu lựa chọn bài toán thông tin logic kết hợp các mô hình toán để xác lập tổ hợp thông số địa chất-địa vật lý phục vụ công tác đồng danh, liên kết các vỉa than, tập vỉa than. Thuộc đề tài "Nghiên cứu xác lập các thông số địa chất-địa vật lý làm cơ sở đồng danh, liên kết vỉa than ở bể than Sông Hồng, áp dụng thử nghiệm ở vùng Tiền Hải". Mã số: TNMT.03.54. Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản.

6. Agterberg F. P., 1990. Automated Stratigraphic Correlation. Developments in Palaeontology and Stratigraphy 13. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 439 p.

7. Gillian Chi, James Dietrich, Peter Giles, 2008. High Resolution Sequence Stratigraphic Correlation and Coal Seam, Distribution in the Upper Carboniferous Strata of the Central Maritimes Basin. CSPG CSEG CWLS Convention.

8. Gordon H. Wood, Jr., Thomas M. Kehn, M. Devereux Carter, and William C. Culbertson (2013). Geophysical logs as a source of coal bed data. USGS.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

Từ khóa: mô hình toán tin; liên kết đồng danh; vỉa than

Ngày nhận bài: 25-03-2016

Ngày duyệt đăng bài: 12-09-2016

SUMMARY

Based on study results, the authors propose a mathematical model to link equally coal seams in the Red River Delta coal basin.

THỜI ĐIỂM VÀ NGƯỜI ĐỀ XUẤT

1. Sự tưởng tượng cai trị thế giới. *Napoléon.*
2. Sự ngạc nhiên là bằng chứng cho sự can đảm. *Aristote.*
3. Con người là tổng cộng những khổ đau của chính họ. *William Faulkner.*
4. Chỉ có ảo tưởng mới dễ dàng. Sự thật luôn luôn khó khăn. *Rabindranath Tagore.*
5. Mọi sự tiến triển lớn trong khoa học đều phát sinh từ một sự bạo dạn mới của trí tưởng tượng. *John Dewey.*
6. Ai quá chú tâm đến việc nhỏ thường sẽ không có khả năng cho việc lớn. *La Rochefoucauld.*
7. Sự may rủi, xấu hay tốt, sẽ mãi mãi ở với chúng ta. Nhưng nó sẽ có cách giúp đỡ cho người thông minh và quay lưng lại với người ngu dần. *John Dewey.*

VTH sưu tầm