

NGHIÊN CỨU ĐỊA TẦNG PHÂN TẬP KHU VỰC TƯ CHÍNH - VŨNG MÂY

TRẦN NGHI, TRẦN THỊ DUNG, NGUYỄN TÚ ANH, CHU VĂN NGỢI

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

TRẦN HỮU THÂN, NGUYỄN THỊ TUYẾN, PHẠM THỊ THU HẰNG

Trung tâm Nghiên cứu Biển và Đảo

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Khu vực bể Tư Chính - Vũng Mây có lịch sử phát triển địa chất phức tạp, trải qua 6 giai đoạn trong Kainozoi tương ứng với 6 phức tập: Phức tập 1 (Sq_1) có tuổi Oligocen sớm - E_3^1 ; Phức tập 2 (Sq_2) có tuổi Oligocen muộn - E_3^2 ; Phức tập 3 (Sq_3) có tuổi Miocen sớm - N_1^1 ; Phức tập 4 (Sq_4) có tuổi Miocen giữa - N_1^2 ; Phức tập 5 (Sq_5) có tuổi Miocen muộn - N_1^3 ; Phức tập 6 (Sq_6) có tuổi Pliocen - Đệ tứ (N_2-Q).

Mỗi phức tập đều có 3 miền hệ thống (LST, TST, HST). Mỗi miền hệ thống được xác định nhờ các tổ hợp cộng sinh tương: $LST = ar\ LST + mt/amr\ LST + (amr+mr)\ LST$; $TST = Mt\ TST + amr/mt\ TST + mt\ TST$; $HST = amr\ HST + mt/amr\ HST + mr\ HST$.

Từ khóa: miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST), miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST), miền hệ thống trầm tích biển cao (HST).

SEQUENCE STRATIGRAPHY OF TU CHINH - VUNG MAY AREA

Summary

Geological developing history of Tu Chinh - Vung May has been complicated with 6 stages corresponding to 6 sequences as follows: Sequence 1 (Sq_1) corresponding to early Oligocene (E_3^1); Sequence 2 (Sq_2) corresponding to Late Oligocene (E_3^2); Sequence 3 (Sq_3) corresponding to Early Miocene (N_1^1); Sequence 4 (Sq_4) corresponding to Middle Miocene (N_1^2); Sequence 5 (Sq_5) corresponding to Late Miocene (N_1^3); Sequence 6 (Sq_6) corresponding to Pliocene - Quaternary (N_2-Q).

Each sequence is composed of 3 systems tracts - lowstand systems tract LST, transgressive systems tract LST and highstand systems tract HST. Each systems tract of Cenozoic sediments in Tu Chinh - Vung May area has been expressed by the formula of lithofacies association and systems tract: $LST = ar\ LST + mt/amr\ LST + (amr+mr)\ LST$; $TST = Mt\ TST + amr/mt\ TST + mt\ TST$; $HST = amr\ HST + mt/amr\ HST + mr\ HST$.

Keywords: lowstand systems tract (LST), transgressive systems tract (TST) and highstand systems tract (HST).

Mở đầu

Nghiên cứu địa tầng phân tập khu vực Tư Chính - Vũng Mây gặp khá nhiều khó khăn, bởi các bề mặt bị biến dạng hết sức mạnh mẽ. Các kiểu biến dạng các đá trầm tích của khu vực Tư Chính - Vũng Mây là:

- Đứt gãy sau trầm tích bao gồm các đứt gãy thuận cánh chúc và đứt gãy trượt bằng do quá trình căng giãn, nén ép xoay trượt dưới tác dụng của sụt lún nhiệt không đồng đều, nén ép và trôi trượt do tác động của dãn tách giãn Trung tâm Biển Đông.

- Uốn nếp và oằn võng các lớp đá trầm tích do nén ép từ nhiều phía.

- Ép trôi móng tạo nên cấu trúc địa lũy và bán địa hào của bề mặt cấp Miocen. Các "mảnh vỡ" của trầm tích Oligocen nguyên thủy được tạo ra dưới tác dụng nhiều lần của các hoạt động kiến tạo nêu trên.

- Hoạt động núi lửa trẻ xuyên cắt làm

phân chia các bề thứ cấp có quy mô lớn thành các “mảnh nhỏ” như các địa hào, thực chất cũng là “giả địa hào” tương tự hiện tượng ép trời móng.

Kết quả của quá trình biến dạng đã dẫn đến những thông tin rất dễ nhầm lẫn của khu vực Tư Chính - Vũng Mây:

1/ Cấu tạo “nghiêng song song” là do các lớp đá trầm tích có cấu tạo “ngang song song” nhưng do bị đứt gãy sau trầm tích làm nghiêng thể nằm của đất đá.

2/ Cấu tạo “giả kê áp” do uốn nếp oằn vồng của các lớp đá trầm tích nằm giữa 2 khối móng bị ép trời hoặc giữa khối núi lửa xuyên cắt sẽ dễ nhầm lẫn với tướng hồ hoặc vũng vịnh.

