

CÁC GIAI ĐOẠN BIẾN DẠNG Ở BỒN TRŨNG CỬU LONG

Tạ Thị Thu Hoài⁽¹⁾, Phạm Huy Long⁽²⁾

(1) Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(2) Trung tâm Tư vấn và Dịch vụ KHCN Địa chất

(Bài nhận ngày 29 tháng 05 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 10 tháng 11 năm 2009)

TÓM TẮT: Việc phân chia giai đoạn, pha biến dạng và khôi phục trường ứng suất của chúng ở bồn trũng Cửu Long có ý nghĩa lớn trong tìm kiếm dầu khí. Trên cơ sở phân tích, tổng hợp các tài liệu địa chất, địa vật lý hiện có đã xác định được bồn trũng Cửu Long đã trải qua 4 giai đoạn phát triển biến dạng chính:

- Giai đoạn tạo núi sau va mảng Jura sớm-giữa (D1)
- Giai đoạn rìa lục địa tích cực Jura muộn-Creta (D2)
- Giai đoạn rift Eocene – Miocene sớm (D3): gồm 6 pha biến dạng D3.1, D3.2, D3.3, D3.4,

D3.5 và D3.6. Các pha D3.1, D3.3 và D3.5 là các pha căng giãn và sụt lún do nhiệt tạo bồn trũng. Các pha D3.2, D3.4 và D3.6 là các pha nén ép tạo uốn nếp, đứt gãy và khe nứt.

- Giai đoạn thêm rìa lục địa thụ động cuối Miocene sớm - Đệ Tứ (D4)

Kiến tạo bồn trũng Cửu Long đã được đề cập nhiều trong các công trình nghiên cứu trước đây (Trần Lê Đông, Ngô Thường San, Hoàng Ngọc Đăng, Phùng Đắc Hải, Cù Minh Hoàng, Nguyễn Tiến Long, Trịnh Xuân Cường...) song việc phân chia các pha biến dạng cũng như khôi phục trường ứng suất kiến tạo của chúng còn nhiều vấn đề chưa được sáng tỏ.

Việc phân chia giai đoạn, pha biến dạng và khôi phục trường ứng suất của chúng ở bồn trũng Cửu Long có ý nghĩa lớn trong tìm kiếm dầu khí.

Trong bình đồ kiến tạo hiện tại bồn trũng Cửu Long phân bố ở phần Đông Nam nội mảng thạch quyển Âu-Á. Đây là một vũng sụt kiểu tách dẫn trong Kainozoi sớm phát sinh và phát triển trên miền vỏ lục địa có tuổi trước Kainozoi bị thoái hóa mạnh trong Kainozoi và bị phủ kín bởi lớp phủ thêm kiểu rìa lục địa thụ động Kainozoi muộn (N_1^2 -Q). Vào Mesozoi muộn (J_3 -K) vùng này nằm ở phần trung tâm của cung triệu nămtriệu năm kéo dài theo hướng đông bắc – tây nam (ĐB-TN) từ Đà Lạt đến đảo Hải Nam. Móng của bồn trũng Cửu Long chủ yếu được tạo nên bởi các đá xâm nhập granitoid và phun trào thuộc cung triệu nămtriệu năm này.

Cấu tạo nên bồn trũng có 3 tầng kiến trúc:

- Tầng kiến trúc dưới: móng trước Kainozoi được cấu tạo bởi 3 tổ hợp thạch kiến tạo (THTKT): THTKT cung macma của rìa lục địa tích cực Đà Lạt tuổi Jura muộn-Creta; THTKT tách dẫn Creta muộn trên cung macma Jura muộn-Creta; THTKT chum dyke tách dẫn Cù Mông-Phan Rang tuổi Paleogen - Miocene sớm.

- Tầng kiến trúc giữa là các đá thuộc THTKT bồn tách dẫn Cửu Long tuổi Eocene muộn - Miocene sớm

- Tầng kiến trúc trên là các thành tạo thuộc THTKT thêm rìa lục địa thụ động nội mảng Biển Đông Việt Nam tuổi Miocene giữa-Đệ Tứ.

