

CẬP NHẬT BẢN ĐỒ CẤU TRÚC NÓC MÓNG TRƯỚC ĐỆ TAM TRÊN CƠ SỞ MINH GIẢI TÀI LIỆU ĐỊA CHẤN 2D - PVN12

TS. Nguyễn Thu Huyền, TS. Trịnh Xuân Cường, ThS. Nguyễn Trung Hiếu
ThS. Tống Duy Cường, KS. Mai Thị Lụa, KS. Mai Thị Huyền Trang
KS. Diêm Đăng Thuật, KS. Nguyễn Ngọc Huy
Viện Dầu khí Việt Nam
Email: huyennt@vpi.pvn.vn

Tóm tắt

Bài báo trình bày những nét mới về đặc điểm cấu trúc và cập nhật một số thay đổi của bản đồ nóc móng trước Đệ Tam ở các bể trầm tích thuộc thềm lục địa Việt Nam trên cơ sở tổng hợp kết quả minh giải hơn 21.000km tuyến địa chấn 2D thu nổ mới từ Dự án điều tra cơ bản “Khảo sát địa chấn 2D liên kết các bể trầm tích trên thềm lục địa Việt Nam” (dự án PVN12) và các kết quả nghiên cứu địa chất - địa vật lý trước đó. Kết quả nghiên cứu đã góp phần làm sáng tỏ ranh giới các bể trầm tích, cũng như chính xác hóa bản đồ cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam ở nhiều khu vực của các bể, đảm bảo tính thống nhất trên phạm vi toàn thềm.

Từ khóa: Bản đồ cấu trúc, móng trước Đệ Tam, khảo sát địa chấn PVN12, thềm lục địa Việt Nam.

1. Giới thiệu

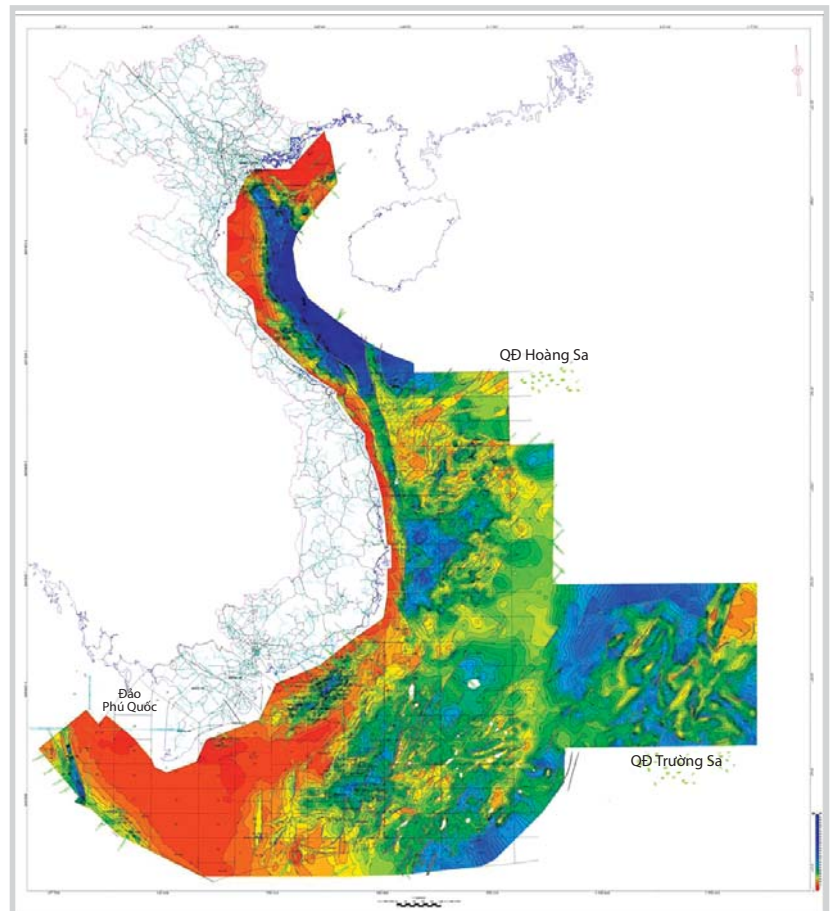
Việt Nam là quốc gia có diện tích vùng biển và thềm lục địa rộng lớn với các bể trầm tích có tiềm năng dầu khí như Sông Hồng, Hoàng Sa, Phú Khánh, Cửu Long, Nam Côn Sơn, Tư Chính - Vũng Mây và Trường Sa, Malay - Thổ Chu và Phú Quốc.