Vì vậy, phân tích địa tầng phân tập các bề thứ cấp khu vực Tư Chính - Vũng Mây, chúng tôi áp dụng triệt để phương pháp minh giải tích hợp mặt cắt địa chấn theo quy trình 4 bước:

Bước 1: phân tích ranh giới các phức tập: trầm tích khu vực Tư Chính - Vũng Mây được phân chia thành 6 phức tập: Sq_1 : Oligocen sớm (E_3^1); Sq_2 : Oligocen muộn (E_3^2); Sq_3 : Miocen sớm (N_1^1); Sq_4 : Miocen giữa (N_1^2); Sq_5 : Miocen muộn (N_1^3); Sq_6 : Pliocen - Đệ tứ (N_2-Q).

Bước 2: mỗi phức tập được phân chia thành 3 miền hệ thống trầm tích: miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST); miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST); miền hệ thống trầm tích biển cao (HST).

Bước 3: phân tích dây cộng sinh tướng (nhóm tướng đơn và phức hệ tướng kép) theo từng miền hệ thống trầm tích: biển thoái: ar, (ar + amr), (amr + mr) và mr; biển tiến: at, (at + amt), (amt + mt), mt và Mt.

Bước 4: thành lập công thức tích hợp giữa dây cộng sinh tướng và miền hệ thống trầm tích đối với khu vực Tư Chính - Vũng Mây.

Cuối cùng, công thức tích hợp của 3 miền hệ thống trầm tích khu vực Tư Chính - Vũng Mây như sau: $HST = amr + mt/amr + mt/mr$; $TST = Mt + amr/amt + mr/mt$; $LST = ar + mt/amr + mt/mr$ (trong đó, ar: nhóm tướng đơn aluvi biển thoái; amr: nhóm tướng đơn châu thổ biển thoái; amt: nhóm tướng đơn châu thổ biển tiến; mt: nhóm tướng đơn biển tiến; mt/amr: nhóm tướng kép biển dâng xen kẽ nhóm tướng châu thổ biển thoái; amr/mt: nhóm tướng kép châu thổ biển thoái xen kẽ nhóm tướng biển tiến; mt/mr: nhóm tướng kép bao gồm nhóm tướng biển dâng biên độ ngắn xen kẽ với nhóm tướng biển tiến).

Kết quả và thảo luận

Phức tập thứ 1 (S_1) - Oligocen sớm (E_3^1)

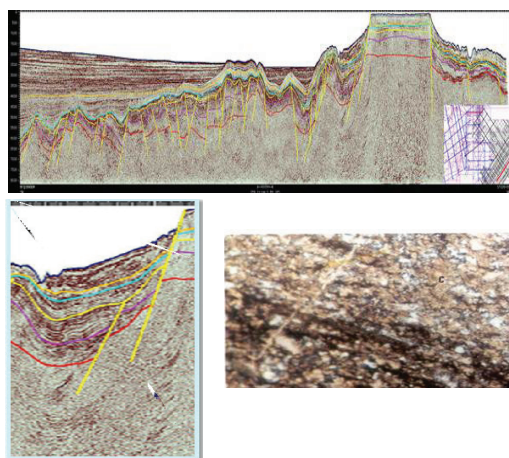
Trên mặt cắt địa chấn tuyến TC-93-04, TC-93-15, mặt

cắt địa chấn cấu tạo A, B, C, STC 06-60, STC 06-65 có thể xác định phức tập 1 tương ứng với tuổi Oligocen sớm (E_3^1) nằm phủ trực tiếp trên đá móng. Trên mặt cắt địa chấn các trường sóng đồng pha có 3 tập biểu hiện có 3 dãy cộng sinh tướng tương ứng với 3 miền hệ thống trầm tích:

Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST): biểu hiện các trường sóng thô nét, đứt đoạn, phản xạ trắng phân lớp xiên chéo đồng hướng đặc trưng cho môi trường lòng sông có dòng chảy 1 chiều bị phủ bởi trường sóng xiên mịn sẫm màu hơn đặc trưng cho tướng bột sét bãi bồi thuộc nhóm tướng aluvi. Theo không gian trên mặt cắt địa chấn trường sóng thô xiên chéo chuyển dần sang trường sóng xiên mịn và cấu tạo xich ma của nhóm tướng châu thổ, cuối cùng chuyển sang trường sóng ngang song song với bề dày trầm tích tăng lên đột ngột đặc trưng cho nhóm tướng kẹp xen kẽ giữa 2 nhóm tướng là nhóm tướng biển dâng biên độ ngắn với nhóm tướng châu thổ biển thoái (mt/amr) (hình 1). Cuối cùng công thức tích hợp giữa tướng và miền hệ thống như sau:

$$LST = arLST + mt/amrLST + mt/mrLST$$

Tại độ sâu 2705 m GK PV 94-2X gặp tướng sét vôi vũng vịnh giàu vật chất hữu cơ có nguồn gốc hạ đẳng (sapropen) chuyển tướng từ nhóm tướng châu thổ của miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST). Đá có cấu tạo phân phiến do nén ép kiến tạo xảy ra vào cuối E_3^2 (hình 1, hình 8).



