

NGHIÊN CỨU ĐỊA ĐỘNG LỰC VÀ THÀNH LẬP CÁC BẢN ĐỒ ĐỊA ĐỘNG LỰC VÙNG BIỂN VIỆT NAM

LÊ DUY BÁCH¹, NGÔ GIA THẮNG¹, CAO ĐÌNH TRIỀU², ĐỖ VĂN LĨNH³

¹Tổng hội Địa chất Việt Nam, 6 Phạm Ngũ Lão, Hoàn Kiếm, Hà Nội

²Viện Vật lý Địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

³Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, 200 Lý Chính Thắng, Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh

Tóm tắt: Theo các khái niệm phổ biến hiện nay thì địa động lực là khoa học nghiên cứu các quá trình hình thành và phát triển hành tinh, các lực tác động xuất hiện trong các quá trình ấy trên bước đường tiến hóa Trái đất, các quyển và các xegment của nó. Khoa học địa động lực hiện đại là thành tựu - sản phẩm mới nảy sinh do sự tổng hòa của kiến tạo và địa vật lý. Nội dung chủ yếu của nghiên cứu địa động lực thạch quyển là phát hiện và làm sáng tỏ đặc điểm các quá trình nội động lực và quy luật biểu hiện vật chất, kiến trúc, trường lực - năng lượng của chúng trong tiến trình lịch sử hình thành và tiến hóa của thạch quyển và các tổ phần của nó trong mối quan hệ nhân quả với địa động lực của các quyển khác nói riêng và của cả hành tinh Trái đất nói chung.

Biển Đông Việt Nam là một tổ hợp kiến trúc - địa động lực phức tạp và là một mô hình đặc biệt của hệ thống biển rìa Tây Thái Bình Dương hiện đại. Nghiên cứu địa động lực ở đây gồm các nội dung chính là: 1/ Địa động lực quá trình tách giãn và tạo bồn; 2/ Địa động lực quá trình hội tụ và tạo núi; 3/ Địa động lực quá trình magma; 4/ Địa động lực hiện đại; 5/ Lịch sử tiến hóa địa động lực; 6/ Phân vùng địa động lực. Lập các bản đồ địa động lực là một trong những phương thức quan trọng để thể hiện những kết quả nghiên cứu các nội dung vừa nêu.

Báo cáo tập trung trình bày những thành tựu nghiên cứu địa động lực vùng biển Việt Nam, các kiểu bản đồ đã được thành lập và đưa ra một mô hình nguyên tắc để lựa chọn vẽ bản đồ địa động lực tổng hợp của vùng biển Việt Nam.

I. MỞ ĐẦU

Nghiên cứu địa động lực của thạch quyển nói chung và vỏ Trái đất nói riêng là một hướng nghiên cứu cơ bản đang được phát triển rất mạnh mẽ ở nhiều nước trên thế giới. Theo các khái niệm phổ biến hiện nay thì địa động lực là khoa học nghiên cứu các quá trình hình thành và phát triển hành tinh Trái đất, các lực tác động làm xuất hiện các quá trình ấy trên bước đường tiến hóa Trái đất, các quyển và các xegment của nó. Nội dung chủ yếu của nghiên cứu địa động lực thạch quyển là phát hiện và làm sáng tỏ đặc điểm các quá trình nội động lực và qui luật biểu hiện vật chất, kiến trúc, trường lực - năng lượng của chúng trong tiến trình lịch sử hình thành và tiến hóa của thạch quyển và các tổ phần của nó trong mối quan hệ nhân quả với địa động lực của các quyển khác nói riêng và của cả hành tinh Trái đất nói chung.

Biển Đông Việt Nam là một tổ hợp kiến tạo - địa động lực phức tạp và là một mô hình đặc biệt của hệ thống biển rìa Tây Thái Bình Dương hiện đại. Nghiên cứu địa động lực ở đây gồm các nội dung chính là: địa động lực quá trình tách giãn và tạo bồn; địa động lực quá trình hội tụ và tạo núi; địa động lực quá trình magma; địa động lực hiện đại; phân vùng địa động lực; lịch sử tiến hóa địa động lực.

