

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA TẦNG PHÂN TẬP TRẦM TÍCH MIOCEN BỂ NAM CÔN SƠN

Phạm Bảo Ngọc¹, Trần Nghi²

¹Trường Đại học Dầu khí Việt Nam

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội

Email: ngocpb@pvu.edu.vn

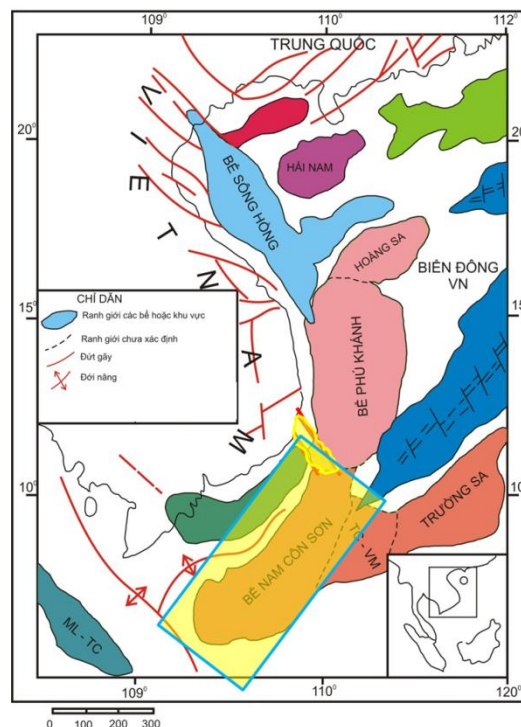
Tóm tắt

Bể Nam Côn Sơn (NCS) là một trong những bể trầm tích Kainozoi ở Việt Nam có lịch sử hình thành và phát triển khá phức tạp [2], đã trải qua 3 giai đoạn hoạt động kiến tạo chính, gồm: giai đoạn trước sụt lún nhiệt (Paleocen - Eocen), giai đoạn sụt lún có chu kỳ (Oligocen – Miocen muộn), giai đoạn sụt lún phân dị tạo thêm hiện đại (Pliocen – Đệ Tứ) [1]. Chính các hoạt động kiến tạo này cùng với sự thay đổi mực nước biển là nguyên nhân hình thành các bể thứ cấp tương ứng với các phức tập (sequence) của bể. Bài báo sẽ đề cập đến đặc điểm địa tầng phân tập của bể Nam Côn Sơn trên quan điểm phân tích các tổ hợp cộng sinh tương trong mối quan hệ với sự thay đổi mực nước biển và chuyển động kiến tạo. Theo cách tiếp cận đó trầm tích Miocen bể Nam Côn Sơn có thể chia ra 3 phức tập: S_3 , S_4 , và S_5 , tương ứng với 3 giai đoạn Miocen sớm (N_1^1), Miocen giữa (N_1^2) và Miocen muộn (N_1^3).

Từ khóa: Địa tầng phân tập, tổ hợp cộng sinh tương, miền hệ thống trầm tích, trầm tích Miocen, bể Nam Côn Sơn.

1. Giới thiệu

Bể Nam Côn Sơn (NCS) nằm ở phía Đông Nam bể Cửu Long, được ngăn cách bởi khối nâng Côn Sơn và phần nổi cao nhất là đảo Côn Sơn (hình 1). Bể kéo dài và trải rộng từ độ sâu 50m nước ở phía Tây cho đến trên 1.500 m nước ở phía Đông, trùng với phần kéo dài của trục tách giãn đáy Biển Đông. Bể nằm trên vỏ lục địa có thành phần và tuổi khác nhau được hình thành trong Paleozoi và Mesozoi và có diện tích khá rộng, khoảng 100.000km², lớn hơn nhiều so với một số bể khác trong phạm vi thềm lục địa Việt Nam [7].



Hình 1. Sơ đồ vị trí bể trầm tích Nam Côn Sơn [2]

