

ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG, TƯƠNG TRẦM TÍCH CỦA TRẦM TÍCH MIOCENE KHU VỰC BẠCH LONG VĨ

Phan Giang Long, Hoàng Ngọc Đăng, Phạm Xuân Ánh
 Tập đoàn Dầu khí Việt Nam
 Email: longpg@pvn.vn

Tóm tắt

Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu đặc điểm môi trường, tương trầm tích của các tập trầm tích tuổi Miocene khu vực Bạch Long Vĩ nhằm làm rõ quy luật phân bố môi trường, tương trầm tích trong mối liên hệ với hệ thống dầu khí và tiềm năng dầu khí ở khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu đã xác định môi trường, tương trầm tích của các tập trầm tích trong Miocene có tính lặp lại theo chu kỳ nâng hạ của mực nước biển và mở rộng dần về hướng Đông và Đông Bắc. Quy luật phân bố về môi trường, tương trầm tích của các tập trầm tích Miocene thay đổi từ Bắc xuống Nam: từ đồng bằng châu thổ, đồng bằng ven biển, sông cổ đến châu thổ, ven biển đến biển trong, biển ngoài.

Từ khóa: Môi trường, tương trầm tích, tập trầm tích Miocene, Bạch Long Vĩ.

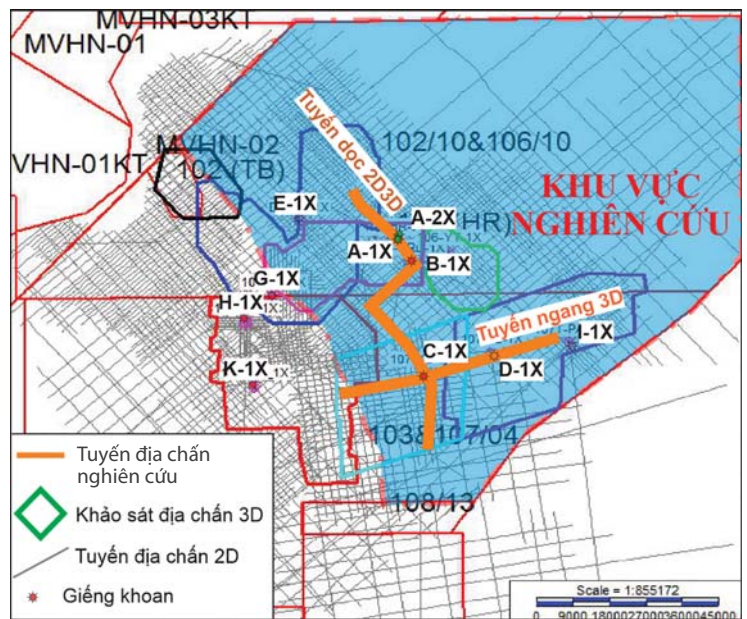
1. Giới thiệu

Khu vực Bạch Long Vĩ nằm ở phía Đông Bắc bể trầm tích Sông Hồng (Hình 1), là khu vực nước nông thuộc đới thềm cao có sườn dốc thoải, nằm sát đường bờ biển và có các hệ thống sông, ngòi hoạt động mạnh trong thời gian dài. Các nghiên cứu địa chất khu vực cho thấy trầm tích Miocene khu vực Bạch Long Vĩ được thành tạo ở pha sau tách giãn trong điều kiện lún chìm do sự nguội lạnh của dòng nhiệt [1], đi kèm với quá trình đó, môi trường, tương trầm tích thay đổi dần từ đồng bằng châu thổ tới biển nông trong mối liên quan mật thiết với không gian tích tụ trầm tích được mở rộng về phía Nam và lấn dần về phía Đông, Đông Bắc của khu vực nghiên cứu.

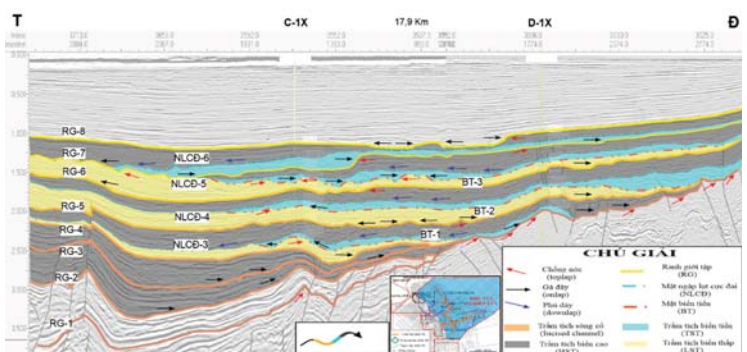
Do ảnh hưởng của các hoạt động địa chất cùng với nguồn vật liệu trầm tích phong phú từ lục địa Việt Nam và các đới cao nằm ở phía Đông và Đông Bắc khu vực nghiên cứu đã hình thành các tập trầm tích với đặc điểm môi trường, tương trầm tích thay đổi theo thời gian và không gian (chiều thẳng đứng và chiều ngang).