II. MỘT SỐ KHÁI NIỆM ĐƯỢC CHỌN DÙNG CHO PHÂN TÍCH ĐỊA ĐỘNG LỰC (ĐĐL)

1. Các thông số chủ đạo

Thành phần và kiến trúc các thể địa chất; tuổi và tiến hóa của các lớp thạch quyển; các khối, các khoảng hay tổ phần của chúng; đặc điểm năng lượng và các đặc điểm khác của trạng thái nhiệt động vỏ Trái đất và Thượng Manti trong thời kì hiện đại và (hay là) các thời kì địa chất xa xưa; định hướng và cường độ của các lực tác động hành tinh và khu vực dẫn đến các chuyển động thẳng đứng và nằm ngang các thể địa chất hay là kết hợp chúng lại.

2. Các kiểu thạch quyển đặc trưng của các hệ ĐDL

Thạch quyển kiểu lục địa - các vỏ có kết cổ AR - PR với bề dày lớn (35-60 km và lớn hơn) phân dị cao và mang tính litofil; thạch quyển có kết già dặn với vỏ Trái đất phân dị kiểu salic-femic bề dày 20-35 km (vỏ kiểu chuyển tiếp); thạch quyển trẻ đang hình thành với vỏ Trái đất femic bề dày nhỏ (10-25 km).

Hai nhóm các hệ địa động lực theo tình trạng nhiệt động hiện đại và thời gian xuất hiện quá trình kiến tạo magma tích cực: ổn định; đang ổn định; đang hoạt động.

III. CÁC HỆ ĐDL VÙNG BIỂN VIỆT NAM VÀ KÊ CẬN

Đặc điểm chủ yếu của địa động lực Kainozoi ở đây là sự sinh thành các hệ ĐDL của thạch quyển nói chung và vỏ Trái đất nói riêng. Các hệ ĐDL được hiểu là các kiến trúc địa chất tự nhiên tự điều tiết, nơi diễn ra các quá trình phân dị vật chất và cải biến kiến trúc, việc bảo đảm nhiệt động cho các quá trình này là sự tương tác của các lực hành tinh và khu vực. Mỗi hệ ĐDL được đặc trưng bởi thành phần và kiến trúc của các thể địa chất, tuổi và sự tiến hóa của các lớp vỏ Trái đất và thạch quyển, các đặc trưng năng lượng của vỏ Trái đất và Thượng Manti, phương hướng và cường độ tác động của các lực khu vực và hành tinh dẫn đến các chuyển động thẳng đứng và nằm ngang của các thể địa chất, sự có mặt các quá trình hoạt hóa kiến tạo và magma-kiến tạo gây ảnh hưởng đến tiến trình phát triển địa chất của khu vực, sự xuất hiện hoạt tính ĐDL hiện đại (núi lửa, động đất,...).

Mô hình phân vùng ĐDL vùng biển Việt Nam và kế cận bao gồm 4 hệ ĐDL được phân định là: hệ trũng nước sâu Biển Đông; hệ Trường Sa-Reed bank và Luconia; hệ Hoàng Sa-Macclesfield; hệ Thềm lục địa Biển Đông (Hình 1).

1. Hệ ĐDL trũng nước sâu Biển Đông

Hệ được nảy sinh trong bối cảnh căng giãn làm bộc lộ các phức hệ vật chất - kiến trúc tham gia vào quá trình hình thành vỏ đại dương mới tạo của biển rìa Đông Việt Nam. Vỏ Trái đất của lòng chảo nước sâu Biển Đông thuộc kiểu vỏ đại dương với cấu trúc 3 lớp. Lớp trầm tích nước sâu trên cùng có chiều dày mỏng, tăng dần từ đới trực khoảng 200-400 m đến các phần rìa hơn 2000 m, tiếp dưới là lớp bazan dày khoảng 4-8 km, bề mặt Moho nằm ở độ sâu 8-12 km. Các đá bazan lộ ra do giãn đáy được coi là các thành tạo của bazan đại dương [7]. Trũng lòng chảo nước sâu có thể chia thành 3 phụ bồn: Đông Bắc, Trung tâm và Tây Nam. Từ các dữ thường từ có thể xác định được thời gian giãn đáy ở phụ bồn Đông Bắc trong khoảng 32-17 Tr.n [8, 21] với trục giãn đáy đông-tây, ở các phụ bồn Trung tâm và Tây Nam có thời gian giãn đáy muộn và ngắn hơn [3] từ 26-16 Tr.n với trục giãn đáy phương ĐB-TN. Trị số dòng nhiệt không lớn (90-110 mw/m²) và độ sâu đáy biển thuộc loại trung bình (trên dưới 4000 m) được xem là bằng chứng cho tuổi tương đối trẻ của sự hình thành đáy biển của kiến trúc đại dương Biển Đông.

