

# ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤN ĐỊA TẦNG VÀ DỰ BÁO MÔI TRƯỜNG TRẦM TÍCH MIOCENE TRÊN, BỂ PHÚ KHÁNH

ThS. Hoàng Việt Bách<sup>1</sup>, GS.TSKH. Mai Thanh Tân<sup>2</sup>

TS. Đỗ Văn Lưu<sup>1</sup>, PGS.TS. Nguyễn Thành Văn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí

<sup>2</sup>Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội

<sup>3</sup>Đại học Khoa học Tự nhiên Tp. Hồ Chí Minh

## Tóm tắt

**Sự lún chìm của bể Phú Khánh sau thời kỳ gián đoạn trầm tích cuối Miocene giữa cùng với nguồn vật liệu phong phú từ bể Sông Hồng đã hình thành trầm tích Miocene trên của bể Phú Khánh. Bằng minh giải địa chấn địa tầng trên quan điểm địa tầng phân tập, các kết quả nghiên cứu được trình bày trong bài báo này cho phép phân chia các tập và hệ thống trầm tích liên quan đến sự thăng giáng mực nước biển trong thời kỳ Miocene muộn. Từ kết quả minh giải tài liệu địa chấn, nhóm tác giả đã xác định đặc điểm và sự phân bố tương địa chấn liên quan đến tương môi trường trầm tích, có đối sánh với tài liệu địa chất giếng khoan trong khu vực. Kết quả nghiên cứu là tiền đề cho các nghiên cứu đánh giá triển vọng dầu khí trầm tích Miocene trên bể Phú Khánh.**

**Từ khóa:** Địa chấn địa tầng, tập trầm tích, hệ thống trầm tích, tương địa chấn, Miocene trên, bể Phú Khánh.

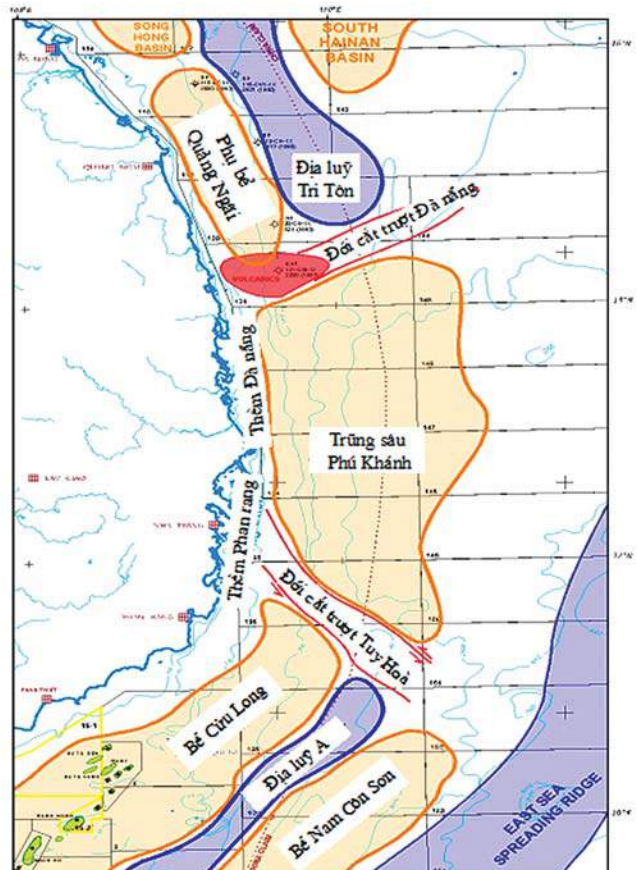
## 1. Giới thiệu

Bể Phú Khánh là bể trầm tích nước sâu ở vùng biển miền Trung, phía Bắc tiếp giáp với bể Sông Hồng, phía Nam tiếp giáp với bể Cửu Long và Nam Côn Sơn (Hình 1). Đây là khu vực nước sâu nên mức độ nghiên cứu còn hạn chế, chỉ có 3 giếng khoan thăm dò trên vùng thềm nước nông, chủ yếu là tài liệu địa chấn 2D (trên 20.000km) và một phần địa chấn 3D (khoảng 5.000km<sup>2</sup>) [5, 6, 10, 11, 12, 16].