Nhằm làm sáng tỏ đặc điểm môi trường, tương trầm tích của trầm tích Miocene khu vực Bạch Long Vĩ, nhóm tác giả đã sử dụng tổ hợp các phương pháp nghiên cứu để phân tích trên 11.000km địa chấn 2D, trên 4.500km² địa chấn 3D, 10 giếng khoan phân bố đều trong khu vực Bạch Long Vĩ và vùng lân cận (Hình 1). Tổ hợp các phương pháp nghiên cứu sử dụng gồm: phân tích

tương [2], phân tích địa vật lý giếng khoan [3], tích hợp với kết quả phân tích cổ sinh, thạch học từ các giếng khoan đặc trưng về môi trường, tương trầm tích.

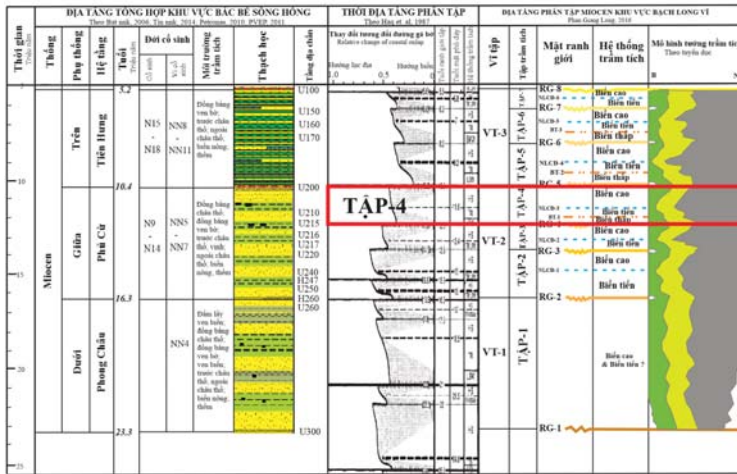


Hình 1. Sơ đồ vị trí khu vực Bạch Long Vĩ và cơ sở tài liệu

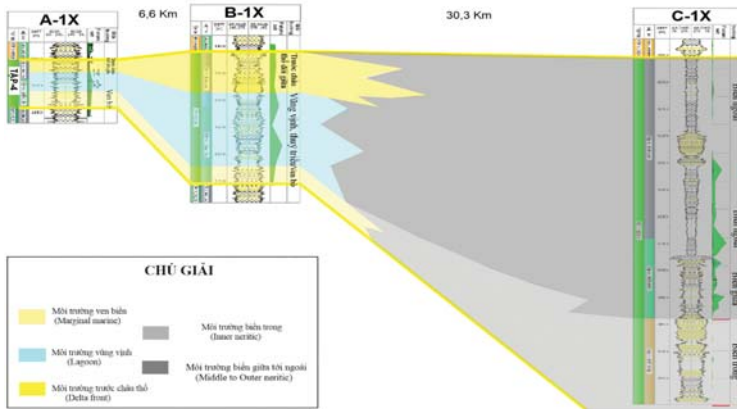


Hình 2. Đặc điểm các tập, hệ thống trầm tích trong Miocene khu vực Bạch Long Vĩ

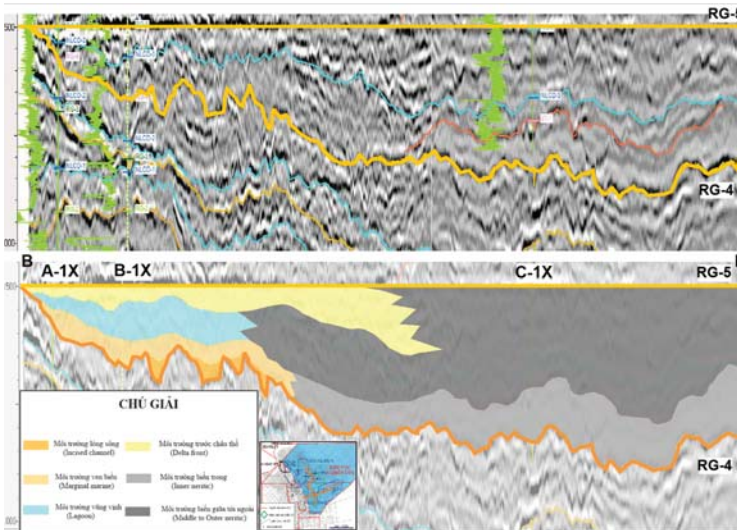
Ngày nhận bài: 20/10/2017. Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 20/10 - 7/12/2017. Ngày bài báo được duyệt đăng: 8/12/2017.