Để phục vụ công tác nghiên cứu, liên kết địa chất năm 2012, tàu địa chấn Bình Minh-02 đã thu nổ trên 21.000km tuyến địa chấn 2D các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam. Trên cơ sở minh giải tài liệu địa chấn PVN12, tài liệu địa chấn 2D của các khảo sát đã có và kết quả minh giải tài liệu địa chấn 3D trên một số lô hợp đồng, đồng thời kế thừa kết quả nghiên cứu của Dự án “Đánh giá tiềm năng dầu khí trên vùng biển và thềm lục địa Việt Nam” (Dự án 47) [1], bản đồ cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam toàn thềm lục địa Việt Nam được hiệu chỉnh và cập nhật.

2. Đặc điểm cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam

Nóc móng trước Đệ Tam được xác định và liên kết dựa trên một khối lượng lớn tài liệu địa chấn 2D và 3D, đặc biệt việc sử dụng kết quả minh giải trên 21.000km tuyến địa chấn PVN12 đã làm nổi bật các đặc điểm sau:

Bể Sông Hồng là bể có dạng sụt bậc sâu dẫn vào trung tâm và bị khống chế bởi hệ thống đứt gãy thuận ở hai cánh kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam. Các hệ thống đứt gãy có phương khác nhau (Tây Bắc - Đông Nam, Đông Bắc - Tây Nam, á kinh tuyến và á vĩ tuyến) phân chia mặt móng thành các khối nâng xen kẽ các địa hào và bán địa hào. Khu vực phía Bắc và Đông Bắc bể Sông Hồng, bề mặt móng bị phân cắt nhiều do ảnh hưởng



Hình 1. Bản đồ cập nhật cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam trên biển và thềm lục địa Việt Nam

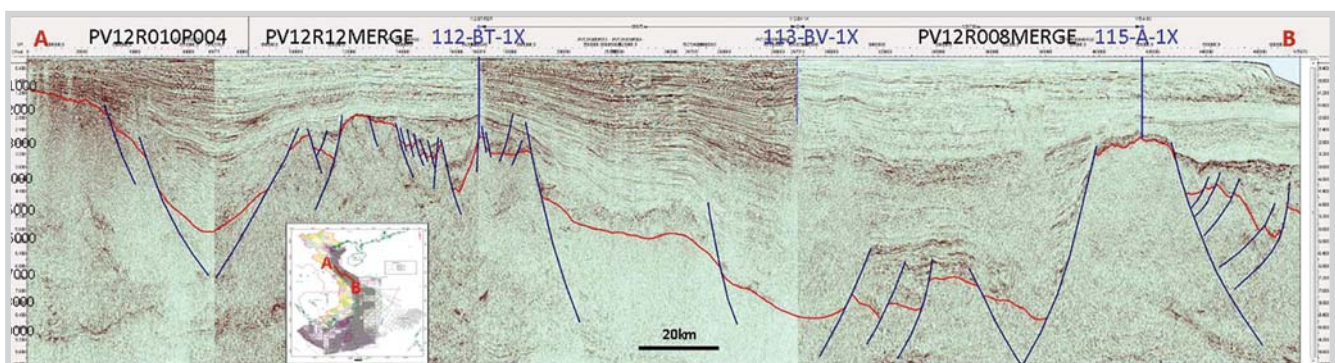
của chuyển động nâng lên và nén ép mạnh bởi hoạt động nghịch đảo kiến tạo trong thời kỳ Miocene. Khu vực phía Đông Bắc đứt gãy Sông Lô, mặt móng bị nâng cao xen kẽ các hố sụt nhỏ lấp đầy trầm tích tuổi Oligocene. Khu vực Lô 107/04 theo hướng Đông Bắc - Tây Nam đến góc Đông Nam của Lô 106/10, Lô 100 - 101/04 phát triển địa hào nhỏ chịu ảnh hưởng của hoạt động kiến tạo nghịch đảo vào thời kỳ Oligocene muộn - Miocene sớm. Vùng rìa Tây bể Sông Hồng, mặt móng nâng cao phát triển rộng tạo thành 2 thềm rộng lớn. Bề mặt móng trước Đệ Tam gồ ghề, lồi lõm xen kẽ nhau tạo thành các địa hào, bán địa hào được phủ bất chỉnh hợp bởi trầm tích Oligocene xen kẽ với các khối nhô móng được phủ bởi carbonate Miocene (Hình 2).