Đến nay, đã có nhiều nghiên cứu trầm tích Cenozoic ở thềm lục địa Việt Nam nói chung và bể Phú Khánh nói riêng trên cơ sở áp dụng phương pháp địa chấn địa tầng. Năm 1998, Gwang H.Lee và Joel S.Watkins đã phân chia các tập và hệ thống trầm tích ở bể Phú Khánh [7]. Trong dự án ENRECA, các tác giả đã xác định các ranh giới bất chỉnh hợp khu vực [1, 13]. Tuy nhiên, do hạn chế về tài liệu nên việc phân chia các tập và hệ thống trầm tích, xác định đặc điểm phân bố tương chưa được hệ thống và chi tiết. Trong nghiên cứu [10] sử dụng tài liệu địa chấn phân giải cao nhưng chủ yếu chỉ tập trung vào trầm tích Pliocene - Đệ Tứ.

Trong bài báo này, nhóm tác giả tập trung nghiên cứu trầm tích Miocene trên, một trong các phân vị địa tầng được đánh giá là có khả năng tồn tại các vỉa chứa dầu khí tiềm năng như: bẫy địa tầng (quạt sườn, quạt đáy bể, thấu kính cát...) và bẫy cấu trúc. Các kết quả phân chia tập và hệ thống trầm tích, đặc điểm tương và sự phân bố của chúng sẽ góp phần làm sáng tỏ thêm về triển vọng dầu khí trong khu vực bể Phú Khánh.

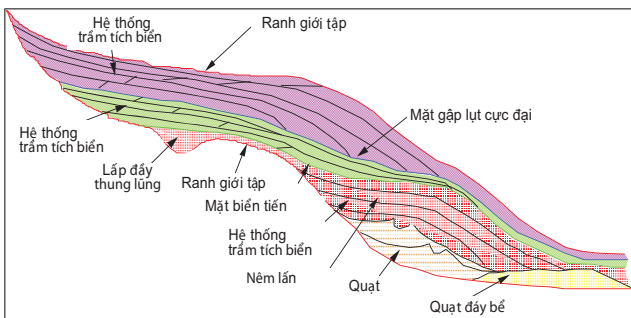
Do số lượng giếng khoan ở bể Phú Khánh rất ít nên việc nghiên cứu địa tầng trầm tích chủ yếu phải sử dụng phương pháp địa chấn địa tầng trên cơ sở địa tầng phân tập. Vấn đề quan trọng là chọn được mô hình tập và hệ



Hình 1. Sơ đồ vị trí bể Phú Khánh [11]

thống trầm tích phù hợp với đặc điểm của bể, xác định được mối quan hệ giữa nguồn trầm tích, hoạt động kiến tạo và sự thay đổi mực nước biển theo chu kỳ. Từ mối quan hệ tương địa chấn với tương trầm tích cho phép phân vùng tương và dự báo môi trường trầm tích.

Một tập trầm tích (sedimentary sequence) được xác định bởi một chu kỳ trầm tích đầy đủ quá trình biển tiến và biển thoái. Xuất phát từ đặc điểm các bể trầm tích khác nhau mà hiện nay có các mô hình tập trầm tích khác nhau. Đó là tập tích tụ (depositional sequence/DS) có ranh giới tập là mặt bất chỉnh hợp bào mòn (SU) (Hình 2), tập cùng nguồn gốc (genetic sequence/GS) có ranh giới tập là mặt ngập lụt cực đại (MFS) hoặc tập biển tiến - biển thoái (transgressive - regressive sequence/T-RS) có ranh giới tập là mặt biển tiến (TS) [2, 3, 4, 14, 15, 17, 18].



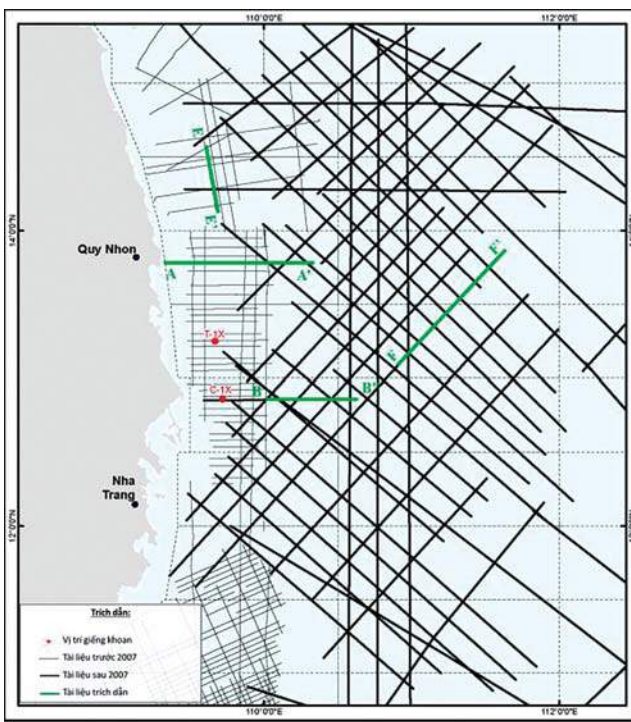
Hình 2. Mô hình tập tích tụ [9]