2. Cơ sở lý luận và phương pháp nghiên cứu

a) Khái niệm về địa tầng phân tập

Theo J.C. Van Wagoner, H.W. Posamentier, R.M. Mitchum, P.R. Vail, I.F.Sarg và J. Hardenbol thì “địa tầng phân tập (ĐTPT) là mối quan hệ giữa các đơn vị trầm tích có cùng nguồn gốc trong khung địa tầng được giới hạn với nhau bởi bề mặt bào mòn hoặc gián đoạn trầm tích hoặc chỉnh hợp tương đương”. Thực sự rất khó áp dụng định nghĩa này trong việc phân chia các ranh giới phức tập(sequence), nhóm phân tập (parasequence set) và phân tập (parasequence) đặc biệt đối với các mặt cắt địa chấn hầu hết đã bị biến dạng mạnh mẽ sau quá trình thành đá. Để xác định được ranh giới các đơn vị trầm tích có cùng nguồn gốc thực chất là ranh giới các đơn vị tương tự vậy tập thể tác giả đã định nghĩa lại địa tầng phân tập như sau: “*Mỗi Phức tập là một tổ hợp cộng sinh các tướng và nhóm tướng theo không gian và theo thời gian trong khung địa tầng được giới hạn bởi 2 bề mặt gián đoạn trầm tích do sự thay đổi mực nước biển toàn cầu gây nên*” [4,5].

Một đơn vị cơ bản của ĐTPT là một phức tập (một sequence), giữa chúng có ranh giới là các bề mặt bào mòn hoặc các bề mặt chỉnh hợp tương đương. Một phức tập từ dưới lên được cấu thành bởi 3 miền hệ thống trầm tích (systems tracts): (1) miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST) (2) miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST) và (3) miền hệ thống trầm tích biển cao (HST). Miền hệ thống trầm tích là những vị trí khác nhau trong mặt cắt của phức tập và được cấu thành bởi các nhóm phân tập (parasequences set) và phân tập

(parasequences). Phân tập là đơn vị cơ bản nhỏ nhất tương ứng với một tướng trầm tích. Một nhóm phân tập là tương ứng với một nhóm tướng.

Từ định nghĩa nêu trên có thể hiểu một logic đơn giản là các tướng và nhóm tướng trầm tích là tế bào của 3 miền hệ thống trầm tích biển thấp (lowstand systems tract, LST), biển tiến (transgressive systems tract, TST) và biển cao (highstand systems tract, HST) cấu thành một phức tập (sequence). Mỗi miền hệ thống trầm tích luôn được đặc trưng bởi một hay nhiều nhóm tướng cộng sinh với nhau theo không gian và theo thời gian khi MNB đang hạ thấp hay đang dâng cao để đạt tới vị trí cực trị.

b) Không gian tích tụ trầm tích

Không gian tích tụ trầm tích của mỗi miền hệ thống trầm tích được xác định từ ranh giới của miền xâm thực và miền tích tụ trầm tích đến trung tâm của một bể trầm tích. Theo quan niệm này bất luận là biển đang thoái hay đang tiến thì không gian tích tụ trầm tích cũng gần giống nhau chỉ khác nhau là diện phân bố các tướng trầm tích mà thôi.

Công thức tích hợp giữa tướng trầm tích và các miền hệ thống của một phức tập

Mối quan hệ giữa tướng trầm tích và các miền hệ thống trầm tích hết sức chặt chẽ bởi lẽ cả hai đơn vị này đều do sự thay đổi MNB quy định và điều tiết. MNB thay đổi theo chu kỳ kéo theo tướng trầm tích cũng thay đổi theo chu kỳ. Mỗi chu kỳ thay đổi MNB lại tạo ra một sequence.

Công thức tổng quát tích hợp giữa dãy cộng sinh tướng trầm tích và các miền hệ thống trầm tích:

HST = amr + mt/amr + mr

TST = Mt + amt + amr/mt + mt

LST = ar + amr + mt/amr + mr

Trong đó: ar: tướng cát aluvi biển thoái
amr: tướng bột sét pha cát châu thổ biển thoái

amt: tướng cát bột sét châu thổ biển tiến

mr: tướng bùn biển nông biển thoái

mt: tướng bùn biển nông biển tiến

Mt: tướng sét biển tiến cực đại

mt/amr: tướng sét biển dâng xen tướng bột sét châu thổ biển thoái

amr/mt: tướng bột sét châu thổ biển hạ xen tướng sét biển nông biển tiến.

c) Các phương pháp nghiên cứu địa tầng phân tập

Minh giải tài liệu địa chấn

Các mặt cắt địa chấn tiêu biểu sẽ được chọn và tiến hành minh giải theo các bước sau:

- Vạch ranh giới các phức tập: phức tập Miocen sớm, phức tập Miocen giữa, phức tập Miocen muộn;
- Vạch ranh giới các miền hệ thống (LST, TST, HST);
- Thành lập công thức tích hợp giữa tướng trầm tích và các miền hệ thống.