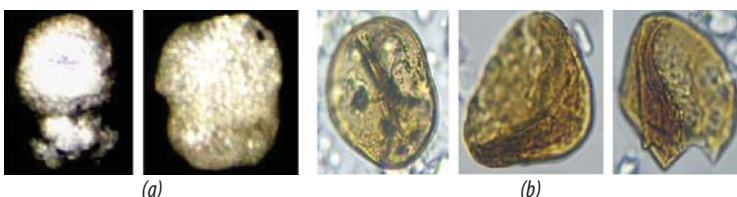
Hình 3. Vị trí tập điển hình (Tập 4) trong lát cắt trầm tích Miocene khu vực Bạch Long Vĩ



Hình 4. Phân bố môi trường cổ địa lý của Tập 4 theo các giếng A-1X, B-1X và C-1X



Hình 5. Tuyến địa chấn dọc minh giải làm phẳng nóc Tập 4 (RG-5, trên), đặc điểm môi trường cổ địa lý của Tập 4 theo tuyến dọc (dưới)



Hình 6. Hoá thạch Praeorbulina glomerosa, Globigerinoides trilobus (a) và Zonocostites spp. (b) xuất hiện tại giếng B-1X

Trong bài báo này, đặc điểm môi trường, tương trầm tích của các tập trầm tích trong Miocene được minh họa chi tiết qua tập trầm tích điển hình là Tập 4 (tập trên Miocene giữa).

2. Cơ sở lựa chọn tập trầm tích điển hình phục vụ minh họa chi tiết về môi trường, tương trầm tích

Kết quả nghiên cứu đặc điểm phân tập trầm tích Miocene khu vực Bạch Long Vĩ [3] cho thấy các tập trầm tích trẻ nằm đơn nghiêng, phủ chồng bất chỉnh hợp lên các tập trầm tích cổ hơn và phát triển dần về phía Đông, Đông Bắc khu vực nghiên cứu (Hình 2).

Đặc điểm môi trường, tương trầm tích của các tập trầm tích trong Miocene được nghiên cứu dựa trên đặc điểm nhóm hóa thạch, thành phần thạch học, khoáng vật từ kết quả phân tích mẫu của các giếng khoan kết hợp với phân tích tỷ lệ cát/sét, dạng đường cong địa vật lý giếng khoan, phân tích tương địa chấn của từng tập, hệ thống trầm tích trong Miocene. Phục vụ cho việc minh họa chi tiết, tập điển hình được lựa chọn dựa trên tiêu chuẩn gồm: i) có đầy đủ các hệ thống trầm tích (biển thấp, biển tiến, biển cao); ii) có biểu hiện hoặc phát hiện dầu khí là đối tượng tìm kiếm, thăm dò dầu khí; iii) có đủ tài liệu để phân tích bao gồm tài liệu địa chấn, địa vật lý giếng khoan, tài liệu cổ sinh, thạch học.

Trên cơ sở đó, Tập 4 tương ứng với tập trên Miocene giữa (Hình 3) là tập trầm tích điển hình vì có đầy đủ các hệ thống trầm tích biển thấp, biển tiến, biển cao; có các phân tập (lớp) cát kết có phát hiện khí tại giếng khoan C-1X; có đủ các loại tài liệu.

3. Đặc điểm môi trường của Tập 4

Đặc điểm môi trường đặc trưng (Gross depositional paleoenvironment) lắng đọng trầm tích của Tập 4 được nghiên cứu và xác định dựa trên kết quả phân tích đặc trưng tương địa chấn, sự thay đổi dạng đường cong GR, tỷ lệ cát/sét, nhóm hóa thạch đặc trưng và đặc điểm khoáng vật, thạch học mẫu vụn từ các giếng khoan trong khu vực nghiên cứu.