Trong điều kiện bể trầm tích ở bể Phú Khánh, quá trình biển thoái cường bức tạo nên mặt bào mòn bất chỉnh hợp rõ rệt trên tài liệu địa chấn. Vì vậy, nhóm tác giả sử dụng mô hình tập tích tụ gồm: hệ thống trầm tích biển thoái (hệ thống trầm tích biển thấp - LST, hệ thống trầm tích biển cao - HST) và hệ thống trầm tích biển tiến - TST. Trong hệ thống trầm tích biển thấp có tập hợp các quạt đáy biển, quạt sườn và các dạng nêm lấn; trong hệ thống trầm tích biển cao chủ yếu là các nêm lấn. Đây là tiền đề để xác định tương địa chấn liên quan đến các dạng bẫy chứa. Trong hệ thống trầm tích biển tiến thường mỏng dần về phía xa bờ, chứa vật liệu mịn tạo nên các mặt cắt đặc sét và là tiền đề xác định các tập sét sinh hoặc chắn.

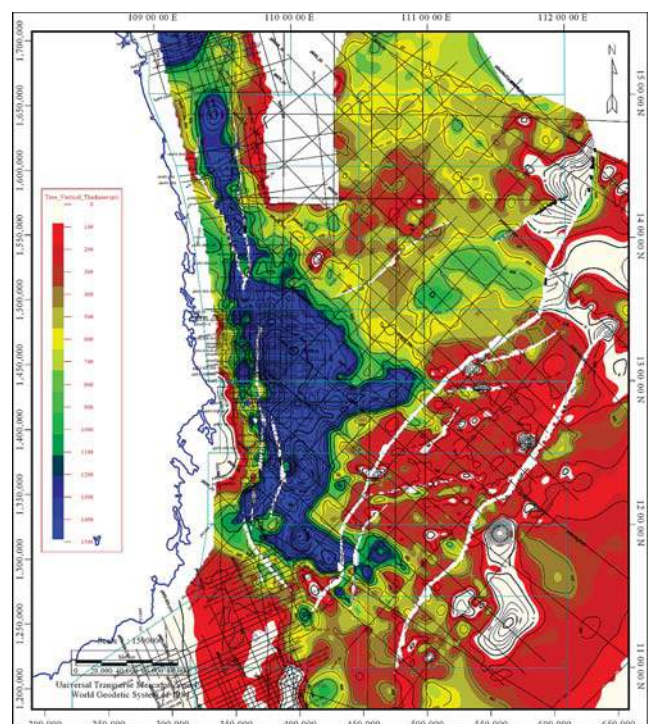
**2. Đặc điểm tập và hệ thống trầm tích Miocene trên**

Trầm tích Miocene trên được xác định bởi nóc và đáy là các bất chỉnh hợp khu vực với đặc trưng bị bào mòn cắt xén mạnh, được liên kết từ các giếng khoan C-1X và T-1X. Các bất chỉnh hợp này được thể hiện khá rõ trên mặt cắt địa chấn với các dấu hiệu bào mòn cắt xén, chống nóc bên dưới và kê áp bên trên.

Vị trí các tuyến địa chấn có mặt cắt minh họa và vị trí các giếng khoan được thể hiện trên Hình 3. Kết quả xác định sự thay đổi bề dày trầm tích Miocene trên được thể hiện trên Hình 4.