Hình 1: phức tập S_1 - Oligocen sớm (E_3^1). Bột kết hạt nhỏ, bị nén ép và phiến hoá mạnh, nền chủ là xi măng canxit (C) và vật chất hữu cơ tướng sét đầm lầy ven biển thuộc hệ thống trầm tích biển tiến (TST). Mẫu ở độ sâu 2705 m; E_3^1 ; tuổi Oligocen; N^+ ; x125 (PV-94-2X) bề Tư Chính - Vũng Mây

Miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST): trên các mặt cắt địa chấn, các trường sóng biểu hiện 2 lớp: lớp dưới: trường sóng tương đối thô, xếp định hướng đặc trưng cho phức hệ tướng kép bao gồm nhóm tướng bột sét châu thổ biển hạ biên độ ngắn xen nhóm tướng bùn biển tiến (amr/mt); lớp trên: trường sóng mịn liên tục, cấu tạo nằm ngang song

song đặc trưng cho tướng bùn biển nông của đồng bằng ngập lụt (Mt). Công thức tích hợp giữa dãy cộng sinh tướng trầm tích và miền hệ thống biển tiến khu vực Tư Chính - Vũng Mây như sau:

$$TST = Mt \text{ TST} + (amt + mt) \text{ TST}$$

Miền hệ thống trầm tích biển cao (HST): có thể nhận thấy rất rõ các trường sóng địa chấn đồng pha của miền hệ thống biển cao có cấu tạo nệm tầng trưởng xen kẽ với cấu tạo ngang song song đặc trưng cho phức hệ tướng kẹp cát bột sét châu thổ biển thoái xen kẽ với bột sét biển nông biển thoái (amr + mr).

Phức tập thứ 2 (S_2) - Oligocen muộn (E_3^2)

Phức tập thứ 2 có khối lượng không lớn nằm bất chỉnh hợp trên phức tập thứ nhất. Tương tự phức tập S_{q1} , phức tập S_{q2} có 3 miền hệ thống trầm tích: LST, TST và HST (hình 8).

Giai đoạn LST: năng lượng môi trường trầm tích mạnh nhất chủ yếu là môi trường sông và châu thổ, làm nhiệm vụ cung cấp vật liệu trầm tích lục nguyên từ các vùng xâm thực kế cận. Trên các mặt cắt địa chấn thấy rõ các trường sóng đồng pha thô nét có cấu tạo định hướng phản xạ trắng, đặc trưng cho cấu tạo phân lớp xiên chéo đồng hướng của cát lòng sông xen kẽ các trường sóng thanh nét định hướng đặc trưng cho phức hệ tướng bột sét châu thổ biển thoái. Cả hai môi trường xen kẽ này tạo nên một phức hệ tướng kẹp có công thức như sau:

$$LST = ar \text{ LST} + amt/amr \text{ LST} + mt/mr \text{ LST}$$

Giai đoạn TST: năng lượng môi trường yếu dần, đường bờ dịch chuyển từ trung tâm của bể đến hai bên rìa. Mực nước biển đạt vị trí cao nhất. Trầm tích bao gồm hai phức hệ tướng phát triển theo thời gian: phức hệ tướng bột sét pha cát châu thổ biển tiến (nằm dưới) và nhóm tướng bùn biển nông biển tiến cực đại (nằm trên).

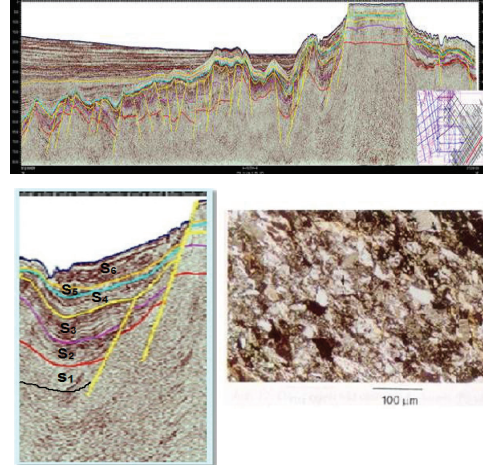
$$TST = Mt \text{ TST} + amr/amt \text{ TST} + mr/mt \text{ TST}$$

Giai đoạn HST: năng lượng môi trường lại bắt đầu mạnh dần lên. Mực nước biển hạ dần từ vị trí cao nhất đến vị trí trung bình của chu kỳ dao động mực nước biển. Miền tích tụ trầm tích trải dài từ ven rìa đến trung tâm bể thứ cấp Oligocen muộn. Trên mặt cắt địa chấn khu vực ven rìa, các trường sóng đồng pha xen kẽ giữa các lớp thô nằm ngang song song và nệm tầng trưởng đặc trưng cho phức hệ tướng kẹp cát aluvi và bột sét pha cát châu thổ biển thoái. Chuyển dần vào trung tâm bể các trường sóng đồng pha có cấu tạo thanh nét nằm ngang song song đặc trưng cho phức hệ tướng kẹp bột sét biển dâng có biên độ ngắn và nhóm tướng sét bột châu thổ biển thoái.

$$HST = amr \text{ HST} + mt \text{ HST}$$

Tại độ sâu 2650 m GK PV-94-2X gặp tướng bột sét

đầm lầy châu thổ biển thoái giàu vật chất hữu cơ thượng đẳng. Đá bị nén ép phiến hóa do pha nén ép cuối Oligocen (E_3^2) (hình 2).