Hình 4 và 5 thể hiện sự thay đổi môi trường trầm tích của Tập 4 theo các giếng A-1X, B-1X,

C-1X và tuyến địa chấn dọc, theo thứ tự từ dưới lên, từ Bắc xuống Nam, đặc điểm môi trường trầm tích gồm:

- Môi trường ven bờ: đặc trưng bởi tỷ lệ cát/sét cao, năng lượng trầm tích cao, gồm các nhóm phân tập có dạng mịn dần hướng lên, phân lớp trung bình (Hình 4), chứa các hóa thạch thuộc họ bảm đáy như *Nonion spp.*, *Trochammina spp.* [4]. Môi trường ven biển phân bố dưới cùng của Tập 4 ở khu vực các giếng A-1X, B-1X, kéo về sườn dốc cuối Lô 106 đầu Lô 107 (Hình 5).

- Môi trường vũng vịnh, thủy triều: đặc trưng bởi tỷ lệ cát/sét thấp, năng lượng trầm tích thấp, các lớp cát mỏng xen kẽ các lớp sét dày (Hình 4), chứa đa dạng các hóa thạch gồm cả vi sinh vật trôi nổi và bảm đáy, trong đó các họ trùng lỗ bảm đáy chiếm ưu thế như: *Ammonia spp.*, *Eponides praecinctus*, *Eponides spp.*, *Ammonia spp.*, *Eponides praecinctus*, *Eponides spp.* [4, 5]. Môi trường vũng vịnh nằm bên trên môi trường ven biển và phân bố trên và dưới mặt ngập lụt cực đại (NLCĐ-3) của Tập 4 ở khu vực các giếng A-1X, B-1X và kéo về khu vực sườn dốc thuộc Lô 106 (Hình 5).

Môi trường trước châu thổ: đặc trưng bởi tỷ lệ cát/sét cao, các nhóm phân tập có xu hướng thô, dày dần hướng lên, năng lượng trầm

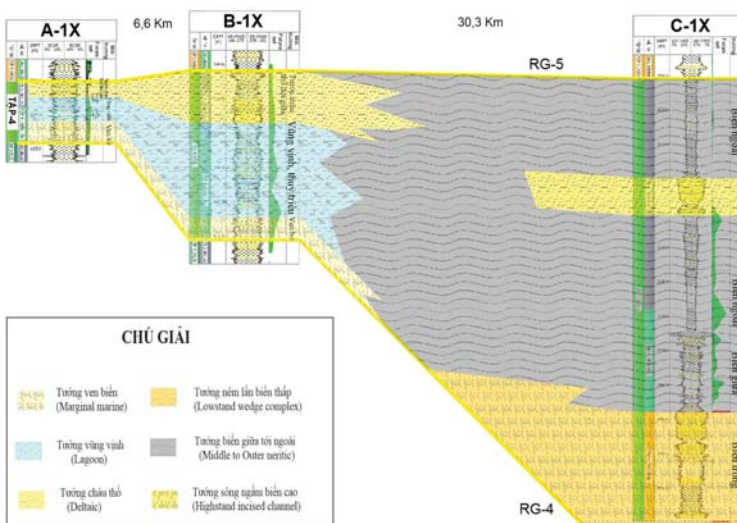
tích lớn (Hình 4); đặc trưng bởi sự đa dạng các hóa thạch, trong đó nổi trội là các loài vi sinh vật trôi nổi như *Praeorbulina glomerosa*, *Praeorbulina spp.* ở chiều sâu 1.510 - 1.540m, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides cf. sicanus* ở chiều sâu 1.490 - 1.540m phát hiện được tại giếng B-1X; đới bào tử, phần hoa *Florschuetzia meridionalis*, *Zonocostites spp.* (Hình 6) [5]. Môi trường trước châu thổ nằm bên trên môi trường vũng vịnh và phân bố trên cùng của Tập 4 ở khu vực các giếng A-1X, B-1X và kéo về khu vực sườn dốc thuộc Lô 107 (Hình 5).

Môi trường biển trong: đặc trưng bởi tỷ lệ cát/sét cao, các nhóm phân tập có xu hướng thô, dày dần hướng lên, năng lượng trầm tích cao (Hình 4), chứa các mảnh hóa thạch của sinh vật trôi nổi và bảm đáy, các loài hóa thạch trùng lỗ bảm đáy như *Haplophragmoides subglobosum*, *Bigenerina nodosaria* thấy tại giếng C-1X [6]. Môi trường biển trong nằm bên dưới cùng của Tập 4 ở khu vực giếng C-1X, thuộc hệ thống trầm tích biển thấp phân bố ở khu vực thềm thuộc Lô 107 (Hình 5).