Phân tích các yếu tố kiến tạo gây biến dạng các bể thứ cấp

Những hoạt động địa chất làm biến dạng các bể trầm tích thứ cấp bao gồm:

- Hoạt động đứt gãy sau trầm tích: hoạt động này làm phá hủy các tầng trầm tích, làm dịch chuyển các đơn vị ĐTPT theo phương thẳng đứng và phương nằm ngang so với vị trí ban đầu. Đứt phá hủy này kết thúc ở tầng nào thì đứt gãy có tuổi trẻ hơn tuổi của tầng trầm tích đó.
- Hoạt động nén ép và xiết ép ngang của chuyển động kiến tạo đã làm uốn nếp và làm

thay đổi thể nằm ban đầu của các lớp trầm tích.

- Hoạt động núi lửa (bao gồm cả hoạt động phun trào và các xâm nhập nông) xuyên cắt các lớp đá trầm tích, làm biến dạng và dịch chuyển thể nằm của chúng so với trạng thái ban đầu.

- Quá trình ép trôi móng làm phá hủy các lớp đá trầm tích và chia cắt các bể lớn thành các “mảnh nhỏ” như các địa hào và bán địa hào. Các “mảnh” giả địa hào và giả bán địa hào này có cấu tạo oằn võng ở trung tâm, còn hai rìa tiếp xúc với móng bị xiết ép, vát mỏng nên có trường sóng hỗn độn dễ nhầm lẫn với cấu tạo kê áp (onlap) hoặc gá đáy (downlap).

Các hoạt động kiến tạo nói trên đã làm thay đổi căn bản vị trí không gian và thể nằm ban đầu của các lớp đá trầm tích trong bể, thậm chí mặt cắt địa chất trầm tích hiện đại chỉ lưu giữ được các “di chỉ” của bể trầm tích nguyên thủy dưới dạng các mảnh méo mó, sắp xếp lộn xộn không có quy luật cộng sinh tướng và môi trường trầm tích nữa.

Khôi phục bể thứ cấp

Khái niệm “bể thứ cấp” được Trần Nghi, 2001 đưa ra khi thực hiện đề tài “Nghiên cứu tướng đá cổ địa lý khu vực mỏ Bạch Hổ và Rồng của bể Cửu Long”. Bể thứ cấp có cấu trúc độc lập, có ranh giới trên và dưới rõ ràng liên quan đến một chu kỳ tha đổi mực nước biển toàn cầu. Vì vậy một bể thứ cấp tương ứng với một phức tập (sequence).

khôi phục bể thứ cấp là xử lý các hiện tượng biến dạng do đứt gãy, uốn nếp, hoạt động núi lửa... để trả lại trạng thái ban đầu khi đang xảy ra lắng đọng trầm tích.

Phân tích đặc điểm địa tầng phân tập trong mối quan hệ với sự thay đổi mực nước biển và chuyển động kiến tạo

Cơ sở tin cậy nhất để phân tích địa tầng phân tập bề Nam Côn Sơn là phân tích tướng và chu kì trầm tích.

Bắt đầu mỗi phức tập (mỗi chu kỳ trầm tích) là tập trầm tích của miền hệ thống biển thấp (LST) nằm trực tiếp trên bề mặt gián đoạn trầm tích chạy xuyên không gian từ lục địa đến biển và xuyên thời gian từ thời điểm MNB nằm ở vị trí trung gian đến vị trí thấp nhất của pha biển thoái. **Kết thúc mỗi phức tập** là tập trầm tích của miền hệ thống biển cao (HST) tương ứng với thời gian MNB hạ thấp từ vị trí cực đại đến vị trí trung gian. Mỗi chu kỳ trầm tích ở khu vực hai bên rìa bể được bắt đầu các tướng trầm tích hạt thô (tướng cát aluvi biển thấp) và kết thúc là các tướng trầm tích hạt mịn (tướng bùn cát châu thổ biển cao). Ở khu vực trung tâm của bể bắt đầu là tướng lục nguyên châu thổ (amr), kết thúc là tướng lục nguyên châu thổ xen tướng sét biển nông (mt/amr).

3. Đặc điểm địa tầng phân tập trầm tích Miocen bề Nam Côn Sơn

Dựa trên cơ sở lý luận và sử dụng các bước nghiên cứu như trên, bề Nam Côn Sơn trong giai đoạn Miocen được phân thành 3 phức tập như sau:

3.1. Phức tập thứ nhất (S_3NCS)

Phức tập này có tuổi Miocen sớm, tương ứng với phức tập S_3 (đây là phức tập tiếp nối từ phức tập S_1 , S_2 (Oligocen) và bao gồm 3 hệ thống trầm tích LST, TST, HST (hình 3):