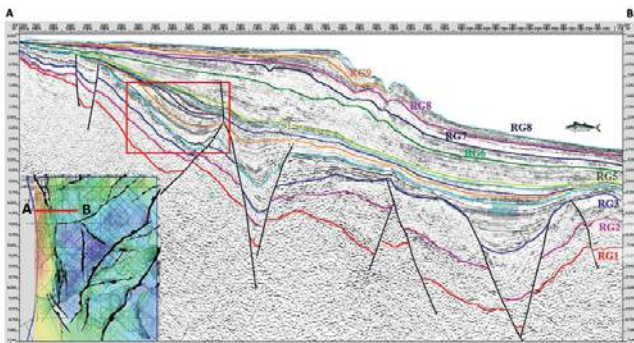
Hình 3. Sơ đồ mạng lưới tuyến địa chấn 2D và vị trí các tuyến được trích dẫn



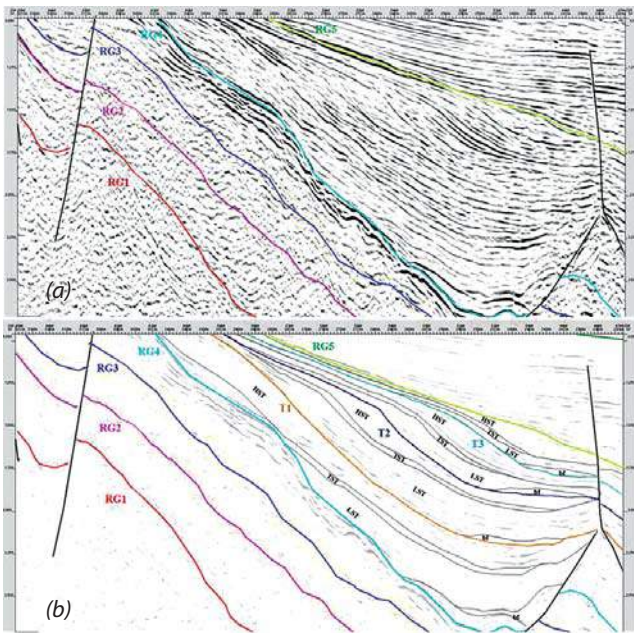
Hình 4. Bản đồ đẳng dày trầm tích Miocene trên

Minh giải địa chấn địa tầng cho phép phân chia trầm tích Miocene trên thành các tập bậc cao hơn. Các tập nhỏ này bao gồm các hệ thống trầm tích của quá trình biển tiến và biển thoái liên quan đến các chu kỳ thay đổi mực nước biển ngắn.

Hệ thống biển thấp được thể hiện khá rõ với các dấu hiệu tướng lộn xộn liên quan đến dòng chảy rối của quạt đáy biển và quạt sườn ở phần đáy. Phần trên của hệ thống biển thấp có tướng dạng sigma, xiên chéo liên quan đến nêl lấn và phủ đáy (downlap) xuống nóc của quạt. Hệ thống biển tiến được phát hiện ở phía cao gần bờ hơn trên mặt cắt, có các dấu hiệu kê áp (onlap) với bờ dốc, tướng địa chấn có dạng song song và phân kỳ. Hệ thống trầm tích biển cao đặc trưng bởi tướng nêl lấn với dấu hiệu phủ đáy lên mặt ngập lụt cực đại. Trên Hình 5 là mặt cắt địa chấn tuyến AA' thể hiện các mặt ranh giới bất chỉnh hợp khu vực phân chia địa tầng từ nóc móng đến đáy biển.



Hình 5. Mặt cắt địa chấn tuyến AA'



Hình 6. Hình ảnh các tập và hệ thống trầm tích trong Miocene trên trích từ tuyến A-A' (Hình 5) (a - mặt cắt địa chấn, b - mặt cắt đã phân tích)