Về phía Trung tâm bể Sông Hồng, bề mặt móng ít bị phân cắt bởi hoạt động đứt gãy. Theo kết quả minh giải tài liệu PVN12, bề mặt móng đạt chiều sâu cực đại tới trên 8 giây (tương đương 16.000m) tại khu vực Lô 112 - 113 (Hình 2). Móng được nâng dần qua các Lô 115, 117, 118 và nhô cao hơn ở khu vực Bắc Lô 120 đến Lô 121. Đới nâng Tri Tôn kéo dài theo hướng á kinh tuyến đóng vai trò là ranh giới giữa các bể Sông Hồng, Phú Khánh và Hoàng Sa (Hình 3).

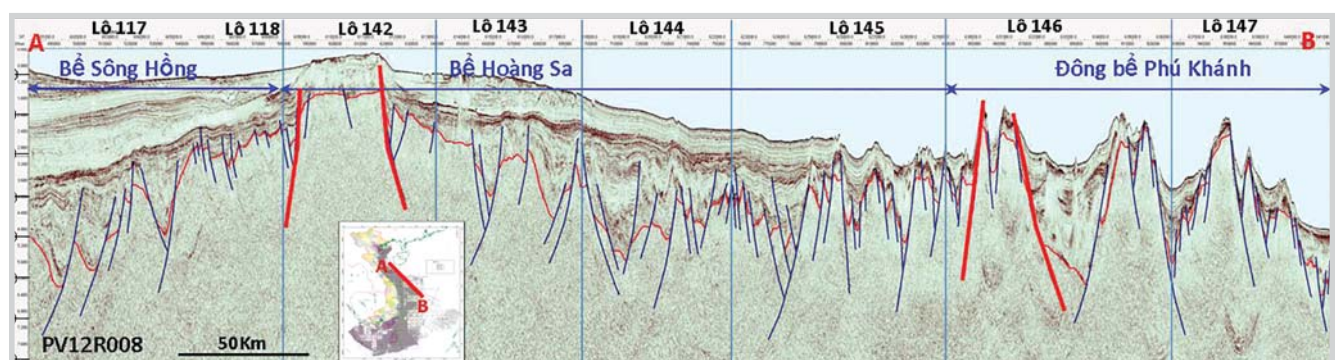
Móng trước Đệ Tam tại khu vực bể Hoàng Sa bị phân cắt bởi hệ thống đứt gãy hướng Đông Bắc - Tây Nam

và á kinh tuyến, hình thành các đới cấu trúc khác nhau, bao gồm đới Đông Tri Tôn và đới phân dị Hoàng Sa. Tại đới Đông Tri Tôn, mặt móng chìm sâu xen kẽ các nâng địa phương tạo thành các địa hào nhỏ phát triển theo phương Đông Bắc - Tây Nam tới á kinh tuyến. Địa hình phân cách mạnh mẽ: móng chìm sâu tới 7.000m - 9.000m ở trong trũng và nâng cao tới gần 1.500m trên đỉnh các khối nhô. Đới phân dị Hoàng Sa gồm các địa hào, địa lũy nhỏ phát triển hoàn toàn theo phương Đông Bắc - Tây Nam, bề mặt móng nhô cao hơn so với khu vực Đông Tri Tôn. Chiều sâu móng thay đổi từ khoảng 5.500m trong trũng tới gần 1.000m ở đỉnh các khối nhô. Hệ thống đứt gãy Đông Bắc - Tây Nam tới á kinh tuyến đóng vai trò phân chia bể Hoàng Sa với khu vực Nam bể Sông Hồng. Đới nâng Tri Tôn đã được chính xác hóa nhờ tài liệu địa chấn PVN12 (Hình 3).