Hình 2: phức tập S_2 - Oligocen trên (E_3^2). Bột kết hạt mịn màu xám, xám tro chứa vật chất hữu cơ hoá than tướng sét than đầm lầy ven biển, bị phiến hoá yếu, thuộc hệ thống trầm tích biển cao (HST). Mẫu ở độ sâu 2650 m; E_3^2 ; N^+ ; x125 (PV-94-2X) bể Tư Chính - Vũng Mây

Phức tập thứ 3 (S_3) - Miocen sớm (N_1^1)

Phức tập thứ 3 nằm phủ bất chỉnh hợp trên phức tập thứ 2. Bề mặt bào mòn của nóc Oligocen muộn là minh chứng cho quá trình nén ép nâng trôi móng biến dạng mạnh 2 bề thứ cấp E_3^1 và E_3^2 . Phần lớn diện tích của khu vực Tư Chính - Vũng Mây được nâng cao khỏi mặt nước và quá trình xâm thực bóc mòn xảy ra mạnh mẽ.

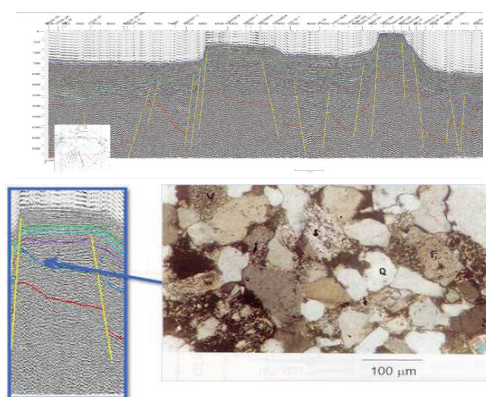
Như vậy, bình đồ cảnh quan cổ địa lý giữa miền xâm thực và miền tích tụ đã căn bản thay đổi so với giai đoạn Oligocen. Các khối nhô móng bị bào mòn tạo nên các vùng cung cấp vật liệu trầm tích lục nguyên địa phương xuống các bồn trũng lân cận. Tuy nhiên, khối lượng trầm tích lục nguyên chủ yếu lấp đầy bể thứ cấp Miocen sớm vẫn được chuyển tải từ các con sông bắt nguồn từ khối nâng Nam Côn Sơn và thêm lục địa Sunda.

Phức tập Miocen sớm có cấu trúc 3 nhịp tương ứng với 3 miền hệ thống trầm tích: LST, TST và HST (hình 8).

Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST): bao gồm 2 phức hệ tướng đặc trưng. Phức hệ tướng cát ít khoáng aluvi phân bố rộng rãi xung quanh các khối nâng móng. Cát có thành phần thạch anh 60-70%, feldspar 1-5%, mảnh đá phun trào andezit, đaxit và tuf 15-20%. Hạt vụn có độ mài tròn trung bình đến tốt ($R_o \geq 0,6$), đá có độ chọn lọc trung bình ($S_o \leq 2,5$) (hình 3). Điều đó chứng tỏ các khối nâng xâm thực có thành phần đa nguồn: granitoid, đá phun trào trung tính, đaxit và các loại tuf của chúng. Môi trường thành tạo thay đổi rất nhanh từ aluvi lục địa đến nón quạt của sông có sóng hoạt động (aluvi fan), đến môi trường biển

nông vững vịnh. Vì vậy công thức biểu diễn mối quan hệ giữa dãy cộng sinh tương và miền hệ thống trầm tích như sau:

$$LST = ar\ LST + amt/amr\ LST + mt/mr\ LST$$



Hình 3: phức tập S_3 (N_1^1) khu vực Tư Chính - Vũng Mây. Cát kết với thành phần chủ yếu là thạch anh (Q), K-felspat (F), mảnh đá phun trào (V) chọn lọc, mài tròn tốt, phiến sét (S), ít mica (xanh). Xi măng sét lấp đầy lỗ hổng giữa hạt đặc trưng tương trầm tích sóng (LST). Mẫu ở độ sâu 2320 m; N_1^1 ; PV-94-2X; N_1^1 ; x125 bề Tư Chính - Vũng Mây

Miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST): giai đoạn biển tiến một số khối nhô móng vốn là vùng xâm thực nay biến thành các đảo ngầm thuận lợi cho môi trường phát triển các ám tiêu san hô.

Trên mặt cắt địa chấn các trường sóng đồng pha của miền hệ thống trầm tích biển tiến thể hiện 3 kiểu cấu tạo khác nhau: cấu tạo phủ chồng tiến hay còn gọi là kê áp (onlap) đặc trưng cho phức hệ tương bột sét pha cát châu thổ biển tiến (amt); cấu tạo phủ chồng song song đặc trưng cho phức hệ bùn sét, bùn vôi biển nông giai đoạn biển tiến cực đại (Mt); cấu tạo phân lớp dày thành một khối nhô đặc trưng cho các khối ám tiêu san hô có cấu tạo phân nhịp.