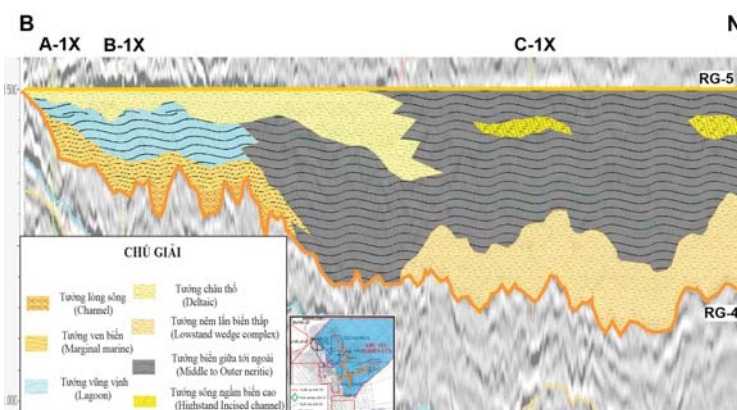
Môi trường biển giữa tới biển ngoài: đặc trưng bởi tỷ lệ cát/sét thấp tới rất thấp, bao gồm các nhóm phân tập có xu hướng mịn, mỏng dần hướng lên nằm bên dưới và các nhóm phân tập có xu hướng thô, dày dần hướng lên nằm bên trên (Hình 4), năng lượng trầm tích thay đổi từ thấp tới rất thấp; chứa các hóa thạch thuộc nhóm foram trôi nổi chiếm ưu thế như *Praeorbulina*, *Globorotalia peripheroronda*, *Globorotalia mayeri* và xuất hiện *Globigeriniodessicanus* (N8-N9) ở chiều sâu 3.310m tại giếng C-1X [6]. Môi trường biển giữa tới biển ngoài nằm bên trên môi trường biển trong ở khu vực giếng C-1X gồm hệ thống trầm tích biển tiến và hệ thống trầm tích biển cao, phân bố ở khu vực thềm thuộc Lô 107 (Hình 5).

4. Đặc điểm tương trầm tích của Tập 4

Đặc điểm tương trầm tích bao hàm khái niệm về các đá trầm tích được hình thành trong môi trường trầm tích cụ thể. Trong bài báo này, đặc điểm tương trầm tích chủ yếu được xác định dựa trên tổng hợp kết quả phân tích thạch học từ địa vật lý giếng khoan với các thành phần chủ yếu như cát, bột, sét, đá vôi, than, sét



Hình 7. Đặc điểm phân bố tương trầm tích của Tập 4 theo các giếng khoan A-1X, B-1X, C-1X



Hình 8. Đặc điểm phân bố tương trầm tích của Tập 4 theo tuyến dọc

than, các kết quả phân tích, mô tả từ mẫu vụn, đồng thời kết hợp với các kết quả phân tích sinh địa tầng phân giải cao tại các giếng khoan và tương địa chấn theo mặt cắt làm phẳng tại nóc Tập 4.

Hình 7 và 8 minh họa đặc điểm phân bố tướng trầm tích của Tập 4 theo các giếng khoan A-1X, B-1X, C-1X và theo tuyến địa chấn dọc, bao gồm các tướng trầm tích chủ yếu sau:

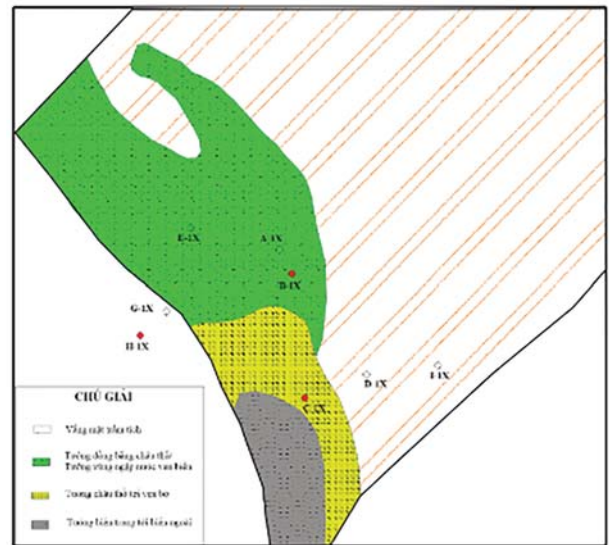
- Tướng lòng sông cổ: hình thành khi mực nước biển hạ thấp, do dòng chảy của các con sông cổ mang theo vật liệu trầm tích sông, ngòi. Tướng lòng sông cổ đào khoét lấp đầy các lòng sông cổ, có thể quan sát thấy tại khu vực đới cao của tuyến dọc. Tướng lòng sông cổ thường bao gồm các thân cát lòng sông cổ dạng mịn dẫn hướng lên, phân bố chủ yếu ở môi trường châu thổ, ven bờ thuộc Lô 106 (Hình 8);