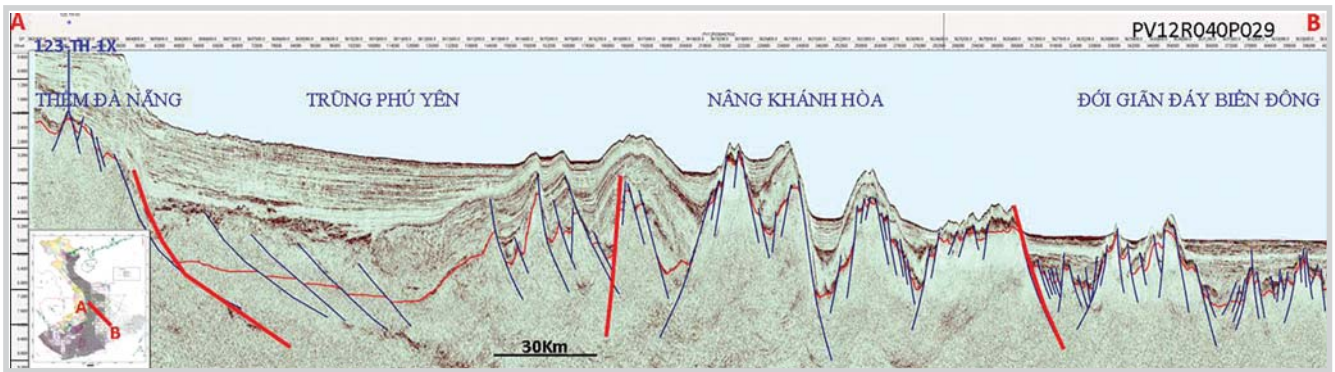
Ở bể Phú Khánh, các hệ thống đứt gãy á kinh tuyến và Đông Bắc - Tây Nam là những hệ thống chính phân chia bể thành các vùng cấu trúc khác nhau (Hình 4). Khu vực phía Tây tiếp giáp với bờ là vùng thềm nông (độ sâu bề mặt móng 200 - 500m). Tại khu vực Đông Nam bể Phú Khánh (bên ngoài rìa Đông của đới nâng Khánh Hòa), bề mặt móng gồ ghề, phân cách bởi các đứt gãy biến dạng chuyển nhỏ. Khu vực trũng sâu Trung tâm bể (trũng Phú Yên) chiều sâu mặt móng đạt trên 10.000m (Hình 4).



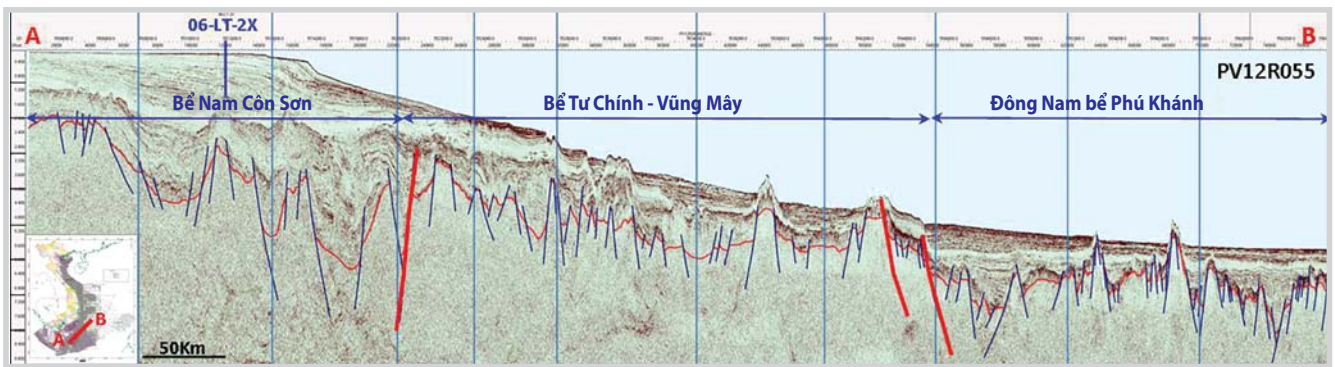
Hình 2. Mặt móng bị phân cắt thành hàng loạt các khối nhô xen kẽ các trũng sâu và đạt tới chiều sâu 8 giây ở khu vực trũng trung tâm bể Sông Hồng