2. Hệ ĐDL Trường Sa- Reed Bank và Luconia

Hệ này bao gồm các kiến trúc địa chất thường được nhắc đến trong văn liệu Quốc tế dưới các tên gọi: các đảo Spratly (Quần đảo Trường Sa), Dangerous Grounds (Vùng đất nguy hiểm), Reed

Bank (Bãi Cỏ Rong), Luconia Shoals (cụm bãi ngầm Luconia) và Calamian Block (khối Calamian hay là Bắc Palawan-Mindoro). Hệ ĐDL Trường Sa-Reed Bank là một tổ hợp các khối kiến trúc lục địa có tuổi cổ kết trước Mesozoi muộn, được tách rời bằng sinh rift phân tán từ rìa lục địa Đông Dương - Trung Quốc và trượt trong quá trình giãn dãn để hình thành Biển Đông hiện tại [11]. Kiến trúc Kainozoi của địa khối quần đảo Trường Sa - Reed Bank là sản phẩm của quá trình biến đổi các kiến trúc lục địa và hình thành các kiến trúc kiểu huỷ hoại mới, xảy ra trong bối cảnh ĐDL của một đới động kiểu biển rìa chuyển tiếp giữa lục địa Âu-Á và Thái Bình Dương.

Kiến sinh Kainozoi đã làm thoái hoá móng địa khối quần đảo Trường Sa, tạo ra thể hệ kiến trúc mới kiểu nội mảng có quy mô khác nhau. Các tài liệu hiện có cho phép phân định các kiến trúc thành viên cơ bản của địa khối là các khối kiến trúc Trường Sa (Spratly- Dangerous Grounds), Reed Bank (Bãi Cỏ Rong), Calamian (Bắc Palawan-Mindoro) và Luconia.

3. Hệ ĐDL Hoàng Sa – Macclesfield

Móng trước Kainozoi của hệ là các thành tạo trầm tích phun trào bị biến chất có tuổi Paleozoi - Mesozoi và các thành tạo Tiền Cambri, tương tự như thấy lộ ra ở Nam đảo Hải Nam [9]. Trên cơ sở các tài liệu địa vật lý có thể thấy khối quần đảo đang xét là một khối có vỏ kiểu lục địa bị huỷ hoại và bị lôi kéo vào sụt lún mạnh trong Kainozoi. Kiến trúc của khối quần đảo Hoàng Sa mang tính chất khối tầng rất rõ nét, sắp xếp có dạng bậc thang thấp dần về phía đông nam (phía trung nước sâu Biển Đông). Các trung địa hào chính là địa hào Hoàng Sa cắt qua phần trung tâm quần đảo Hoàng Sa và địa hào Đông Nam Hoàng Sa phân chia quần đảo Hoàng Sa với cồn nổi Macclesfield, cả hai đều có phương đông bắc - tây nam [10]. Các trũng này được lấp không bù trừ bởi các trầm tích Kainozoi. Trong các trũng này còn thấy có biểu hiện của các đá magma có thành phần mafic. Phần phía tây nam của hệ ĐDL này là diện phân bố của bồn trũng Phú Khánh, được phủ bởi trầm tích Kainozoi dày tới 10 km [4]. Bề mặt Moho tại đây nâng cao đến độ sâu khoảng 16-20 km [8], cao hơn so với các khối khác của địa khối Hoàng Sa (22-24 km) và nâng dần đều đặn về phía trung nước sâu Biển Đông đến độ sâu 10-12 km về phía đông nam. Điều này có lẽ cũng phản ánh trong bức tranh phân bố dòng nhiệt tăng cao bất thường tới trên 2,5, đôi chỗ trên 3 HFU [23].