- Tướng nêmlấn biển thấp: hình thành khi mực nước biển hạ thấp, phân bố ở khu vực đáy thềm đới thấp hình thành nêmlấn trên tuyến địa chấn (Hình 7 và 8), gồm các đá cát kết chủ yếu có màu sáng trong, hạt mịn tới rất mịn, xen kẽ hạt trung; bột kết thường có màu xám sáng tới xám mờ; sét kết thường có màu xám đen. Tướng nêmlấn biển thấp bao gồm các nhóm phân tập có xu thế thô dần hướng lên có thành phần chủ yếu cát, bột, sét, tỷ lệ cát/sét trung bình tới cao và phân bố chủ yếu ở khu vực thềm đới thấp Lô 107 (Hình 8);

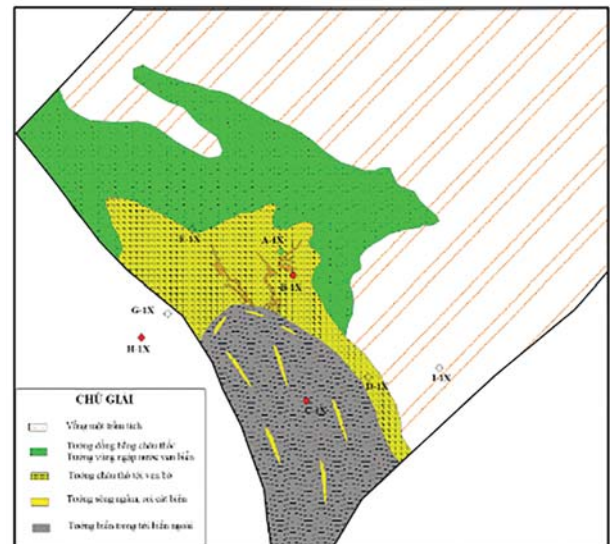
- Tướng ven biển: hình thành trong quá trình biển tiến, nguồn vật liệu trầm tích lớn từ lục địa lấn ra biển tạo thành các trầm tích ven biển trong môi trường ven biển, gồm các đá cát kết có màu xám sáng, hạt mịn tới rất mịn; sét kết có màu xám sáng chiếm ưu thế, thường chứa khoáng vật glauconite, tỷ lệ cát/sét trung bình và giảm dần. Các trầm tích tướng ven biển phủ chồng lên đáy của Tập 4 ở khu vực các giếng A-1X, B-1X, kéo về sườn dốc cuối Lô 106 đầu Lô 107 (Hình 7 và 8);

- Tướng vũng vịnh: hình thành vào giai đoạn cuối của quá trình biển tiến và giai đoạn đầu của quá trình biển lùi trong môi trường vũng vịnh, gồm các lớp cát kết, bột kết, sét kết và các lớp carbonate mỏng, tỷ lệ cát/sét thấp. Cát kết chủ yếu có màu xám mờ, cỡ hạt rất mịn tới mịn; sét kết có màu xám đen, thường có khoáng vật glauconite, mảnh carbonate. Các trầm tích tướng vũng vịnh phủ chồng lên các trầm tích tướng ven biển của Tập 4 và phân bố ở khu vực các giếng A-1X, B-1X, kéo về sườn dốc cuối Lô 106 (Hình 7 và 8);