Hình 3. Mặt cắt thể hiện sự phân dị của móng và đứt gãy phân chia ranh giới giữa các bể Sông Hồng, Phú Khánh và Hoàng Sa



Hình 4. Các hệ thống đứt gãy hướng Tây Bắc - Đông Nam và Đông Bắc - Tây Nam phân cắt và tạo các đới cấu trúc khu vực bể Phú Khánh



Hình 5. Hệ thống đứt gãy Đông Bắc - Tây Nam và Tây Bắc - Đông Nam có biên độ lớn, phân cắt móng trước Đệ Tam tạo nên các trũng và khối nhô cao khu vực bể Nam Côn Sơn và bể Tư Chính - Vũng Mây

Phía Nam trũng Phú Yên là hàng loạt khối nâng, sụt xen kẽ nhau, tạo thành các đới phát triển theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Đây cũng là phương phát triển của đới trượt Tuy Hòa và đóng vai trò ranh giới với bể Nam Côn Sơn. Phía Tây Nam của đới trượt Tuy Hòa là thềm Phan Rang, móng bị nâng cao, bề mặt móng bằng phẳng. Đới nâng là ranh giới ngăn cách bể Cửu Long với bể Phú Khánh và tương đối bình ổn, ít bị chia cắt bởi các hệ thống đứt gãy.

Độ sâu của mặt móng trước Đệ Tam khu vực bể Tư Chính - Vũng Mây thay đổi từ khoảng 2.000m (ở các khối nhô như Tư Chính, Vũng Mây và các khối nhô cao ở Lô 133, 134) và lên tới trên 10.000m ở các trũng thuộc phần phía Tây và phần Trung tâm (các Lô 135, 157, 158, 159). Hệ thống đứt gãy Đông Bắc - Tây Nam có biên độ lớn (Hình 5) là hệ thống chính phân chia mặt móng trước Đệ Tam tạo thành các trũng và khối nhô cao trên khu vực các Lô 135, 136, 157, 158, 159, phần phía Đông Lô 155, 156 và phần phía Tây và Tây Bắc bể Tư Chính - Vũng Mây.

Tại bể Nam Côn Sơn, địa hình mặt móng được nâng cao dần về phía đới nâng Côn Sơn, khu vực Tây Nam nâng Khorat và một phần vòng cung Natuna ở phía Nam (Lô 13/03, 14). Khu vực phía Tây bể Nam Côn Sơn (các Lô 27, 28, 29 và nửa phía Tây các Lô 19, 20, 21, 22/03), bề

mặt móng sụt nghiêng về phía Đông, sâu và chìm dần về Trung tâm bể. Tại rìa Đông Nam đới nâng Côn Sơn, địa hình móng sụt dạng bậc thang sâu dần về phía Trung tâm bể, hình thành cấu trúc vòm nâng. Bề mặt móng sâu nhất từ 5.000 - 10.000m ở khu vực đới trũng Trung tâm (phía Nam dải nâng Đại Hùng - Măng Cầu, Lô 05-2, 05-3, một phần các Lô 11-2, Lô 12, 06-1 và 06/94) và phụ đới trũng Bắc ở phía Tây Bắc. Dải nâng Đại Hùng - Măng Cầu đóng vai trò như dải nâng giữa trũng. Với tài liệu mới có độ phân giải cao, nóc móng trước Đệ Tam được xác định khá tin tưởng trên các vùng nâng cao. Đặc biệt trên khu vực Lô 12 (Hình 6), mặt móng được xác định nông hơn (đã chính xác hóa ranh giới nóc móng tại giếng khoan 12-H-1X đạt chiều sâu 1.608m [2], trước đây xác định là 1.680m).

Đối với bể Cửu Long, độ sâu của móng thay đổi từ vài trăm mét ở rìa bể đến trên 8.000m ở trũng Trung tâm. Bề mặt móng bị phân cắt bởi 3 hệ thống đứt gãy chính theo hướng Đông Bắc - Tây Nam, Đông - Tây, á Đông - Tây phân chia mặt móng thành các đới nâng, trũng khác nhau. Móng chìm sâu nhất tại khu vực trũng Đông và Tây Bạch Hổ (từ 7.000 - 8.000m). Đới nâng Phú Quý là đới nâng cổ có vai trò khép kín và phân tách bể Cửu Long với phần phía Bắc của bể Nam Côn Sơn, chiều sâu

mặt móng khoảng 1.500 - 2.000m. Về phía Đông Nam bể Cửu Long, mặt móng nghiêng và chìm dần về phía Trung tâm bể.