- Hệ thống trầm tích biển thấp (LST) bao gồm tướng cát aluvi chuyển dần sang tướng cát bùn châu thổ biển thoái, tướng cát chứa vôi biển thoái, trùng lỗ và glauconit biển

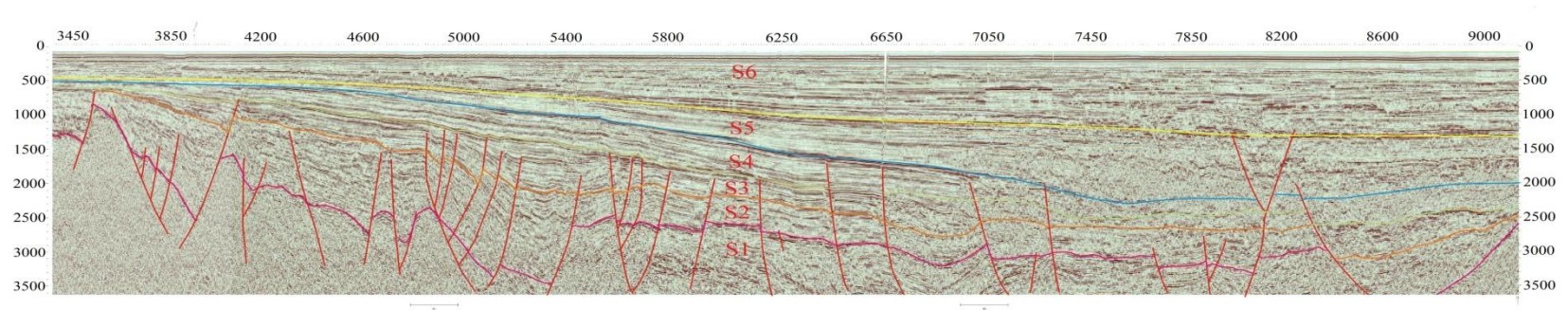
nông và sét, sét vôi vũng vịnh: $LST = ar + amr + mt/amr + mr$.

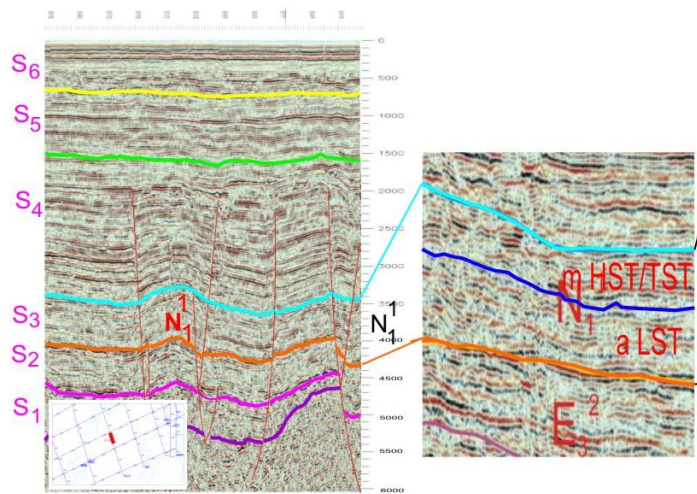
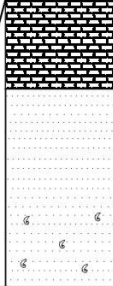
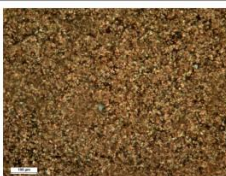
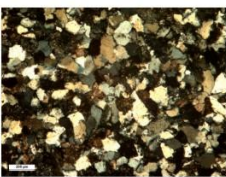
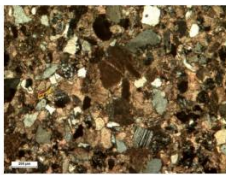
- Hệ thống trầm tích biển tiến (TST) bao gồm chủ yếu cát kết, bột kết màu xám sáng, xám lục xen kẽ với sét kết màu xám, xám đỏ tướng châu thổ biển tiến (amt) và trầm tích sét xám xanh chứa glauconit, các lớp sét chứa vôi giàu vật chất hữu cơ có nguồn gốc rong tảo thuộc phức hệ tướng bun biển biển tiến. Đôi khi có những lớp đá vôi vụn tập trầm tích bùn cát châu thổ biển tiến ($mr/(amt + mt)$) chứng tỏ trong pha biển tiến có lúc MNB hạ thấp làm phá hủy các ám tiêu san hô tạo nên trầm tích hỗn hợp giữa vụn lục nguyên và vụn sinh vật mài tròn từ trung bình đến tốt. Đây là môi trường ven bờ có sóng hoạt động mạnh.