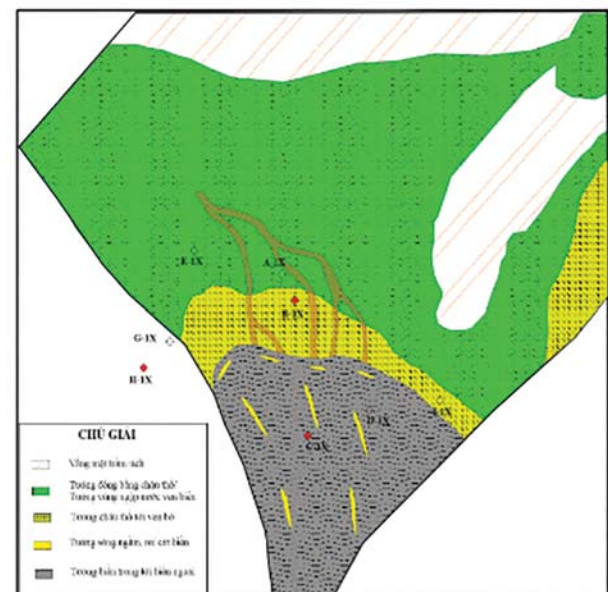
- Tướng biển giữa tới biển ngoài: hình thành trong quá trình biển tiến và biển lùi, thành tạo trong môi trường biển giữa và biển ngoài. Gồm các lớp cát kết, bột kết, sét kết và các



Hình 9. Sơ đồ phân bố tướng trầm tích của Tập 1



Hình 10. Sơ đồ phân bố tướng trầm tích của Tập 4



Hình 11. Sơ đồ phân bố tướng trầm tích của Tập 7

lớp đá vôi mỏng xen kẹp, tỷ lệ cát/sét thấp. Các đá cát kết thường có màu xám sáng tới xám mờ, cỡ hạt từ mịn tới rất mịn; sét kết thường có màu xám nâu tới xám xanh olive. Các trầm tích tương biển giữa tới biển ngoài nằm phủ chồng lên các trầm tích tương nêo lần biển thấp phân bố chủ yếu ở khu vực Lô 107 (Hình 7 và 8);

- Tương châu thổ: hình thành trong quá trình biển lùi, nguồn vật liệu trầm tích lớn từ lục địa đổ ra biển theo hệ thống châu thổ, phiểu phóng vật, được thành tạo trong môi trường tam giác châu thổ. Gồm các tập cát kết, sét kết, đôi khi gặp các mảnh thực vật, các lớp đá vôi mỏng tại giếng khoan B-1X, tỷ lệ cát/sét trung bình tới cao. Các đá cát kết thường có màu xám sáng, thành phần độ hạt thay đổi từ rất mịn tới trung bình; sét kết thường có màu xám đen tới xám nâu, đôi khi gặp dấu vết than, sét than. Các trầm tích tương châu thổ phủ chồng lên các trầm tích tương vũng vịnh của Tập 4, phân bố ở khu vực các giếng A-1X, B-1X, kéo về sườn dốc cuối Lô 106 đầu Lô 107 (Hình 7 và 8).

5. Phân bố tương trầm tích Miocene

Các sơ đồ phân bố tương trầm tích của các tập trầm tích trong Miocene đã được thành lập dựa vào kết quả phân tích về đặc điểm phân bố môi trường và tương trầm tích của trầm tích Miocene khu vực Bạch Long Vĩ. Nhằm xác định quy luật thay đổi tương trầm tích trong Miocene, sơ đồ phân bố tương trầm tích của 3 tập trầm tích đặc trưng cho các thời kỳ trong Miocene khu vực nghiên cứu đã được minh họa chi tiết. Bao gồm, Tập 1 tương ứng với tập Miocene dưới, Tập 4 tương ứng với tập trên Miocene giữa, Tập 7 tương ứng với tập trên Miocene trên.

Hình 9 - 11 cho thấy đặc điểm phân bố môi trường, tương trầm tích của trầm tích Miocene khu vực Bạch Long Vĩ thay đổi từ Bắc xuống Nam bao gồm: đồng bằng châu thổ, vùng ngập nước ven biển; châu thổ, ven bờ; biển trong tới biển ngoài. Ngoài ra, từ Tập 2 đến Tập 7 ở khu vực đới cao thuộc Lô 106, xuất hiện dấu vết của các lòng sông cổ phát triển trong các môi trường đồng bằng châu thổ tới ven bờ, trong khi ở khu vực đới thấp thuộc Lô 107, xuất hiện các dấu vết của các thân cát tương sông ngầm biển cao, doi cát biển thành tạo trong môi trường biển nông.

6. Kết luận

Các tập trầm tích Miocene khu vực Bạch Long Vĩ được thành tạo sau pha tách giãn trong điều kiện lún chìm nhiệt tương đối ổn định, các tập trầm tích trẻ nằm đơn

ngiêng, phủ chồng bất chỉnh hợp lên các tập trầm tích cổ hơn và phát triển lần dần về phía Đông, Đông Bắc khu vực nghiên cứu.