Về lịch sử phát triển kiến tạo, bồn trũng đã trải qua 4 giai đoạn phát triển kiến tạo lớn: Giai đoạn tạo núi sau va mảng Jura sớm-giữa; Giai đoạn rìa lục địa tích cực Jura muộn-Creta; Giai đoạn rift Eocene-Miocene sớm; Giai đoạn thêm rìa lục địa thụ động cuối Miocene sớm-Đệ Tứ.

Giai đoạn rìa lục địa tích cực Jura muộn-Creta đóng vai trò quan trọng trong việc tạo đá granitoid của móng trước Kainozoi bồn trũng và là đối tượng chứa dầu khí quan trọng của bồn trũng Cửu Long.

Giai đoạn thêm rìa lục địa thụ động cuối Miocene sớm - Đệ Tứ tạo lớp phủ.

Giai đoạn rift Eocene – Miocene sớm tạo các thành tạo trầm tích phun trào đóng vai trò trong việc sinh, chứa, chắn dầu khí.

Quá trình thành tạo THPTKT bồn tách dần Cửu Long tuổi Eocene muộn - Miocene sớm chịu ảnh hưởng bởi các biến cố kiến tạo quan trọng đã xảy ra trong khu vực Đông Nam Châu Á vào Kainozoi sớm như sau (hình 1):

- Ở ranh giới tây nam của Đông Nam Á mảng Ấn Úc bị hút chìm xuống dưới mảng Âu Á tạo rìa lục địa tích cực Sunda (số 1 của hình 1).

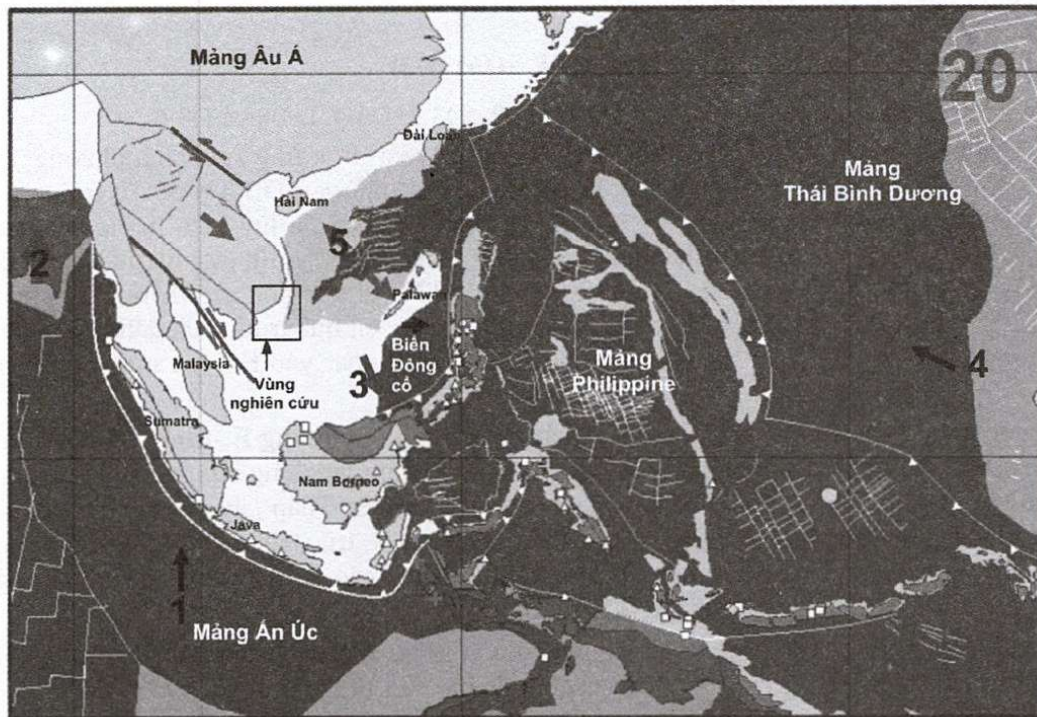
- Miền vỏ lục địa Ấn Độ thuộc mảng Ấn Úc va mảng với Âu Á dọc Hymalay và tạo nên một lục địa khối Đông Dương dịch về phía đông nam dọc theo đứt gãy Sông Hồng và Ba Thập (số 2 của hình 1).