Phức tập S_3 được thành tạo trong điều kiện địa hình cổ gần như bằng phẳng hoặc có phân cắt không đáng kể. Tuy nhiên thành phần thạch học và cộng sinh tướng trong lát cắt có sự phân dị theo chiều ngang và chiều thẳng đứng. Trầm tích của hệ tầng được thành tạo trong môi trường từ aluvi tam giác châu tới biển nông và biển nông ven bờ vũng vịnh. Chiều dày của hệ tầng Dừa thay đổi từ $200 \div 800m$, cá biệt có nơi dày tới $1000m$.

Phức tập S_3 NCS nằm phủ không chỉnh hợp trên phức tập Cau.

Tuổi Miocen sớm của phức tập S_3 NCS được xác định dựa vào Foram đối N6-N8 (theo Martini, 1971). Theo Nguyễn Trọng Tín (2007) hệ tầng Dừa có thể tương đương với phần chính của hệ tầng Barat và một phần của hệ tầng Arang (Agip, 1980) thuộc trùng Đông Natuna.



Địa chấn	Địa tầng	Thạch học
		 Đá vôi vi hạt chứa tàn tích sinh vật (rong tảo). Môi trường biển nông vùng vịnh (LK 12W - HA -1X -3411)
		 Cát kết hạt nhỏ chứa vụn sinh vật (LK 12W - HA -1X - 3580,8m)
		 Cát kết thạch anh felspat hạt nhỏ chứa vụn sinh vật, xi măng canxit kiểu cơ sở (LK 12W - HA -1X -3581,1m)

Hình 3. Hệ thống trầm tích qua tài liệu địa chấn và thạch học phức tạp S₃ (N₁¹) bể Nam Côn Sơn

3.2. *Phức tập thứ hai (S₄NCS)*

Phức tập thứ hai này có tuổi Miocen giữa, tương ứng với hệ tầng Thông – Măng Cầu (N₁² tmc). Phức tập S₄ NCS phân bố rộng khắp bể Nam Côn Sơn. Mặt cắt phức tập có thể chia thành 3 hệ thống từ dưới lên (hình 4).

- Phần dưới thuộc miền hệ thống biển thấp (LST), chủ yếu là cát kết thạch anh hạt trung, chứa vụn sinh vật ximăng carbonat thuộc phức hệ tương kép cát aluvi biển thoái xen với cát vụn sinh vật sông biển và biển nông chuyển dần ra phía trung tâm bể là tương cát bột châu thổ biển thoái chứa glauconit và nhiều hóa thạch sinh vật xen kẹp nhóm tương bùn sét và bùn vôi biển nông biển thoái.

- Phần trên là miền hệ thống biển tiến (TST) có sự xen kẽ giữa các lớp đá vôi màu xám sáng, màu trắng sữa đôi khi màu nâu bị dolomit hóa với các lớp sét – bột kết, cát kết hạt mịn, ximăng carbonat màu xám xanh thuộc 2 nhóm tương tiêu biểu:

- + Nhóm tương bột sét pha cát châu thổ biển tiến nằm dưới với trường sóng địa chấn thô không liên tục có cấu tạo kè áp (onlap).

- + Nhóm tương bùn vôi và ám tiêu san hô phủ trên cùng trường sóng có cấu tạo ngang song song và khối xây ám tiêu. Các trầm tích lục nguyên, lục nguyên chứa vụn sinh vật, ximăng vôi phát triển mạnh dần về phía rìa Bắc và phía Tây – Tây Nam của bể thuộc tương cát bãi triều và biển nông ven bờ. Trầm tích của hệ tầng Thông – Măng Cầu mới bị biến đổi thứ sinh ở giai đoạn hậu sinh sớm nên có khả năng chứa dầu khí tốt.

Đá carbonat phát triển khá rộng rãi tại các vùng nông ở trung tâm bể, đặc biệt tại