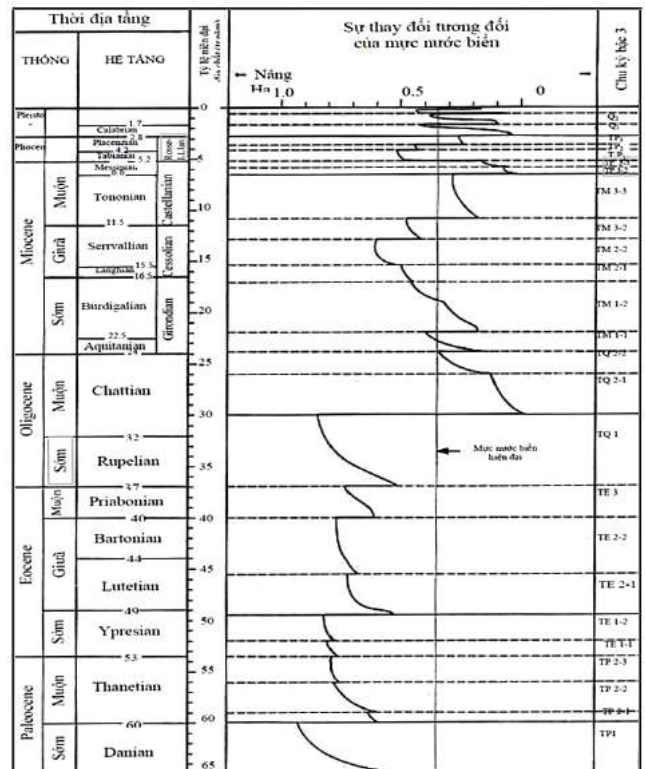
Hình 6 thể hiện sự phân chia các tập và hệ thống trầm tích trong Miocene trên. Trong đó, Hình 6a là mặt cắt địa chấn và Hình 6b là kết quả minh giải địa tầng phân tập Miocene trên. Kết quả phân chia hệ thống trầm tích tập Miocene trên phù hợp với đường cong thay đổi mực nước biển toàn cầu của Had (Hình 7). Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đó [7, 13], song với việc bổ sung tài liệu địa chấn và liên kết các giếng khoan C-1X và T-1X cho phép có độ tin cậy cao hơn và có sự liên kết trong khu vực.

3. Đặc điểm và sự phân bố tương trầm tích

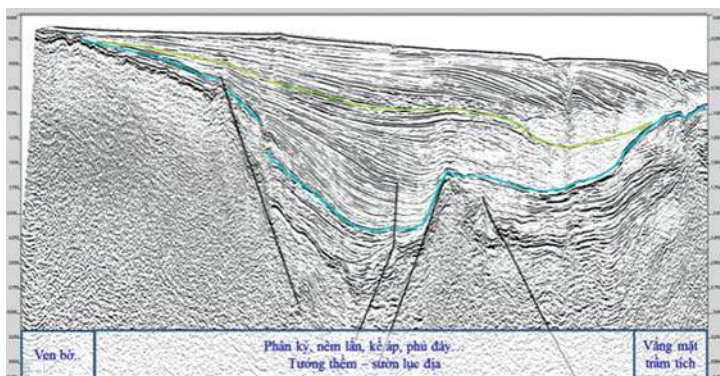
Lịch sử lắng đọng trầm tích Miocene trên được luận ra từ kết quả phân tích địa chấn địa tầng trên quan điểm địa tầng phân tập có liên hệ với các vùng kế cận. Trên cơ sở phân tích tướng địa chấn và mối quan hệ với tướng trầm tích đã cho phép chia các thành tạo trầm tích Miocene trên thành 5 vùng có môi trường trầm tích khác nhau gồm vùng biển nông ven bờ, vùng thềm - sườn lục địa, vùng biển sâu, vùng vắng trầm tích lục nguyên và khu vực núi lửa.

Hình ảnh đặc điểm tướng môi trường trầm tích Miocene trên trên các mặt cắt địa chấn AA', BB', EE' và FF' được thể hiện trên các Hình 8 - 11. Vị trí các tuyến địa chấn này được thể hiện trên Hình 3.

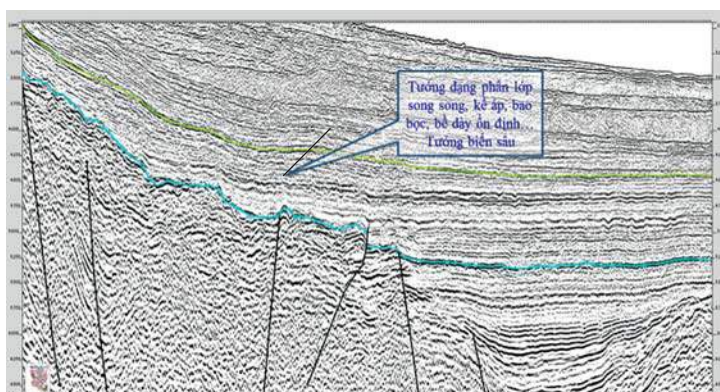
Đặc điểm các vùng tướng môi trường trầm tích được xác định như sau:



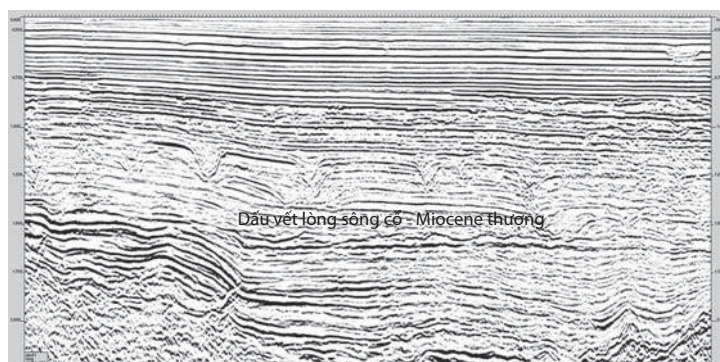
Hình 7. Đường cong thay đổi mực nước biển toàn cầu [9]



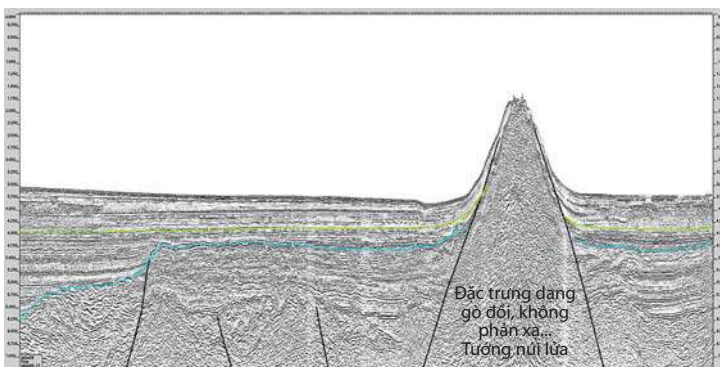
**Hình 8.** Mặt cắt địa chấn thể hiện tướng ven bờ, tướng thềm và tướng biển sâu (tuyến AA')



**Hình 9.** Mặt cắt địa chấn thể hiện tướng trầm tích biển sâu (tuyến BB')



**Hình 10.** Mặt cắt địa chấn thể hiện tướng lòng sông cổ (tuyến EE')



**Hình 11.** Mặt cắt địa chấn thể hiện tướng núi lửa xuyên cắt (tuyến FF')

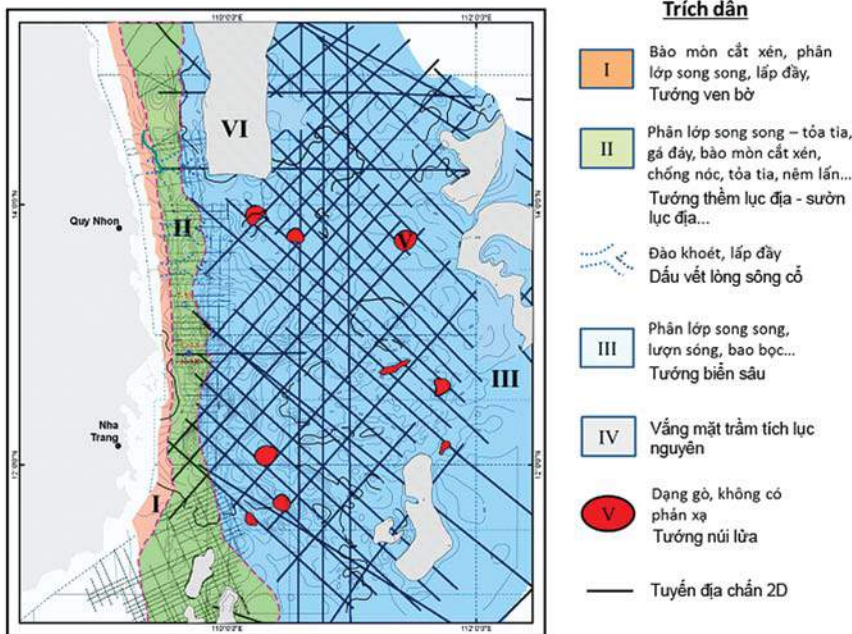
- Vùng I - Môi trường biển nông ven bờ, nằm song song với đới bờ kéo dài theo phương Bắc Nam. Tài liệu địa chấn được xác định với các đặc trưng bị bào mòn cắt xén mạnh, phân lớp song song, tướng lấp đầy... Chưa có giếng khoan trong môi trường trầm tích biển nông ven bờ của bể Phú Khánh.