- Phía đông nam vỏ đại dương biển Đông cổ bị tiêu biến dần dưới vỏ lục địa Borneo và Luzon và bắt đầu va mảng vào 20 triệu năm, kết thúc vào 16 triệu năm (số 3 của hình 1)

- Ở phía đông vỏ đại dương của mảng Thái Bình Dương hút chìm xuống dưới vỏ đại dương biển Đông cổ và vi mảng Philippine (số 4 của hình 1).

- Tách dần ở rìa phía đông của vỏ lục địa Đông Nam Á với phương của trục tách là ĐB-TN hình thành do lục căng phương tây bắc – đông nam (TB-ĐN) với 3 lần đôi trục tách dần. Đới tách dần này rất có thể đã bắt đầu xuất hiện từ thời kỳ 44-34 triệu năm nhưng từ 32 triệu năm mới mở hẳn ra tạo vỏ đại dương biển Đông trẻ và ngừng tách dần vào 16 triệu năm (số 5 của hình 1).

Bồn trũng Cửu Long vào Kainozoi sớm nằm ở phần nội mảng trên miền vỏ lục địa. Vùng bị sụt lún mạnh mẽ kiểu rift được lấp đầy bởi các thành tạo trầm tích phun trào tuổi Eocene muộn – Miocene sớm. Trong nội bồn trũng phát triển các bán địa hào, bán địa lũy phương ĐB-TN vào Oligocene sớm. Vào Oligocene muộn quá trình sụt lún vừa mang tính chất kế thừa do nhiệt vừa sinh mới phương vĩ tuyến kiểu listric. Vào Miocene sớm quá trình sụt lún vẫn tiếp tục và mở rộng do nhiệt là chủ yếu. Ngoài ảnh hưởng của quá trình tách dần vùng nghiên cứu còn bị tác động ép do sự dịch chuyển của vi mảng Đông Dương về phía đông nam và va mảng lục địa Trường Sa và lục địa Borneo – Luzon.



Hình 1. Các sự kiện kiến tạo xảy ra khu vực Đông nam Á vào Kainozoi sớm (theo Rober Hall, 2004, có bổ sung).

Trên cơ sở phân tích gián đoạn địa tầng, không chỉnh hợp, phân tích kiến trúc (uốn nếp, khe nứt, đứt gãy, kiểu địa hào, địa lũy) tác giả đã phân chia được các giai đoạn và các pha biến dạng chính, khôi phục trường ứng suất kiến tạo của chúng được chỉ ra trên hình 2:

Quá trình biến dạng của bồn Cửu Long Mesozoi muộn đến nay đã trải qua 4 giai đoạn (D1-D4).

1. GIAI ĐOẠN TẠO NÚI SAU VA MẢNG JURA SỚM-GIỮA (D1) được chia làm 2 pha:

Pha D1.1 là pha tách giãn phương ĐB-TN sau tạo núi và mảng tạo bồn trầm tích phương TB-ĐN vào thời kỳ Jura sớm-giữa. Các trầm tích này chưa thấy trong các giếng khoan ở bồn trũng Cửu Long, dự báo có thể gặp ở nơi địa hình móng lõm.

Pha D1.2 có tuổi cuối Jura giữa – đầu Jura muộn đóng vai trò tạo uốn nếp mạnh mẽ trầm tích tuổi Jura sớm-giữa, với lực ép chính ĐB-TN. Vùng nghiên cứu thuộc phần cánh và nghiêng quanh ĐN của phức nếp lồi kéo dài theo phương TB-ĐN. Trường ứng suất ép vĩ tuyến, á vĩ tuyến phân bố trên 2 cánh, trường ứng suất ép TB-ĐN phân bố ở nghiêng quanh ĐN. Kèm theo uốn nếp là các đứt gãy nghịch phương B-N và ĐB70. Biến cố biến dạng này liên quan đến tạo núi sau va mảng Sibumasu và Indosinia vào cuối Jura giữa.

2. GIAI ĐOẠN RÌA LỤC ĐỊA TÍCH CỰC JURA MUỘN-CRETA (D2)

Giai đoạn này được chia làm 2 pha: D2.1 và D2.2 với di chỉ là bề mặt không chỉnh hợp góc giữa các thành tạo lục nguyên-phun trào tuổi Creta muộn (Hệ tầng Đơn Dương) và các đá granitoid phức hệ Định Quán-Đèo Cả tuổi Jura muộn-Creta.