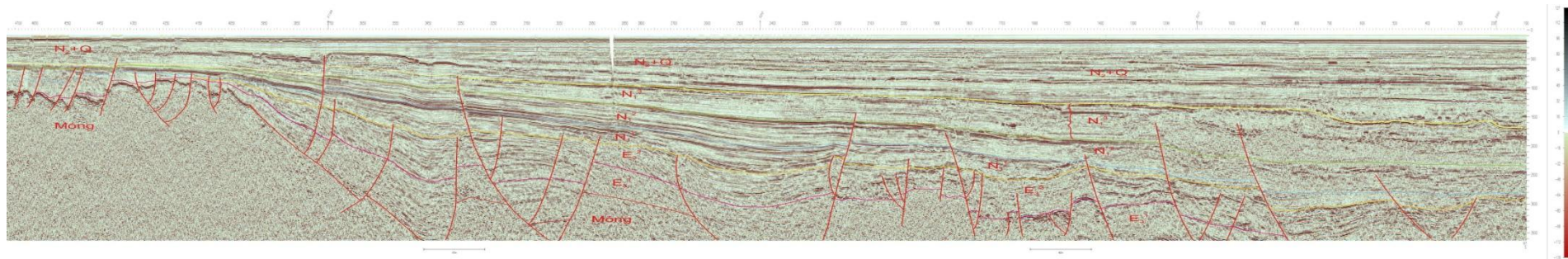
các lô phía Đông của bể: các lô 04, 05, 06... Đá có màu trắng, trắng sữa, dạng khối, chứa phong phú san hô và các hóa thạch động vật khác, có lẽ đã được thành tạo trong môi trường biển mở của thềm lục địa. Trong tập đá carbonat còn gặp xen kẹp các lớp đá vôi dolomit hoặc dolomit hạt nhỏ. Điều đó chứng tỏ đồng thời với quá trình mở rộng bể thì đáy bể đã phân dị độ sâu do phát triển một số đứt gãy sâu tạo nên các vũng vịnh nửa kín có chế độ khử yếu thống trị.

Khả năng chứa của tập đá carbonat đã được xác định thuộc loại tốt tới rất tốt với độ rỗng trung bình thay đổi từ 10 ÷ 35%.

Trầm tích của hệ tầng Thông – Măng Cầu được thành tạo trong 3 pha thay đổi MNB là biển thấp, biển tiến và biển cao. Trong mỗi giai đoạn môi trường, trầm tích thay đổi cao theo chiều ngang và chiều thẳng đứng. Nhìn chung các nhóm tương aluvi và bùn cát châu thổ chủ yếu phân bố ở phía Tây, còn ở phần Trung tâm và phía Đông của bể chủ yếu là phức hệ tương bùn cát biển nông trong thềm đến giữa thềm.

Phức tập S₄NCS nằm bất chỉnh hợp và chỉnh hợp tương quan trên hệ tầng Dừa. Ranh giới bào mòn chỉ phát hiện trên mặt cắt địa chấn ở khu vực phía Tây của bể.

Tuổi Miocen giữa được xác định dựa vào Foram đới N₉ – N₁₅, tảo carbonat đới NN₅ – NN₉ và bào tử phấn hoa phụ đới Florschuetzia semilobat ở phần dưới và phụ đới Florschuetzia trilobata ở phần trên. Hệ tầng có khối lượng tương đương với một phần hệ tầng Arang và một phần hệ tầng Terumbu (Agip 1980) ở trùng Đông Natuna (Nguyễn Trọng Tín và nnk, 2007).



Địa chấn	Địa tầng	Thạch học
		Đá vôi có nguồn gốc âm tiêu san hô, canxit vi hạt kiến trúc khung san hô tàn dư còn khoảng 15%. (LK 06 - A - 1X - 2495,1m)
		Đá vôi âm tiêu san hô. Kiến trúc khung san hô tàn dư, không gian rỗng không thông nhau. Môi trường biển nông (LK 06 - A - 1X - 3891,05m)
		Cát kết grauvac - litic hạt không đều. Xi măng cơ sở - lấp đầy. Chọn lọc, mài tròn kém. (LK 06 - A - 1X - 3893,8m)

Hình 4. Hệ thống trầm tích qua tài liệu địa chấn và thạch học phức tạp S₄ (N₁²) bể Nam Côn Sơn (Theo Trần Nghi, 2013)

3.3. Phức tập thứ ba (S_5NCS)

Phức tập thứ ba có tuổi Miocen muộn tương ứng với hệ tầng Nam Côn Sơn (N_1^3NCS) phân bố rộng khắp bề song chuyển tương nhanh theo không gian và thời gian và cũng có 3 miền hệ thống trầm tích LST, TST, HST (hình 5) như sau:

- Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST): thành phần trầm tích lục nguyên là chủ yếu tuy nhiên có sự chuyển tương từ nhóm tương aluvi sang phức hệ tương kẹp cát bột sét châu thổ biển thoái ở đới ven rìa Tây Nam và phức hệ tương kẹp cát vôi ven biển và sét vôi biển nông biển thoái phân bố ở trung tâm bể.