Đặc điểm môi trường của các tập trầm tích trong Miocene khu vực Bạch Long Vĩ thay đổi từ Bắc xuống Nam, bao gồm các môi trường đặc trưng sau: đồng bằng châu thổ, đồng bằng ven biển; trước châu thổ, ven biển; biển trong, biển giữa tới biển ngoài. Xu hướng thay đổi môi trường trầm tích theo hướng mở rộng và phát triển về hướng Đông và Đông Bắc vùng nghiên cứu được duy trì, tập sau lặp lại tập trước theo quy luật nâng, hạ của mực nước biển.

Đặc điểm tương trầm tích của các tập trầm tích trong Miocene khu vực Bạch Long Vĩ thay đổi từ Bắc xuống Nam, bao gồm các tương trầm tích chủ yếu sau: tương đồng bằng châu thổ, vùng ngập nước ven biển, sông cổ; tương châu thổ, ven bờ; tương biển trong tới biển ngoài; tương sông ngầm biển cao và doi cát ven biển.

Trầm tích thuộc hệ thống trầm tích biển thấp thành tạo trong môi trường biển trong, tương nêo lần biển thấp bao gồm các phân tập, nhóm phân tập thô dần hướng lên, tỷ lệ cát/sét cao, có độ rỗng độ thấm tốt, phân bố ở khu vực thềm đới thấp thuộc Lô 107 là các đối tượng thăm dò dầu khí tiềm năng trong vùng nghiên cứu.

Trầm tích thuộc hệ thống trầm tích biển cao có tương vũng vịnh đến biển ngoài bao gồm các tầng sét dày, độ đồng nhất cao, phân bố ngay bên trên các mặt ngập lụt cực đại của các tập trầm tích đóng vai trò là các tầng chắn dầu khí tốt.

Tài liệu tham khảo

1. Petronas Caligari Overseas. *Block evaluation report*. Blocks 102 & 106, Vietnam. 2010.
2. P.R.Vail, R.M.Mitchum. *Seismic stratigraphy and global changes of sea level, part 11: Glossary of terms used in seismic stratigraphy*. Memoir 26: Seismic Stratigraphy - Applications to hydrocarbon exploration. American Association of Petroleum Geologists. 1977: p. 205 - 212.
3. Phan Giang Long, Mai Thanh Tân, Hoàng Ngọc Đăng. *Đặc điểm địa tầng phân tập trầm tích Miocene khu vực Bạch Long Vĩ theo quan điểm tập tích tụ của địa tầng phân tập trầm tích vụn*. Tạp chí Dầu khí. 2017; 9: trang 23 - 29.
4. Analysis Laboratory Center (Labs). *High resolution biostratigraphy report of the 106 HR-1X well*. Vietnam Petroleum Institute (VPI). 2009.

5. Institute of Geological Science (VAST). *Biostratigraphic report on 102/10 & 106/10-B-1X*. PVEP Song Hong. 2014.
6. Analysis Laboratory Center (Labs). *High resolution biostratigraphy report of the 107 KL-1X well*. Vietnam Petroleum Institute (VPI). 2016.
7. PVEP POC. *107-PL-1X geological well report*. PSC Blocks 103&107 Offshore, S.R Vietnam. 2012.
8. PVEP POC. *106/10-HRD-1X geological well report*. Blocks 102/10&106/10 PSC, Offshore Vietnam. 2014.
9. PVEP Song Hong. *107-KL-1X geological well report*. Blocks 103&107 PSC, Offshore Vietnam. 2015.
10. Octavian Catuneanu. *Principles of sequence stratigraphy*. Elsevier. 2006.

Paleoenvironment and facies characteristics of Miocene sequences in Bach Long Vi area

Phan Giang Long, Hoang Ngoc Dang, Pham Xuan Anh
Vietnam Oil and Gas Group
Email: longpg@pvn.vn

Summary

This article presents the study results of the paleoenvironment and facies characteristics of Miocene sequences in Bach Long Vi area in order to understand the distribution rule of sedimentary paleoenvironment and facies related to the petroleum system and hydrocarbon potential in the study area. The study results have defined that the paleoenvironment and facies of Miocene sequences were repeated in accordance with the rise and fall of sea level and spread out to the east and the northeast of the study area. The distribution rule of their paleoenvironment and facies varies from north to south: from delta plain, flood plain, paleo-channel facies to deltaic, marginal marine facies to middle, outer neritic facies.

Key words: Paleoenvironment, facies, Miocene sequences, Bach Long Vi.