4. Hệ ĐDL thềm lục địa Biển Đông

Hệ ĐDL này được thành tạo trong quá trình thành tạo và phát triển biển rìa Đông Việt Nam. Trong cấu trúc hiện đại của hệ có mặt 3 tổ phần là: thềm lục địa Bắc Biển Đông, thềm lục địa Tây Biển Đông và thềm lục địa Nam Biển Đông.

a) Thềm lục địa Bắc Biển Đông: thềm lục địa Bắc Biển Đông là phần tiếp tục của đai núi lửa - pluton rìa lục địa kiểu Andes hoạt động từ giữa Jura đến Creta. Trên thềm này phát triển các bể trầm tích phân bố theo phương ĐB-TN như các bể Tây Nam Đài Loan, Cửa sông Châu Giang, Qiongdongnan, trong đó bể Cửa sông Châu Giang có quy mô lớn hơn cả. Móng trước Đệ tam của các trũng này là các đá biến chất tuổi Paleozoi và các đá trầm tích và magma tuổi Mesozoi muộn (130-70,5 Tr.n [14]).

Hình 1. Bản đồ địa động lực vùng biển Việt Nam và kế cận

Tác giả: Lê Duy Bách, Đỗ Văn Linh, Cao Đình Triều, Ngô Gia Thắng, sử dụng tài liệu của Atlas điều kiện tự nhiên và môi trường biển Việt Nam [25], Nguyễn Văn Lương [17], Briaïs A. et al. [2, 3] và của các tác giả.

b) Thềm lục địa Tây Biển Đông: thềm lục địa Tây Biển Đông trải trên móng uốn nếp đa sinh, có cấu trúc phức tạp. Đặc điểm chung của thềm lục địa là lớp vỏ lục địa đa sinh bị căng giãn và thoái hoá ở các mức độ khác nhau (Sông Hồng, Cửu Long, Nam Côn Sơn, Malay - Thổ Chu). Các bể Kainozoi thềm lục địa Tây Biển Đông được hình thành từ các bể nội lục trong trường trượt bằng dọc theo các đới đứt gãy lớn Sông Hồng, Sông Hậu và Hải Nam- eo biển Sunda.

c) Thềm lục địa Nam Biển Đông: thềm lục địa này nằm trong kiến trúc chuyển tiếp từ vỏ lục địa mới được tăng trưởng sau uốn nếp - tạo núi Alpi của Borneo với các khối tầng lục địa bị huỷ hoại mạnh và lún chìm của hệ ĐDL Trường Sa - Reed Bank. Các khối này được dịch chuyển đến trong quá trình khép kín bể đại dương Proto Biển Đông tuổi Mesozoi muộn - Kainozoi sớm dọc theo hẻm vực Palawan. Bối cảnh cấu trúc - kiến tạo phức tạp ấy đã tạo nên các bể trầm tích vừa gối lên thềm lục địa, vừa chồng trên các đới hẻm vực tàn dư của đới hút chìm và gối lên "thềm lục địa cổ" của các khối lục địa bị huỷ hoại mạnh (như các bể Sarawak, Đông Natuna, Sabah, Bắc Palawan - Calamian).

IV. VỀ LẬP BẢN ĐỒ ĐDL VÙNG BIỂN VIỆT NAM

1. Vài nét về các kiểu bản đồ ĐDL hiện có

Từ thực tiễn xuất bản trên thế giới các bản đồ kiến tạo (BĐKT) hiện đại lập theo các nguyên tắc kiến tạo mảng đều mang đặc trưng cơ bản về ĐDL, đó là chú trọng trình bày các bối cảnh ĐDL, với việc duy trì nguyên tắc lịch sử. Điều này được khẳng định bằng chính việc các tác giả đặt tên cho bản đồ của mình là bản đồ địa động lực (BĐĐL). Có thể điểm qua một vài công trình điển hình:

Công trình BĐĐDL Liên bang Nga trong Atlas địa chất Nga [4]. Nội dung chính của bản đồ là thể hiện các bối cảnh ĐDL, cổ địa lý và thời gian thành tạo các thể hệ kiến trúc của vỏ Trái đất đặt trong mối quan hệ với các quá trình chuyển động kiến tạo nằm ngang và thẳng đứng, các hoạt động magma, biến chất, trầm tích, nảy sinh ở các ranh giới các mảng thạch quyển và trong nội mảng. BĐĐDL Đông Bắc châu Á do tập thể lớn các nhà khoa học của Sở Địa chất Mỹ, Viện Hàn lâm Khoa học Nga, Viện Hàn lâm Khoa học Mông Cổ, Đại học Cát Lâm Trung Quốc, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản Hàn Quốc và Sở Địa chất/ SAIIST Nhật Bản thành lập và xuất bản năm 2004 trên cơ sở sử dụng các khái niệm của kiến tạo mảng để phân tích các địa khu và các tổ hợp phủ chồng được nảy sinh trong các bối cảnh địa động lực khác nhau và các giai đoạn khác nhau. Đây có thể coi là một mẫu hình về BĐKT theo các nguyên tắc của kiến tạo mảng. Tuy không mang tên là BĐĐDL nhưng nhiều BĐKT được xuất bản trong những năm qua đều mang những đặc trưng tương tự. Có thể điểm tên các bản đồ như BĐKT vành đai Thái Bình Dương tỷ lệ 1/10 triệu, năm 1991; BĐKT Đông Á và Đông Nam Á tỷ lệ 1/2 triệu xuất bản năm 2000 do CCOP chủ trì, và nhiều BĐKT khác. Ở Việt Nam có thể kể đến công trình BĐKT Nam Việt Nam do Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam thành lập năm 2000 [18].

Kiểu BĐĐDL thứ hai khá phổ biến là thành lập các loạt bản đồ (Atlas) nội dung ĐDL. Khá điển hình là Atlas ĐDL hiện đại lưu vực Pannonia ở vùng biển nội lục cùng tên ở trung Châu Âu do các nhà khoa học Hunggari thực hiện và xuất bản năm 1988. Atlas bao gồm 11 bản đồ là: mô hình độ cao tuyệt đối; bề dày móng kết tinh; bề dày thạch quyển; dòng nhiệt; dị thường Bouguer; động đất; ứng suất hiện đại và lưu biến; các yếu tố cấu trúc hình thái; kiến trúc tân kiến tạo (hoạt động); trường vận tốc theo JPS và các trends dịch chuyển ngang và đứng và ĐDL hiện đại [1].

Điển hình cho kiểu BĐĐDL hiện đại phải kể đến BĐĐDL Địa Trung Hải do Ủy ban Bản đồ Thế giới xuất bản năm 2004. Tuy chỉ có 2 tờ bản đồ: tờ 1 mang tên kiến tạo và động học; còn tờ 2

- Động đất và kiến tạo. Trên tờ bản đồ 1 [6] có ghép thêm các sơ đồ đặc điểm ĐĐL của bản đồ chính gồm ranh giới các mảng, các đới biến dạng phân tán, các vi mảng, trường vec tơ di chuyển mảng. Trên tờ bản đồ 2 có ghép thêm: sơ đồ cơ cấu chấn tiêu động đất; sơ đồ kiến tạo khu vực Địa Trung Hải với việc phân chia các bể đại dương nhỏ (bể Mesozoi tàn dư, các bể Neogen) và các bể sau tạo núi, cùng với các đặc điểm kiến tạo chính. Đối tượng nghiên cứu của bản đồ trong khoảng 300.000 năm trở lại đây.

Công trình ĐĐL hiện đại ở Việt Nam có thể kể đến BĐĐĐL vùng biển Việt Nam và kế cận do Phan Trọng Trình chủ biên [20], và công trình “Nghiên cứu đặc điểm địa động lực vùng ven bờ biển Việt Nam (từ 30 m đến 100 m nước)” năm 2010 của Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam [5].

Kiểu BĐĐĐL với trọng tâm là diễn hình hóa các yếu tố ĐĐL các cấp của thạch quyển và phân vùng địa động lực cho suốt lịch sử tiến hóa địa chất. Tiêu biểu cho kiểu này là BĐĐĐL lãnh thổ Liên bang Xô Viết và các vùng nước liền kề, năm 1981 [22].