Địa hình mặt móng trước Đệ Tam khu vực bể Malay - Thổ Chu vùng diện tích thuộc Việt Nam gồm 2 đơn nghiêng ở 2 rìa và những đới nâng, sụt hẹp xen kẽ (Hình 1). Đơn nghiêng bình ổn Đông Bắc: gồm phần lớn Lô 50, một phần các Lô 51, 45, 46. Đơn nghiêng này được giới hạn bởi các đứt gãy thuận theo dạng bậc thang có hướng Bắc Tây Bắc - Nam Đông Nam cắm về phía Tây Nam. Đơn nghiêng phân dị Đông Nam là phần kéo dài từ Lô 51 đến Lô 46, giáp giữa vùng chổng lẩn giữa Việt Nam - Thái Lan - Malaysia và Việt Nam - Malaysia. Ngăn cách giữa 2 đơn nghiêng là trũng Trung tâm rộng lớn, mặt móng đạt chiều sâu tới trên 7.000m.

3. Một số điểm mới cập nhật trong Bản đồ cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam

Bản đồ cấu trúc theo chiều sâu nóc móng trước Đệ Tam toàn thềm lục địa Việt Nam (Hình 1) được thành lập từ bản đồ cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam xây dựng cho từng bể. Bản đồ đã thể hiện tính thống nhất trong liên kết móng giữa các bể trầm tích cũng như tính chi tiết trong từng bể nhờ các tuyến địa chấn PVN12 khu vực liên kết qua nhiều giếng khoan gặp móng, các tuyến liên kết từ các đới nâng tới các trũng sâu, từ ven bờ tới biển sâu và làm rõ ranh giới bể cũng như các đơn vị cấu trúc bậc cao.

So với bản đồ cấu trúc hiện có [1, 3 - 5], bản đồ cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam toàn thềm lục địa Việt Nam mới thành lập đã được cập nhật và chính xác hóa, đặc biệt ở các khu vực trũng Trung tâm bể Sông Hồng, Nam bể Hoàng Sa, Đông bể Phú Khánh, bể Tư Chính - Vũng Mây và bể Nam Côn Sơn. Trước đây, ở một số khu vực Trung tâm bể Sông Hồng mặt móng trước Đệ Tam được liên kết với mức độ tin tưởng thấp, thậm chí mới chỉ là giả định do tài liệu địa chấn cũ có chiều sâu ghi sóng không lớn hơn 6 giây [3, 5] với mạng lưới tuyến PVN12 hiện có. Với chiều sâu thu nổ xử lý tới 10 giây đã cung cấp bức tranh mặt móng trước Đệ Tam khá tin cậy, với chiều sâu nóc móng đạt tới trên 16.000m. Bản đồ đã thống nhất cách liên kết các bể, đặc biệt tại các khu vực giáp ranh giữa các bể Sông Hồng, Phú Khánh, Hoàng Sa, Tư Chính - Vũng Mây và Nam Côn Sơn. Trên khu vực Đông Bắc bể Phú Khánh, có thể thấy rõ các dải nâng kế áp với hệ thống đứt gãy và kéo dài tới khu vực phía Nam bể Hoàng Sa. Đây là kết quả mới mà trước đây do thiếu thông tin nên mới chỉ phân chia khu vực này thuộc đới

phân dị Nam Hoàng Sa và đới đứt gãy Cù Lao Xanh. Ranh giới giữa khu vực Nam bể Sông Hồng, Tây bể Hoàng Sa và đới nâng Tri Tôn cũng được làm rõ hơn với hệ thống đứt gãy phân đới được chính xác hóa. Ranh giới phía Đông Nam bể Nam Côn Sơn phân biệt rõ ràng hơn với bể Tư Chính - Vũng Mây. Kết quả minh giải tài liệu địa chấn mới cũng cho thấy nóc móng trước Đệ Tam tại khu vực Nam bể Nam Côn Sơn (đặc biệt trên Lô 12/11) được xác định nông hơn trước đây.