- Hệ thống biển tiến (TST): bao gồm 2 tập trầm tích phát triển theo chiều thẳng đứng:

- + Tập dưới: phát triển phức hệ tương kẹp cát bột sét châu thổ biển tiến xen nhóm tương cát ít khoáng thạch anh – vụn vỏ sinh vật mài tròn tốt bãi triều ven biển.

- + Tập trên chủ yếu là phức hệ tương bùn vôi sét biển tiến chứa foraminifera, glauconit chuyển tương ngang sang đá vôi ám tiêu phát triển trên các khối nâng móng ở khu vực phía Đông và Đông Nam của bể.

Phức tập thứ 5 (S_5NCS) có bề dày 200 ÷ 600m có ranh giới bào mòn chính hợp trên S_4NCS (hệ tầng Thông – Măng Cầu).

Theo đặc điểm tương trầm tích S_5NCS có tính phân đới từ ven bờ ra thềm trong và thềm ngoài với sự phát triển rục rờ của ám tiêu san hô khi biển tiến đạt cực đại.

Tuổi Miocen muộn của hệ tầng Nam Côn Sơn được xác định dựa vào Foram đới N16-N18, tảo carbonat đới NN10 – NN11 và bào tử phần hoa đới *Florschuetzia*

meridionals, hệ tầng tương đương với phần trên của hệ tầng Terumbu (Agip 1980) ở trũng Đông Natuna (Nguyễn Trọng Tín và nnk, 2007).

4. Kết luận

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy địa tầng phân tập trầm tích Miocen bể Nam Côn Sơn có 3 phức tập S_3NCS , S_4NCS và S_5NCS , tương ứng với 3 giai đoạn Miocen sớm (N_1^1), Miocen giữa (N_1^2) và Miocen muộn (N_1^3). Phức tập S_3NCS tương ứng với hệ tầng Dừa, phức tập S_4NCS tương ứng với hệ tầng Thông – Măng Cầu và phức tập S_5NCS tương ứng với hệ tầng Nam Côn Sơn.

Mỗi phức tập đều bao gồm 3 miền hệ thống trầm tích là miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST), miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST), và miền hệ thống trầm tích biển cao (HST) (hình 6). Mỗi miền hệ thống trầm tích đều có những đặc điểm trầm tích như thành phần thạch học, đặc điểm độ hạt, đặc trưng về cổ sinh... chỉ thị cho môi trường lắng đọng trầm tích của miền hệ thống trầm tích đó. Đặc biệt, tương ứng với mỗi miền hệ thống trầm tích đều có sự biến đổi tương đặc trưng từ ven rìa đến trung tâm của bể, trong mối quan hệ với sự thay đổi mực nước biển. Ví dụ như, đối với miền hệ thống trầm tích biển tiến trong giai đoạn Miocen giữa, tương trầm tích biến đổi như sau: tương cát, bột aluvi biển tiến -> tương bột, sét estuary -> tương sét vôi – dolomit vũng vịnh (hình 6). Trong khi đó, miền hệ thống trầm tích biển tiến trong giai đoạn Miocen sớm lại có sự biến đổi tương như sau: tương cát, bột aluvi -> tương kẹp bột – sét sông - biển xen tương vũng vịnh -> tương sét – bột biển nông.

Tuổi	Thạch học	Tường trầm tích	Mô tả các tổ hợp cộng sinh tương (từ ven rìa đến trung tâm bể)	ĐTPT	
				B.tiến	B.thoái
Miocen muộn N_1^3		amr	Tường bột sét sông - biển →		
		mt/amr	Tường sét - sét vôi dolomit vũng vịnh		
		Mt			
		amt	Tường cát bột aluvi biển tiến → Tường bột - sét estuary → Tường sét vôi - dolomit vũng vịnh		
Miocen giữa N_1^2		at			
		ar	Tường cát - bột aluvi biển thoái → Tường bột - sét sông biển → Tường sét vôi dolomit vũng vịnh		
		amr			
		mt/amr			
Miocen sớm N_1^1		ar	Tường cát bột aluvi biển cao → Tường bột, sét sông biển → Tường sét, vôi dolomit vũng vịnh		
		amr			
		mt/amr			
		Mt	Tường cát bột aluvi biển tiến → Tường bột, sét estuary → Tường sét vôi - dolomit vũng vịnh		
		at			
		ar	Tường cát bột aluvi → Tường bột sét estuary → Tường sét vôi - dolomit vũng vịnh		
		amr			
		mt/amr			
		ar	Tường cát bột aluvi → Tường bột sét sông - biển → Tường sét, sét vôi vũng vịnh		
		amr			
		mt/amr			
		Mt	Tường cát bột aluvi → Tường kép bột sét sông- biển xen tường vũng vịnh → Tường sét bột biển nông		
		at			
		ar	Tường cát sạn aluvi chuyển sang tường bột, sét, cát châu thổ đến tường bột sét vũng vịnh		
		amr			
		mt/amr			