Ở Việt Nam có một số công trình BĐĐĐL xây dựng theo các nguyên tắc chính của kiểu bản đồ vừa nêu. Những ví dụ điển hình là: bản đồ kiến tạo - địa động lực hiện đại khu vực Tây Bắc tỷ lệ 1/500.000 [13], thuộc Đề tài cấp nhà nước KC 08.10 “Phân vùng dự báo chi tiết động đất ở khu vực Tây Bắc” năm 2005 của Viện Vật lý địa cầu.

2. Mô hình nguyên tắc về BĐĐĐL tổng hợp của vùng biển Việt Nam

Bản đồ ĐĐL là bản đồ chuyên đề nội dung địa chất - địa vật lý. Trên bản đồ này cùng với việc trình bày các thể địa chất và các yếu tố kiến tạo của cấu trúc vỏ địa cầu đưa ra sự phân tích các lực ĐĐL tác động và phản ánh động lực phát triển các khối lục địa và đại dương vào thời kì hiện nay và vào các thời đại địa chất xa xưa. Mục tiêu kiến giải cuối cùng của việc thiết lập BĐĐĐL là phân chia và phân hạng các hệ ĐĐL - nghĩa là phân vùng ĐĐL.

Cấu trúc địa chất của vùng biển Việt Nam rất phức tạp. Trên bình đồ kiến trúc hiện đại đang hiện diện các thành tạo địa chất có tuổi từ Tiền Cambri sớm đến nay. Trong phạm vi đáy biển có mặt nhiều khối nhô có nguồn gốc khác nhau, được thể hiện trên mặt nước biển là các đảo và quần đảo, nơi lộ ra các thành tạo địa chất rất đa dạng về thành phần vật chất, kiến trúc, tuổi thành tạo và lịch sử tiến hóa. Đây là những tính chất địa học đầu tiên cần được thể hiện trên các BĐĐĐL tổng hợp.

BĐĐĐL vùng biển Việt Nam và kế cận (xem Hình 1) được xây dựng trên cơ sở tổ hợp các nguyên tắc diễn hình hóa các hệ địa động lực và nguyên tắc ĐĐL hiện đại. Trên bản đồ thể hiện các hệ ĐĐL được phân định theo khái niệm được chọn dùng cho phân tích ĐĐL (xem mục I), các yếu tố kiến tạo - địa động lực dạng tuyến (trường dị thường từ sọc giải đại dương Biển Đông, hệ thống đứt gãy hoạt động trong Kainozoi, trục giãn đáy đại dương Biển Đông, đới hút chìm Palawan, các pha kiến tạo và cơ cấu chấn tiêu động đất, đặc điểm bề dày vỏ Trái đất và đẳng dày trầm tích Kainozoi). Các đặc trưng của ĐĐL hiện đại (động đất, núi lửa, dòng nhiệt, trường ứng suất, hoạt động magma và biến chất, chuyển động hiện đại theo JPS, dị thường Bouguer đã được đăng tải nhiều trong các công trình có liên quan sẽ được tổng hợp để xây dựng các bản đồ chuyên đề về ĐĐL hiện đại của vùng biển Việt Nam. Mô hình vừa trình bày có thể sử dụng cho các công trình nghiên cứu thành lập BĐĐĐL quy mô khác nhau trên vùng biển Việt Nam và kế cận.

V. KẾT LUẬN

Đặc trưng cơ bản của ĐĐL vùng biển Việt Nam và kế cận là sự sinh thành và phát triển các hệ ĐĐL: Trũng nước sâu Biển Đông, Trường Sa-Reed Bank và Luconia, Hoàng Sa-Macclesfield và

Thềm lục địa Biển Đông. Các hệ ĐDL này phản ánh các chế độ ĐDL cơ bản của thạch quyển Biển Đông trong Meso-Kainozoi.