Pha D2.1 có tuổi Jura muộn-Creta với di chỉ là cung macma kiểu I phương ĐB-TN và các đứt gãy nghịch phương ĐB-TN. Cung macma này liên quan đến quá trình hút chìm vỏ đại dương xuống dưới vỏ lục địa Indosinia từ ĐN về TB.

Pha D2.2 có tuổi Creta muộn với di chỉ là granite tương tự kiểu A (Ankroet), graben Đơn Dương-Đắk Rium kéo dài theo phương ĐB-TN được lấp đầy bằng các đá lục nguyên phun trào axit kiểu molas và các dyke felsic phương á kinh tuyến. Pha D2.2 liên quan tới sự thay đổi góc dốc của đới hút chìm (dốc hơn so với pha D2.1).

3. GIAI ĐOẠN RIFT EOCENE – MIOCENE SỚM (D3)

Giai đoạn này được chia làm 6 pha: D3.1, D3.2, D3.3, D3.4, D3.5 và D3.6.

Tách dẫn Eocene muộn – Oligocene sớm (pha D3.1) với trục ứng suất tách phương TB-ĐN 330-340 ứng với dải từ trường số 11,10 (32-29 triệu năm) phương ĐB-TN 60-70 ở miền vỏ đại dương Biển Đông. Di chỉ của pha này là các bán địa hào, bán địa lũy kiểu listric kéo dài theo phương ĐB-TN được lấp đầy các thành tạo trầm tích tầng F+E, các đứt gãy listric có góc dốc rất thoải, đổ về ĐN và các dyke mafic, felsic phương ĐB-TN với góc dốc gần thẳng đứng (phức hệ Cù Mông, Phan Rang). Pha D3.1 là pha tách dẫn liên quan đến quá trình tách dẫn tạo Biển Đông trẻ và đóng kín Biển Đông cổ theo đới hút chìm Kuching-Lupar vào Eocene muộn – Oligocene sớm.

Nén ép cuối Oligocene sớm (pha D3.2) xảy ra sau trầm tích tầng E -trước trầm tích tầng D khi tách dẫn ở trung tâm Biển Đông ngưng nghỉ thì vùng chịu tác động của lực đẩy về phía đông nam của khối Đông Dương dọc theo đứt gãy Sông Hồng và Ba Thập gây ra lực ép TB-ĐN (ứng với trục ứng suất ép σ_1 phương TB-ĐN, trục căng σ_3 ĐB-TN, trục trung gian σ_2 thẳng đứng). Di chỉ của pha nén này là các nếp uốn trong trầm tích F&E; các đứt gãy trượt bằng phương B-N và Đ-T, các đứt gãy nghịch phương ĐB-TN và vĩ tuyến.

Vào cuối pha nén ép này trục σ_1 và σ_2 thay đổi vị trí và tạo nên các đứt gãy phương TB-ĐN. Vùng được nâng lên mạnh mẽ gây nên sự gián đoạn trầm tích sau E -trước D và tạo bề mặt không chỉnh hợp góc giữa tầng E và D.

Pha tách dẫn và sụt lún do nhiệt vào Oligocene muộn (pha D3.3) với trục ứng suất tách dẫn phương á kinh tuyến ứng với dải từ trường từ 9, 8, 7 phương vĩ tuyến, á vĩ tuyến. Dưới tác động của lực tách dẫn phương bắc nam trong phạm vi bồn trũng phát sinh các bán địa hào, bán địa lũy đồng trầm tích trong tầng D phương vĩ tuyến. Ranh giới các bán địa hào là các đứt gãy thuận đồng trầm tích kiểu listric đổ về bắc hoặc nam ở khu vực Bắc Sư Tử Đen, Nam Rạng Đông. Các miền sụt lún trong E theo phương ĐB-TN vẫn tiếp tục sụt lún do nhiệt (khu vực Gió Đông). Quy luật phân bố trầm tích của các tầng D và C với hướng thu hẹp dần của các trầm tích tương đương hồ.