- Vùng II - Thềm và sườn lục địa nằm sát vùng I và đặc trưng bởi tướng địa chấn có dạng nềm lún với các dấu hiệu bất chỉnh hợp như gá đáý, chống nóc... Các thành tạo trầm tích trong tập Miocene trên rất phong phú, từ các trầm tích aluvi đến các thành tạo trầm tích biển nông và biển sâu. Ngoài ra, dấu hiệu các lòng sông cổ ở khu vực Tây Bắc bể Nam Côn Sơn cho thấy có khả năng tồn tại các quạt cát aluvi, các turbidite... trong vùng. Liên kết với các giếng khoan trong khu vực bồn trũng ta thấy trầm tích gặp ở giếng khoan C-1X và T-1X có thành phần thạch học chủ yếu là sét kết, bột kết tướng thềm.

- Vùng III - Môi trường thềm ngoài, biển sâu. Đây là vùng phát triển của chân sườn lục địa, trung tâm của bồn trũng ngăn cách với khu vực thềm - sườn lục địa bởi đứt gãy kinh tuyến 110° ở phía Tây. Phía Bắc và Đông Bắc được khống chế bởi đới nâng Tri Tôn và đới phân dị Hoàng Sa, phía Đông Nam giáp với vỏ đại dương của biển Đông. Môi trường biển sâu vùng III có diện tích phủ gần như khắp bồn trũng. Đặc trưng địa chấn của vùng này là dạng phản xạ phân lớp, song song với bề dày trầm tích ổn định cho thấy vùng III được thành tạo trong môi trường biển sâu, có tính chất sụt lún kiến tạo và bình ổn. Chưa có giếng khoan nào trong vùng III.

- Các vùng IV, V - vùng vắng mặt trầm tích lục nguyên và vùng núi lửa. Thực chất các vùng này chủ yếu nằm trong phạm vi vùng III, là các khu vực mà trầm tích Miocene trên bị xuyên cắt bởi hoạt động núi lửa hoặc vắng mặt trầm tích do hoạt động tách giãn đáy đại dương thời kỳ cuối Oligocene - Miocene sớm [16] làm các thành tạo trầm tích thời kỳ này bị nâng lên uốn nếp và bị phá hủy mạnh bởi các hoạt động đứt gãy (khu vực đới nâng Khánh Hòa) cũng như bị phá hủy bởi các hoạt động núi lửa trẻ.

Bản đồ phân vùng tướng địa chấn và dự báo môi trường lắng đọng trầm tích Miocene trên



Hình 12. Bản đồ phân vùng tương địa chấn và dự báo môi trường trầm tích Miocene trên

(Hình 12) cho thấy các thành tạo trầm tích biển sâu đóng vai trò chủ đạo, phủ phần lớn khu vực nghiên cứu. Các khu vực vắng mặt trầm tích Miocene trên gồm đới nâng phía Bắc, khu vực núi lửa và vỏ đại dương. Kết quả dự báo môi trường lắng đọng trầm tích đã được liên kết, đối sánh với tài liệu địa chất các giếng khoan trong khu vực nghiên cứu.

**4. Kết luận**

Từ kết quả nghiên cứu địa chấn địa tầng và phân tích tương trầm tích Miocene trên ở khu vực bể Phú Khánh, nhóm tác giả có các nhận định sau:

- Việc áp dụng phương pháp địa chấn địa tầng theo quan điểm địa tầng phân tập và liên kết với tài liệu các giếng khoan cho phép chính xác hóa ranh giới các phân vị địa tầng trầm tích Miocene trên bể Phú Khánh. Phân chia các tập và hệ thống trầm tích phù hợp với sự thay đổi mực nước biển và lịch sử phát triển địa chất.
- Kết quả phân tích đặc điểm và sự phân bố tương trầm tích Miocene trên bể Phú Khánh cho phép thành lập bản đồ phân vùng tương bao gồm vùng tương ven bờ, vùng thêm - sườn lục địa, vùng biển sâu, vùng vắng trầm tích và khu vực núi lửa.

**Tài liệu tham khảo**

1. L.O.Boldreel, et al. *The Phu Khanh basin - Aspects of structural evolution and hydrocarbon potential*. Science - Technology Conference "30 Years Petroleum Industry:

New Challenges and Opportunities". 24 - 25 August, 2005.

2. O.Catuneanu. *Principles of sequence stratigraphy*. Elsevier, New York. 2006: 375p.

3. A.Embry. *Transgressive - Regressive sequence stratigraphy*. Gulf Coast SEPM Conference Proceedings, Houston. 2002: p. 151 - 172.