Hình 6. Cột địa tầng trầm tích Miocen bể Nam Côn Sơn trong mối quan hệ với các tổ hợp cộng sinh tương

Trong đó: ar: tường cát aluvi biển thoái

amr: tường bột sét pha cát châu thổ biển thoái

amt: tường cát bột sét châu thổ biển tiến

mr: tường bùn biển nông biển thoái

mt: tường bùn biển nông biển tiến

Mt: biển tiến cực đại

mt/amr: tường sét biển dâng xen tường bột sét châu thổ biển thoái

amr/mt: tường bột sét châu thổ biển hạ xen tường sét biển nông biển tiến.

Lời cảm ơn

Để hoàn thành được bài báo này, tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Dầu khí Việt Nam đã tài trợ trong khuôn khổ đề tài mã số GV1506. Đồng thời,

Tài liệu tham khảo

1. Lê Chi Mai, Nguyễn Hữu Quỳnh và nnk, 2013. *Đặc điểm cấu trúc địa chất bể Nam Côn Sơn trên cơ sở kết quả minh giải*
2. Trần Nghi, 2014. *Kiến tạo các bể trầm tích Kanozoi vùng nước sâu thềm lục địa Việt Nam*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Trần Nghi, 2013. *Nghiên cứu địa tầng phân tập – tương đá cổ địa lý các thành tạo trầm tích nam bể Phú Khánh, Nam Côn Sơn và khu vực Tư Chính – Vũng Mây để xác định tính đồng nhất, phân dị của tương trầm tích qua các thời kỳ*. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp ngành, mã số 03/HOPTAC- KHTN/2011/HĐ-NCKH.
4. Trần Nghi, Đinh Xuân Thành và nnk, 2013. *Trầm tích luận hiện đại trong phân tích các bể Kainozoi vùng biển nước sâu Việt Nam*. Tạp chí địa chất, số 336-337/7-10/2013.

tác giả cũng gửi lời cảm ơn đến Viện Dầu khí Việt Nam đã tạo điều kiện tham khảo tài liệu từ 2 đề tài *hợp tác giữa Trường Đại học khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN* mã số 04/HOPTAC-KHTN/2011/HĐ-NCKDDHQ và 03/HOPTAC- KHTN/2011/HĐ-NCKH.

tài liệu địa chấn. Tạp chí Dầu khí số 9/2013, tr. 16-25.

5. Trần Nghi, Trần Hữu Thân và nnk, 2013. *Mối quan hệ giữa dãy cộng sinh tướng và các miền hệ thống trầm tích ở các bể Kainozoi vùng nước sâu thềm lục địa Việt Nam*. Tạp chí Dầu khí số 9/2013.
6. Trần Nghi, 2010. *Nghiên cứu địa tầng phân tập các bể trầm tích Sông Hồng, Cửu Long, Nam Côn Sơn nhằm đánh giá tiềm năng khoáng sản liên quan*. Báo cáo tổng hợp kết quả Khoa học Công nghệ, Chương trình KHCN cấp nhà nước 2010, mã số KC-09-20/06-10.
7. Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, 2008. *Địa chất và tài nguyên dầu khí, Chương 10: Bể trầm tích Nam Côn Sơn và tài nguyên dầu khí*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.

Sequence Stratigraphy of Miocene Sediments in Nam Con Son Basin

Pham Bao Ngoc¹, Tran Nghi²

¹Petrovietnam University

²Hanoi University of Science, Vietnam National University, Hanoi

Summary

Nam Con Son basin, which is one of the Cenozoic sedimentary basins in Vietnam, has complex tectonic development and evolution. The geological history of basin can be described in terms of three tectonic phases; including the phase of erosion(Paleocene - Eocene), the

phase of linear subsidence (Oligocene), and the phase of extension cycle subsidence (Miocene). These tectonic activities and the sea level changes lead to the formation of secondary basins corresponding to the sequences of basin. The paper addresses the sequence stratigraphy of Miocene sediments in Nam Con Son basin in relation to facies association. Based on this approach, the results reveal that Miocene sequence stratigraphy of Nam Con Son basin includes 3 sequences, i.e. S_3 , S_4 , and S_5 , corresponding to early Miocene (N_1^1), middle Miocene (N_1^2), and late Miocene (N_1^3).