Liên quan với pha này còn có các dyke mafic và felsic có góc dốc thẳng đứng.

Pha nén ép vào cuối Oligocene muộn (pha D3.4) với trục nén ép σ_1 phương BTB, trục tách dẫn σ_3 phương á vĩ tuyến, trục trung gian σ_2 thẳng đứng. Lực ép này có nơi xuất hiện sau D trước C (Hải Sư Đen), có nơi xuất hiện sau C (Rạng Đông, Sói).

Dưới tác động của lực ép, các đá thuộc tầng D và C bị uốn nếp sau trầm tích với phương trục nếp uốn á vĩ tuyến, ĐB-TN; tạo các đứt gãy trượt bằng phương TB-ĐN và ĐB-TN và các đứt gãy nghịch phương vĩ tuyến (khu vực Rạng Đông, Đồi Mồi) và cuối cùng là nắn bóc mòn tạo bề mặt không chỉnh hợp sau tầng C.

Tách dẫn và sụt lún do nhiệt cuối Oligocene muộn – đầu Miocene sớm (pha D3.5) xảy ra đồng trầm tích có nơi bắt đầu từ cuối Oligocene có nơi bắt đầu từ Miocene sớm. Lực tách dẫn có trục ứng suất tách dẫn σ_3 phương TB-ĐN (300°) ứng với dải từ trường số 5,6 (20-17 Triệu năm) phương ĐB-TN 30-40.

Di chỉ của quá trình tách dẫn là các trũng trầm tích lớn bị phức tạp bởi các bán địa hào, bán địa lũy kéo dài theo hướng ĐB-TN. Hoạt động đứt gãy yếu. Quy luật trầm tích trong thời kỳ này thể hiện sự mở rộng bồn trầm tích kiểu biến tiến từ thời kỳ trầm tích tầng BI.1 sang tầng BI.2. Đáng chú ý hơn cả là phần đông bắc của bể vào cuối thời kỳ lắng đọng trầm tích BI.1 vùng được nâng lên kèm phun trào bazan mạnh mẽ; sau đó vùng đông bắc bồn trũng lại bị sụt lún kiểu biến tiến tạo nên tầng cát kết, bột kết, sét kết xen kẽ trong tầng BI.2 và kết thúc quá trình biến tiến là sự tạo nên tầng sét Rotalia rộng lớn.

Pha nén ép giữa Miocene sớm (pha D3.6) xảy ra sau trầm tích tầng BI.1. Bồn trũng Cửu Long và cuối thời kỳ tạo sequence BI.1 vùng được nâng lên mạnh với trục σ_1 thẳng đứng, σ_3 nằm ngang theo phương ĐB-TN và trục σ_2 nằm ngang theo phương TB-ĐN.

Di chỉ của pha này là các đứt gãy thuận bằng BN, ĐT (khu vực Tê Giác Trắng, Hải Sư Trắng), đứt gãy thuận phương ĐB-TN (khu vực Sói, Sư Tử Đen, Ruby), nếp uốn sau trầm tích, nếp uốn bên cạnh đứt gãy.

4. GIAI ĐOẠN THÊM RÌA LỰC ĐỊA THỤ ĐỘNG CUỐI MIOCENE SỚM – ĐỆ TỬ (D4)

Giai đoạn biến dạng này có tuổi cuối Miocene sớm-Đệ Tử với quá trình tách dẫn phương Đ-T (σ_3 : Đ-T, σ_2 : B-N, σ_1 : thẳng đứng) tạo các đứt gãy thuận, bồn trũng trầm tích, các chuỗi hòng núi lửa theo phương B-N.

Trường ứng suất kiến tạo hiện tại có trục σ_1 thẳng đứng, σ_3 nằm ngang phương ĐB-TN, σ_2 nằm ngang phương TB-ĐN. Di chỉ của chúng là các khe nứt tách phương TB-ĐN và các khe nứt cắt phương TB-ĐN với hướng đổ ĐB hoặc TN với góc dốc lớn ghi nhận bằng FMI do khoan.