Công thức tích hợp dãy cộng sinh tương và miền hệ thống trầm tích biển tiến:

$$TST = Mt\ TST + amr/amt\ TST + mr/mt\ TST$$

Miền hệ thống trầm tích biển cao (HST): bao gồm 3 phức hệ tương cộng sinh với nhau theo không gian từ ven rìa ra trung tâm bể: phức hệ tương cát bột sét aluvi biển thoái biểu hiện các trường sóng thô phản xạ trắng, sắp xếp định hướng về phía trung tâm bể xen kẽ với phức hệ tương bột sét châu thổ biển thoái tạo nên phức hệ tương kép mt/amr; phức hệ tương bột sét châu thổ biển thoái xen kẽ với phức hệ tương sét bột, sét vôi biển nông biển thoái tạo nên một phức hệ tương kép (amr + mr); phức hệ tương ám tiêu san hô biển nông biển thoái (C_0R).

Công thức tích hợp dãy cộng sinh tương và miền hệ thống trầm tích biển cao:

$$HST = amr\ HST + mt/amr\ HST + mr/mr\ HST$$

Phức tập thứ 4 (S_4) - Miocen giữa (N_1^2)

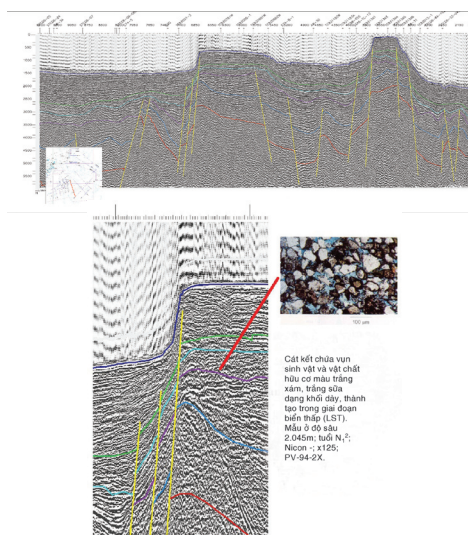
Phức tập thứ 4 phủ bất chỉnh hợp địa tầng trên phức tập thứ 3, có 2 dạng cấu trúc đặc trưng cho 2 loại hình phức hệ tương khác nhau: loại hình trầm tích lục nguyên; loại hình các khối đá vôi ám tiêu san hô.

Đối với loại hình trầm tích lục nguyên các trường sóng địa chấn có 3 tập phân định rõ ràng tương ứng với 3 miền hệ thống trầm tích: LST, TST và HST (hình 8). Riêng đối với các khối ám tiêu san hô có một lịch sử và cơ chế hình thành riêng biệt.

Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST): các trường sóng thô, đứt đoạn, sắp xếp định hướng đặc trưng cho nhóm tương cát bột aluvi. Đồng thời có thể tìm thấy nhiều trường sóng có cấu tạo nêm tầng trường xen kẽ với môi trường sóng thô định hướng phản xạ trắng. Đó là phức hệ tương kép cát aluvi xen bột sét châu thổ biển thoái.

$$LST = ar\ LST + amt/amr\ LST + mt/mr\ LST$$

Tại độ sâu 2045 m của GK PV 94-2X gặp trầm tích cát kết thạch anh - litic chứa vụn sinh vật. Các hạt vụn mài tròn tốt, chọn lọc trung bình, chứng tỏ có vai trò hoạt động của sóng yếu thuộc tương bãi triều châu thổ biển thoái (hình 4).



Hình 4: phức tập S_4 (N_1^2) giai đoạn biển thấp (LST)

Miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST): trong mặt cắt phát triển trầm tích lục nguyên liên tục sẽ xuất hiện phức hệ tương bột sét pha cát châu thổ biển tiến xen kẽ với phức hệ tương bùn biển nông biển tiến (nằm dưới) và phức hệ tương bùn biển nông biển tiến (phủ trên) đặc trưng cho giai đoạn biển tiến cực đại.

Trên mặt cắt địa chấn, các trường sóng có 2 lớp: lớp dưới cấu tạo phủ chồng tiến (kề áp) và lớp trên có cấu tạo ngang song song mịn.

Công thức tích hợp giữa dãy cộng sinh tương và miền hệ thống biển tiến là:

$$TST = Mt \text{ TST} + amr/amr \text{ TST} + mr/mt \text{ TST}$$

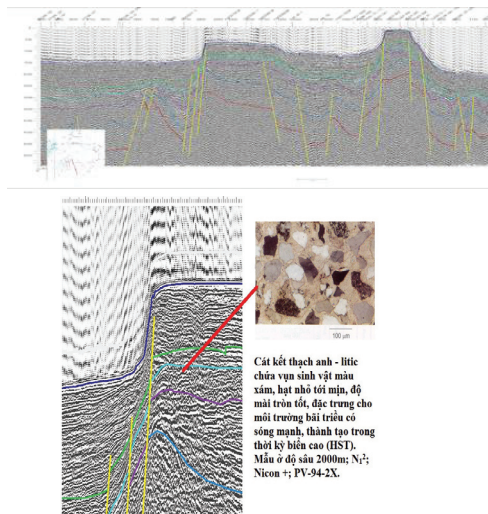
Miền hệ thống trầm tích biển cao (HST): được đặc trưng là trường sóng có cấu tạo nêm tăng tăng của tướng bùn cát châu thổ ngầm xen kẽ với cấu tạo phân lớp xiên chéo đồng hướng của tướng cát aluvi rồi chuyển dần ra phức hệ tướng bùn cát châu thổ xen sét với biển nông:

$$HST = amr \text{ HST} + amt/amr \text{ HST} + mt/mr \text{ HST}$$

Để minh họa cho tướng amr của miền hệ thống biển cao phức tập S_{q4} , tại độ sâu 2000 m GK PV 94-2X gặp cát kết thạch anh - liti chứa vụn sinh vật xi măng cơ sở canxit vi hạt, cấu trúc khảm. Hạt vụn được mài tròn tốt do sóng bãi triều. Canxit được kết tủa thứ sinh làm nhiệm vụ xi măng gắn kết. Vì vậy, chúng không phải kết tủa từ bùn vôi của môi trường biển nông.

Đối với các khối ám tiêu san hô rất khó phân chia ranh giới các phức tập. Tuy nhiên, theo nguyên lý thành tạo của ám tiêu san hô và mối quan hệ giữa cấu tạo nhịp san hô với sự thay đổi mực nước biển có thể giải thích địa tầng phân tập của các khối ám tiêu san hô như sau:

- Tầng đá vôi ám tiêu dạng khối đặc trưng cho giai đoạn phát triển rực rỡ của quần thể san hô. Đó là giai đoạn biển tiến (TST) hoặc giai đoạn biển cao (HST) (hình 5).



Hình 5: phức tập S_4 (N_1^2) giai đoạn biển cao (HST)

- Tầng đá vôi vụn sinh vật giả dăm kết, sạn kết và cát kết có thành phần phức tạp bao gồm hạt vụn trầm tích lục nguyên trộn lẫn mảnh vụn san hô và vụn vỏ sò, sinh vật đặc trưng cho giai đoạn biển thoái của miền hệ thống trầm

tích biển thấp (LST). Giai đoạn này các khối ám tiêu lộ ra trên mặt biển, sóng làm nhiệm vụ phá hủy và san bằng ám tiêu san hô tạo nên thêm san hô.

Phức tập thứ 5 (S_5) - Miocen muộn (N_1^3)

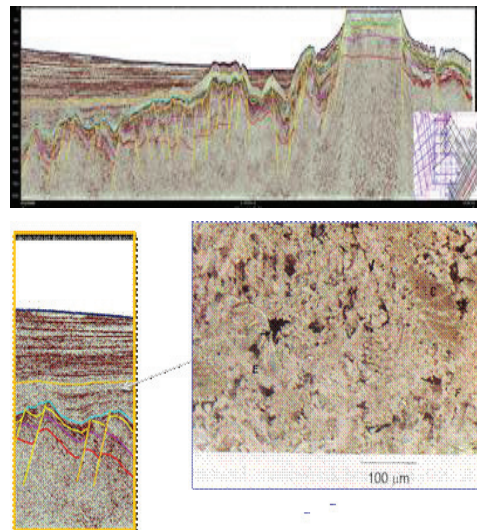
Phức tập thứ 5 phủ bất chỉnh hợp trên bề mặt bào mòn của phức tập thứ 4 và có 3 miền hệ thống trầm tích: LST, TST và HST (hình 8).

Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST): giai đoạn này mực nước biển hạ thấp, các khối nhô của móng lộ ra trên mực nước biển và chịu quá trình phá hủy, bào mòn xâm thực. Tướng trầm tích lót đáy của phức tập thứ 5 chính là trầm tích LST, bao gồm dãy cộng sinh tương sau đây:

- Nhóm tướng cát aluvi biển thoái (ar).

- Phức hệ tướng bột sét pha cát châu thổ biển thoái (amr) xen kẽ nhóm tướng bùn cát biển nông biển thoái (mr).

- Nhóm tướng cát kết vụn sinh vật, xi măng canxit thứ sinh (hình 6). Nhóm tướng này phủ trực tiếp trên bề mặt bào mòn các khối ám tiêu san hô được thành tạo do sóng hoạt động phá hủy và san phẳng các khối ám tiêu thành thêm san hô hoặc được vận chuyển ra khỏi vùng có khối xây ám tiêu và lắng đọng tại những đới bãi triều, ven biển của vùng trũng kế cận.



Hình 6: phức tập S_5 (N_1^3). Đá vôi ám tiêu, bao gồm canxit, aragonite vi hạt. Đá có nhiều lỗ hổng tàn dư của ám tiêu san hô. Mẫu ở độ sâu 1860 m; N_1^3 ; N^* ; x125

Công thức tích hợp giữa dãy cộng sinh tương và miền hệ thống trầm tích biển thấp là:

$$LST = ar \text{ LST} + amt/amr \text{ LST} + mt/amr \text{ LST}$$

Miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST): là giai đoạn tiếp tục phát triển ám tiêu san hô trên các khối ám tiêu đã

có trước và trên các thềm san hô bị biển tiến nhấn chìm. Chuyển tướng sang các khối ám tiêu biển tiến là phức hệ tướng bột sét lục nguyên châu thổ xen tướng bùn biển nông biển tiến:

$$TST = Mt\ TST + mr/amt\ TST + mr/mt\ TST$$

Miền hệ thống trầm tích biển cao (HST) bao gồm 4 phức hệ tướng cơ bản:

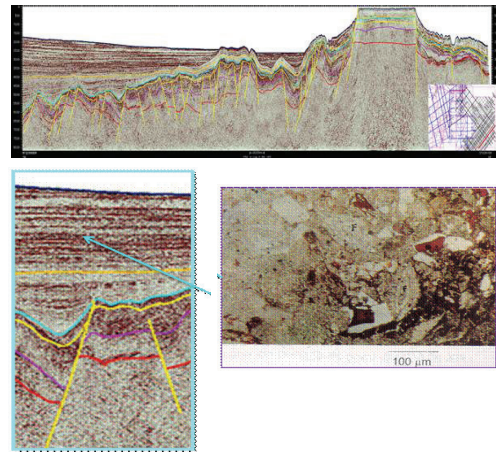
- Phức hệ tướng kép cát bột aluvi xen phức hệ tướng bùn cát châu thổ biển thoái.
- Phức hệ tướng kép bùn cát châu thổ biển thoái xen nhóm tướng bùn sét, sét vôi biển thoái.
- Phức hệ tướng ám tiêu san hô biển thoái.
- Phức hệ tướng sạn - cát hỗn hợp vật liệu lục nguyên và vụn sinh vật (vụn san hô và vụn vỏ động vật thân mềm) bãi triều và biển ven bờ.

Công thức tích hợp giữa dãy cộng sinh tướng và miền hệ thống trầm tích biển tiến là:

$$HST = (ar + amr) \\ HST + (amr + mr) HST \\ + C_R HST + amr HST$$

Phức tập thứ 6 (S_6) - Pliocen - Độ tứ

Phức tập thứ 6 được tách ra thành một phức tập độc lập là dựa trên đặc điểm cấu trúc trong toàn bộ cấu trúc địa chất thẳng đứng của trầm tích Kainozoi. Tuy nhiên, trong Pliocen - Độ tứ, trầm tích khu vực Tư Chính - Vũng Mây có một lịch sử cổ địa lý thành tạo riêng do ảnh hưởng của 8 pha biển thoái và biển tiến liên quan đến băng hà và gian băng. Vì vậy, chúng ta chia làm 8 phụ phức tập: $N_2^1, N_2^2, N_2^3, Q_1^1, Q_1^{2a}, Q_1^{2b}, Q_1^{3a+}, Q_1^{3b} - Q_2$ (hình 7).



Hình 7: phức tập S_6 (N_2-Q). Lát mỏng chỉ ra ranh giới giữa cát kết thạch anh xi măng canxit và cát kết lục nguyên chứa vụn vỏ sinh vật. Đá thuộc tướng bãi triều ven biển có sóng hoạt động mạnh thành tạo trong pha biển thoái của biển thấp (LST) (amr LST). Mẫu ở độ sâu 1160 m, N^+ , x125

Hệ	Thống	Phụ tầng	Hệ tầng	Chiều sâu (m)	Cột địa tầng GK PV – 94 – 2X	Đặc điểm thạch học	Hệ thống trầm tích	Các phức tập và đường cong thay đổi MNB
ĐỆ TỬ				500		Đá vôi san hô, đá vôi sinh vật dạng khối trắng, trắng phớt hồng, chứa nhiều khung xương sinh vật (san hô, tảo, trùng lỗ và các loại khác), nhiều hang hốc, độ rỗng rất tốt	TST	
NEOGEN	PLIOCEN		Biển Đông	750			LST	
				MIOCEN		Miocen trên	Phúc Tân	1.000
	1.014	TST						
	1.160							
	1.300							
	Miocen giữa	Tư Chính	1.700					
			1.800				HST	
			1.840					
			2.045					
	Miocen dưới	Phục Nguyên	2.052					
			2.200			TST		
	2.320	LST						
	2.430							
	OLIGOCEN	Vùng Mây		VM b		2.650		
2.700			HST					
VM a				2.705	TST			
			2.820	LST				
Móng trước Kz						Riolit, tuf riolit, xen ít tuf, tuftit và andezit màu xám, xám đen, đá bị nứt nẻ và biến đổi mạnh.		

Hình 8: cột địa tầng phân tập theo LK PV-94-2X khu vực Tư Chính - Vũng Mây

Kết luận

1. Bài báo đã có những đóng góp quan trọng về lý luận phân tích bể (basin analysis), phân tích địa tầng phân tập trên cơ sở giải quyết mối quan hệ nhân quả giữa cộng sinh tương trầm tích, sự thay đổi mực nước biển và chuyển động kiến tạo.

- Phát hiện các kiểu biến dạng cơ bản của bể thứ cấp: đứt gãy đồng trầm tích, đứt gãy sau trầm tích, uốn nếp, oằn vồng, ép trôi móng, bào mòn cắt xén địa phương.

- Xây dựng quy trình thành lập mặt cắt phục hồi các bể thứ cấp.

- Thành lập được công thức tích hợp giữa tương trầm tích và các miền hệ thống của địa tầng phân tập: $LST = ar LST + mt/amr LST + (amr + mr) LST$; $TST = Mt TST + amr/mt TST + mt TST$; $HST = amr HST + mt/amr HST + mr HST$.