4. William E.Galloway. *Genetic stratigraphic sequences in basin analysis I: architecture and genesis of flooding surface bounded depositional units*. AAPG Bulletin. 1989; 73(2): p. 125 - 142.

5. Hoàng Việt Bách và nnk. *Tách giãn Biển Đông và quá trình hình thành phát triển "bể" Phú Khánh: Cập nhật từ kết quả nghiên cứu địa chấn 2D*. Tạp chí

các Khoa học về Trái đất. 2013; 3: p. 249 - 257.

6. Lê Văn Dung và nnk. *Đánh giá tiềm năng dầu khí một số cấu tạo thuộc trầm tích Đệ Tam ở bể Phú Khánh*. Viện Dầu khí Việt Nam. 2002.

7. Gwang H.Lee, Joel S.Watkins. *Seismic sequence stratigraphy and hydrocarbon potential of the Phu Khanh basin, offshore central Vietnam*. AAPG Bulletin. 1988; 82(9): p. 1711 - 1735.

8. Mai Thanh Tan. *Seismic stratigraphic studies of the continental shelf of Southern Vietnam*. Journal of Petroleum Geology. 1995; 18 (3): p. 345 - 354.

9. Mai Thanh Tân. *Thăm dò địa chấn*. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải. 2011; 523 trang.

10. Mai Thanh Tan, Le Van Dung, Le Duy Bach, Nguyen Bieu, Tran Nghi, Hoang Van Long, Phan Thien Huong. *Pliocene-Quaternary evolution of the continental shelf of central Vietnam based on high resolution seismic data*. Journal of Asian Earth Sciences. 2014; 79(A): p. 529 - 539.

11. Nguyễn Hiệp và nnk. *Địa chất và Tài nguyên Dầu khí Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. 2007: 549 trang.

12. Nguyễn Huy Quý và nnk. *Nghiên cứu cấu trúc địa chất và địa động lực làm cơ sở đánh giá tiềm năng dầu khí các vùng biển xa bờ Việt Nam*. Đề tài nghiên cứu cấp Nhà nước KC09-06. 2004.

13. Lars Henrik Nielsen, et al. *Integrated analysis and modelling of geological basins in Vietnam and assessment of their hydrocarbon potential: First phase - Phu Khanh basin*. Final technical report. 2004; II: 143p.
14. Charles E. Payton, et al. *Seismic stratigraphy - Applications to hydrocarbon exploration*. American Association of Petroleum Geologists. 1977: 516 pages.
15. Henry W. Posamentier, George P. Allen. *Siliciclastic sequence stratigraphy - Concepts and applications*. SEPM Concepts in Sedimentology and Paleontology. 1999.
16. C. Rangin, P. Huchon, X. Le Pichon, H. Bellon, C. Lepvrier, D. Roques, Nguyen Dinh Hoe, Phan Van Quynh. *Cenozoic deformation of Central and South Vietnam*. Tectonophysics. 1995; 231 (1-4): p. 179 - 196.
17. L.L. Sloss. *Stratigraphic models in exploration*. Journal of Sedimentary Petrology. 1962; 32(3): p. 415 - 422.
18. P.R. Vail. *Seismic stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy, Part 1 - Seismic stratigraphy interpretation procedure*. AAPG Studies in Geology. 1987; 27(1): p. 1 - 10.

## Seismic stratigraphy and depositional environment of the upper miocene, Phu Khanh basin

Hoang Viet Bach<sup>1</sup>, Mai Thanh Tan<sup>2</sup>

Do Van Luu<sup>1</sup>, Nguyen Thanh Van<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Petrovietnam Exploration Production Corporation

<sup>2</sup>Hanoi University of Mining and Geology

<sup>3</sup>Ho Chi Minh City University of Science

### Summary

**The Upper Miocene sediment of the Phu Khanh basin was deposited during the post-rift period by thermal subsidence of the basin and with abundant sediment supply mainly from the Song Hong basin. Seismic stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy was carried out in order to interpret the depositional system tracks, sequence boundaries and their relationship with the relative sea level change. By interpreting seismic data and comparing with well data in the Phu Khanh basin, the authors defined the seismic facies characteristics and predicted the depositional environment of the Upper Miocene section. The result of this study is a premise for further study of the petroleum potential in the Phu Khanh basin.**

**Key words:** Seismic stratigraphy, sequence and system track, seismic facies, Upper Miocene, Phu Khanh basin.