Time	Tectonic period	Lithology	Regional Geo-dynamic	Phase	Regional Deformation Evidences	
Q	Plum D4		Domain Uplift & thermal subsidence		- N-S normal faults - N-S trending basin - NE-SW & NW-SE strike-slip faults - NW-SE trending pull-aparts	
N ₂			Compression		- E-W & N-S lateral strike-slip faults - NW-SE tension fractures - E-W & NE-SW trending folds	
N ₁			Extension & thermal subsidence		- NE-SW normal faults - N-S thermal sag	
E ₃			Compression		- N-S & E-W strike-slip faults - NE-SW reverse faults - NE-SW trending folds	- Unconformity between D sequence & C sequence
E ₂	Rifting D3		Extension & thermal subsidence		- Listic structures: E-W half grabens & half horsts	- NE-SW trending thermal sag
E ₁			Compression		- E-W & N-S strike-slip faults - NW-SE tension fracture zones	- NE-SW reverse faults - NE-SW trending folds
E ₂			Extension		- NE-SW normal faults (listric type) - NE-SW half grabens & half horsts	- NE-SW tension fractures filling by mafic & felsic dykes
E ₁			Domal uplift		D2.3	Indochina peneplain
K ₂	Active continental margin D2		Orogenic Extension		- NE-SW grabens & horsts - Sub-longitude tension fractures filling by felsic dikes	
K ₁			Subducted Compression		- N-S & E-W strike-slip faults - NE-SW reverse faults - Unconformity between K2 & J3-K1	
J ₃			Compression		- N-S, E-W & NE-SW linear fold & cleavages - N-S, E-W & NE-SW reverse faults - Angular unconformity between J ₂ & J ₃	
J ₂	Post collisional Orogenic D1		Compression		- N-S, E-W & NE-SW linear fold & cleavages - N-S, E-W & NE-SW reverse faults - Angular unconformity between J ₂ & J ₃	
J ₁			Extension		- NW-SE trending sediment basin - NW-SE normal faults	

Hình 2. Các pha biến dạng chính từ Jura đến nay của bồn trũng Cửu Long.

5.KẾT LUẬN

Bồn trũng Cửu Long đã trải qua 4 giai đoạn phát triển biến dạng chính là:

- Giai đoạn tạo núi sau va màng Jura sớm-giữa (D1)
- Giai đoạn rìa lục địa tích cực Jura muộn-Creta (D2)
- Giai đoạn rift Eocene – Miocene sớm (D3): gồm 6 pha D3.1, D3.2, D3.3, D3.4, D3.5 và D3.6. Trong đó, các pha D3.1, D3.3 và D3.5 là các pha căng giãn và sụt lún do nhiệt tạo bồn trũng; các pha D3.2, D3.4 và D3.6 là các pha nén ép gây phá hủy móng.
- Giai đoạn thềm rìa lục địa thụ động cuối Miocene sớm – Đệ Tứ (D4)

Giai đoạn biến dạng rift Eocene-Miocene sớm (D3) là giai đoạn biến dạng quan trọng của bồn trũng Cửu Long.

- Pha D3.1: tách giãn tạo các bán địa hào địa lũy đồng trục tích phương ĐB-TN và lấp đầy bởi trầm tích phủ trào tầng F và E

- Pha D3.2: nếp ép gây uốn nếp trầm tích tầng F & E, tạo đứt gãy trượt bằng trái và phải phương kinh tuyến, vĩ tuyến, đứt gãy nghịch phương TB-ĐN, đứt gãy thuận phương TB-ĐN, gây gián đoạn trầm tích sau E-trước D và bề mặt không chỉnh hợp góc giữa E và D. Đặc biệt tạo các đới khe nứt tách khu vực phương TB-ĐN 300 và 330
- Pha D3.3: tiếp tục sụt lún nhiệt kế thừa bình đồ kiến trúc trong E (do nhiệt) và tạo mới các bán địa hào, địa lũy phương Đ-T do tách giãn phương B-N.
- Pha D3.4: nếp ép gây uốn nếp tầng C, D và có thể cả E, tạo đứt gãy phương TB-ĐN, ĐB-TN, kinh tuyến, vĩ tuyến, nghịch vĩ tuyến
- Pha D3.5: tách giãn yếu tạo trũng sụt lún rộng lớn lấp đầy trầm tích C+BI.1.
- Pha D3.6: nếp ép yếu, chủ yếu là nâng tạo nếp uốn và đứt gãy thuận phương vĩ tuyến (khu vực Tê Giác Trắng, Hải Sư Trắng); phương ĐB-TN (khu vực Sói, Sư Tử Đen, Ruby).