2. Phân tích tương trên mặt cắt địa chấn đã bị biến dạng đóng vai trò quyết định khôi phục bể trầm tích nguyên thủy. Những hoạt động biến dạng làm thay đổi bề dày các lớp trầm tích, oằn vồng các cấu tạo của đá trầm tích vốn có cấu tạo nằm ngang song song đặc trưng cho môi trường biển nông và tiền châu thổ chủ yếu là các hoạt động ép trôi móng đã tạo nên một đới tiếp xúc giữa trầm tích với đá móng bị phá hủy và rất dễ nhầm với cấu tạo kề áp (onlap).

3. Giới hạn của hai mặt phản xạ mạnh có bề mặt bào mòn do sông được lấy làm ranh giới các phức tập. Nằm trên bề mặt ranh giới này là các tương trầm tích thuộc miền hệ thống biển thấp (LST) và có thành phần độ hạt dưới thô trên mịn khi mặt cắt trầm tích kiểu aluvi và dưới mịn trên thô khi mặt cắt trầm tích kiểu châu thổ và biển nông thành tạo trong thời gian biển thoái. Ranh giới phản xạ yếu nằm giữa hai mặt phản xạ mạnh là bề mặt bào mòn biển tiến. Bề mặt này chia hai miền hệ thống biển thấp (LST) nằm dưới và biển tiến (TST) nằm trên.

4. Trầm tích Kainozoi bể Tư Chính - Vũng Mây có thể chia ra 6 phức tập (sequence): Sq_1 : Oligocen sớm - E_3^1 ; Sq_2 : Oligocen muộn - E_3^2 ; Sq_3 : Miocen sớm - N_1^1 ; Sq_4 : Miocen giữa - N_1^2 ; Sq_5 : Miocen muộn - N_1^3 ; Sq_6 : Pliocen - Đệ tứ - N_2 -Q.

5. Triển vọng dầu khí bao gồm cả dầu và khí liên quan với các tương và môi trường trầm tích nguyên thủy. Các pha ép trôi muộn là điều kiện hết sức thuận lợi phân hủy vật chất hữu cơ đến cửa sổ tạo dầu, đồng thời tạo các play đá chứa móng nút nẻ và

play các đá chứa lục nguyên tương cát ven biển và biển nông ven bờ.

Tài liệu tham khảo

1. Bat Do, Phan Huy Quynh et al. (1992), *Tertiary stratigraphy of continental shelf of Vietnam*, First International Seminar on Stratigraphy of the Southern shelf Vietnam, Ho Chi Minh city.
2. Gwang H. Lee and Joel S. Watkins (1998), *Seismic Sequence Stratigraphy and Hydrocarbon Potential of the Phu Khanh Basin, Offshore Central Viet Nam, South China Sea*, AAPG Bull.v. 82, pp.1711-1735.
3. *Principles of sequence stratigraphy* (2006), O. Catuneanu, Department of Earth and Atmospheric sciences - University of Alberta, Canada.
4. Chương trình điều tra nghiên cứu biển KHCN.06, *Biển Đông - Chuyên khảo tập III, Địa chất - địa vật lý biển* (2003), NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
5. Vũ Văn Kính, Nguyễn Văn Đắc, Nguyễn Trọng Tín và nnk (2000-2002), *Tổng hợp đánh giá kết quả tìm kiếm, thăm dò, khai thác dầu khí tiềm lực địa CHXHCN Việt Nam giai đoạn 1998-2000*, Đề tài cấp ngành, Viện Dầu khí.
6. Nguyễn Huy Quý, Lê Văn Dung, Nguyễn Trọng Tín và nnk (2002-2004), *Nghiên cứu địa động lực các bể Phú Khánh, Tư Chính, Vũng Mây và thềm Tây Nam Việt Nam*, Đề tài cấp nhà nước - Viện Dầu khí.
7. Trần Nghi (2010), *Trầm tích luận trong địa chất biển và dầu khí*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
8. Trần Nghi (chủ nhiệm) (2010), *Nghiên cứu địa tầng phân tập bể Sông Hồng, Cửu Long, Nam Côn Sơn và khoáng sản liên quan*. KC.09.20/06-10.
9. Trần Nghi (2012), *Trầm tích học (tái bản lần thứ nhất)*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
10. Trần Nghi (2013), *Nghiên cứu địa tầng phân tập - tương đá cổ địa lý các thành tạo trầm tích 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*, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp ngành.
11. Trần Nghi và nnk (2013), *Nghiên cứu cơ chế kiến tạo hình thành các bể trầm tích vùng nước sâu Nam Biển Đông và mối liên quan đến triển vọng dầu khí*, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp ngành.
12. Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, 2008. *Địa chất và tài nguyên dầu khí*.
13. Mai Thanh Tân, 2007. *Thăm dò địa chấn trong địa chất dầu khí*.
14. Tạ Trọng Thắng, 2009. *Bài giảng Địa chất dầu khí đại cương*.
15. Nguyễn Trọng Tín (chủ nhiệm), 2010. *Nghiên cứu cấu trúc địa chất và đánh giá tiềm năng dầu khí các khu vực Trường Sa và Tư Chính - Vũng Mây*. KC.09.25/06-10.