4. Kết luận

Bản đồ cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam các bể trầm tích trên toàn thềm lục địa Việt Nam được kế thừa từ bản đồ cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam cho từng bể trầm tích trên cơ sở minh giải bổ sung tài liệu địa chấn PVN12. Việc cập nhật, minh giải lại tài liệu địa chấn hiện có và tham khảo, tổng hợp kết quả phân tích dị thường từ, trọng lực toàn thềm đã làm cho bản đồ cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam các bể trầm tích trên toàn thềm lục địa Việt Nam có độ tin cậy cao, vừa chi tiết cho từng bể, vừa đảm bảo tính thống nhất trong liên kết toàn thềm, cho phép xác định rõ ràng ranh giới phân chia các bể.

So với bản đồ cấu trúc nóc móng trước Đệ Tam toàn thềm lục địa Việt Nam trước đây, bản đồ cấu trúc mới cập nhật được nhiều điểm như móng đạt tới chiều sâu trên 16.000m ở khu vực trũng Trung tâm bể Sông Hồng; bể mặt móng nhô cao trên khu vực Bắc Lô 121 đến Lô 120, qua các Lô 119, 118, 117 và tách biệt với khu vực lân cận, ranh giới giữa các bể Sông Hồng, Phú Khánh và Hoàng Sa để chính xác hóa dải nâng kế áp với hệ thống đứt gãy Đông Bắc bể Phú Khánh kéo dài lên tới khu vực phía Nam bể Hoàng Sa và đóng vai trò ranh giới giữa khu vực Nam bể Sông Hồng, Tây bể Hoàng Sa và Đông Bắc bể Phú Khánh. Ranh giới giữa bể Nam Côn Sơn và Tư Chính - Vũng Mây được xác định rõ hơn nhờ sự phân dị của bình đồ nóc móng trước Đệ Tam (Lô 07, Lô 136). Nóc móng trước Đệ Tam tại khu vực phía Nam bể Nam Côn Sơn được xác định nông hơn so với trước đây.

Tài liệu tham khảo

1. Viện Dầu khí Việt Nam. Báo cáo tổng kết Dự án "Đánh giá tiềm năng dầu khí trên vùng biển và thềm lục địa Việt Nam". Đề án tổng thể về điều tra cơ bản và quản lý tài nguyên môi trường biển đến năm 2010, tầm nhìn đến năm 2020. 2014.
2. Viện Dầu khí Việt Nam. Minh giải tài liệu địa chấn 3D PrSTM & PrSDM Lô 12/11. 2015.

3. Nguyễn Hiệp và nnk. *Địa chất và Tài nguyên Dầu khí Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 2007.

4. Nguyễn Trọng Tín và nnk. *Nghiên cứu cấu trúc địa chất và đánh giá tiềm năng dầu khí khu vực Trường Sa và Tư Chính - Vũng Mây*. Đề tài KC.09-25. Viện Dầu khí Việt Nam. 2010.

5. Trịnh Xuân Cường và nnk. *Tổng kết và đánh giá công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí ở Việt Nam giai đoạn 2000 - 2009, nghiên cứu đề xuất phương hướng tìm kiếm thăm dò đến năm 2020*. Viện Dầu khí Việt Nam. 2013.

Updated Pre-Tertiary basement structural map based on interpretation of 2D-PVN12 seismic data

Nguyen Thu Huyen, Trinh Xuan Cuong, Nguyen Trung Hieu
Tong Duy Cuong, Mai Thi Lua, Mai Thi Huyen Trang
Diem Dang Thuat, Nguyen Ngoc Huy
Vietnam Petroleum Institute
Email: huyennt@vpi.pvn.vn

Summary

The paper presents new structural characteristics and the updated structural map of the top of Pre-Tertiary basement of the sedimentary basins on Vietnam's continental shelf based on integrated results of interpretation of over 21,000km of 2D seismic lines within the framework of the PVN12 project and data collected in previous geological - geophysical studies. The research results have contributed to clarifying the boundaries of the sedimentary basins, at the same time corrected the Pre-Tertiary structural map in many areas, ensuring consistency of the map across the continental shelf of Vietnam.

Key words: Structural map, Pre-Tertiary basement, PVN12 seismic survey, VietNam's continental shelf.