DEFORMATION STAGES IN CUU LONG BASIN

Ta Thị Thu Hoài ⁽¹⁾, Phạm Huy Long ⁽²⁾

(1) University of Technology, VNU-HCM

(2) Consulting and Service Center for Geological Science- Technology

ABSTRACT: *Separate of deformation stages, deformation phases and reconstructed their stress fields at Cuu Long basin is very important for explore oil/gas. Based on analysis and synthesis of geological data and geophysical data, it showing that the Cuu Long basin exists four major deformation stages:*

- *Early-Middle Jurassic Post Collisional Orogenic Stage (D1)*
- *Late Jurassic-Cretaceous Active Continental Triêu nămrgin stage (D2)*
- *Eocene-Early Miocene Rifting stage (D3) includes six deformation phases: D3.1, D3.2, D3.3, D3.4, D3.5 and D3.6. Phases of D3.1, D3.3 và D3.5 are extension and thermal subsidence formed basin. Phases of D3.2, D3.4 and D3.6 are compression formed folds, faults and fractures*
- *Late Early Miocene – Quaternary shelf of passive continental margin stage (D4)*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Bạt, Nguyễn Địch Dĩ, Phan Huy Quỳnh, Phạm Hồng Quế, Nguyễn Quý Hùng, Đỗ Việt Hiếu. *Địa tầng các bể trầm tích Kainozoi Việt Nam*. Địa chất và Tài nguyên dầu khí Việt Nam, tr. 141-182. NXB Khoa học và kỹ thuật (2007).
- [2]. Trần Lê Đông, Phùng Đắc Hải. *Bể trầm tích Cửu Long và tài nguyên dầu khí*. Địa chất và Tài nguyên dầu khí Việt Nam, tr. 269-315. NXB Khoa học và kỹ thuật (2007).
- [3]. Lê Văn Cự, Hoàng Ngọc Đăng, Trần Văn Trị. *Cơ chế hình thành và các kiểu bể trầm tích Kainozoi Việt Nam*. Địa chất và Tài nguyên dầu khí Việt Nam, tr. 111-140. NXB Khoa học và kỹ thuật (2007).
- [4]. Tạ Thị Thu Hoài. *Sơ lược lịch sử phát triển biến dạng khu vực đới Đà Lạt và bồn trũng Cửu Long*. Địa chất tài nguyên môi trường Nam Việt Nam, tr. 100-109. LDBĐĐC miền Nam (2002).
- [5]. Tạ Thị Thu Hoài, Phạm Huy Long, La Thị Chích. *Đặc điểm biến dạng thành tạo trầm tích tuổi Jura sớm-giữa khu vực đới Đà Lạt*. Hội nghị Khoa học trường Đại học Bách khoa (2005).

- [6]. Nguyễn Tiên Long, Sung Jin Chang, 2000. *Địa chất khu vực và lịch sử phát triển địa chất bể Cửu Long*. Hội nghị Khoa học - Công nghệ "Ngành Dầu khí trước thềm thế kỷ 21", tr. 436-453 (2000).
- [7]. Phạm Huy Long, Tạ Thị Thu Hoài, *Lịch sử phát triển kiến tạo Việt Nam và kế cận*. Địa chất Tài nguyên và môi trường Nam Việt Nam, tr. 17-22. LDBĐDC Miền Nam (2003).
- [8]. Ngô Thường San, Lê Văn Chương, Cù Minh Hoàng, Trần Văn Trị. *Kiến tạo Việt Nam trong khung cấu trúc Đông Nam Á*. Địa chất và Tài nguyên dầu khí Việt Nam, tr.69-110. NXB Khoa học và kỹ thuật (2007).
- [9]. W.J. Schmidt, Phạm Huy Long, Nguyễn Văn Quế. *Tiến hóa kiến tạo bể Cửu Long, Việt Nam*. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học - Công nghệ Viện Dầu khí 25 năm xây dựng và trưởng thành, tr. 87-109 (2003).