Tuy thuộc nhóm các biển rìa Tây Thái Bình Dương nhưng Biển Đông Việt Nam có những nét đặc thù riêng. Khái niệm cổ điển về một "biển sau cung" không thích hợp với cơ chế thành tạo của nó, bởi vì cung đảo Philippin chỉ là một "kiến trúc lún giềng", có mặt ở vị trí hiện nay trong khoảng thời gian 10 Tr.n trở lại đây. Các chế độ ĐDL và các kiến trúc của thạch quyển Biển Đông phản ánh đặc điểm kiến sinh riêng có của Đông Nam Á, nơi hội giao của hai đại động của hành tinh là Địa Trung Hải-Hymalaya và Tây Thái Bình Dương trong Mesozoi- Kainozoi.

Trong Kainozoi vùng biển Việt Nam chịu tác động của các chế độ ĐDL căng giãn và sụt lún, được thể hiện bằng các bối cảnh hoạt động mạnh mẽ và phức tạp của kiến sinh gây dựng (constructive tectogenesis) và kiến sinh huỷ hoại (destructive tectogenesis). Các kiến sinh này đã tạo dựng thể hệ kiến trúc mới, vừa mang tính kế thừa bình đồ kiến trúc kiểu đa sinh cổ hơn, vừa mang tính huỷ hoại các kiến trúc cổ để hình thành các kiến trúc mới tạo có vỏ kiểu đại dương, vỏ kiểu chuyển tiếp và vỏ kiểu lục địa già dặn. Các kiểu vỏ này là phản ánh bề mặt của các kiểu thạch quyển sâu tương ứng.

Nghiên cứu xây dựng các BĐKT theo nguyên tắc kiến tạo mảng và các bản đồ chuyên đề về ĐDL hiện đại là các nội dung cơ bản nhất để thành lập các BĐĐDL cho vùng biển Việt Nam trong giai đoạn hiện nay và sắp tới.

VĂN LIỆU

1. Atlas of the present-day geodynamics of the Pannonian basin. *Euroconform maps with explanatory text*, 1988. (Tiếng Hungari)

2. **Briaies A., et al, 1989.** Constraints of Seabeam data on crustal fabric and seafloor spreading in South China Sea. *Earth Planet Sc. Lett.* No 95, 307-320.

3. **Briaies A., et al, 1993.** Updated interpretation of magnetic anomalies and seafloor spreading stages in the South China Sea: Implications for the Tertiary tectonics of SE Asia. *J. Geophys. Res.*, 98, B4, 6299 - 6328.

4. **Bush V.A., và Natapov L.M., 1996.** Bản đồ địa động lực Nga tỷ lệ 1/10.000.000. Bản giải thích. Trong “ Atlas địa chất Nga”. Moskva-Saint-Peterbourg.

5. **Cao Đình Triều, Lê Duy Bách, Trần Nghi, Phạm Huy Long, Chu Văn Ngợi, Nguyễn Văn Vượng, Nguyễn Tài Thịnh, Ngô Gia Thắng, Đỗ Văn Lĩnh, 2010.** Nghiên cứu đặc điểm địa động lực vùng ven biển Việt Nam (từ 30-100 m nước). Báo cáo tổng kết nhiệm vụ nghiên cứu thuộc dự án “ Điều tra điều kiện địa chất, địa vật lý, địa động lực, địa chất khoáng sản, địa chất môi trường và dự báo tai biến địa chất các vùng biển Việt Nam”. *Hội KHKT Địa Vật lý Việt Nam Hà Nội*.

6. **Commission of the Geological Map of the World (CGMW), 2004.** Geodynamic map of the Mediterranean, scale 1/10.000.000. *First edition*.

7. **Flower, Martin F.J., 1991.** Cenozoic Magmatism in Indochina and the South China Sea. *Proc. of 2nd CGI, Hanoi, Vol 1.* 135 - 138

8. **Heyes D.E., 1982.** Magnetic lineation in the marginal seas of South east Asia and their tectonic implication. *Proc. of the 4th Regional Conf on Geol. and Min. Res. of S.E.Asia, Manila, 9-16.*

9. Hutchinson C.S 1989. Geological Evolution of SE Asia. Clarendon Press., Oxford. *Monogr. Geol.Geophys.*, No13, 368pp.

10. Lê Duy Bách và nnk, 1991. Kiến tạo Biển Đông theo Địa tuyến SEATAR. *Báo cáo KH, lưu trữ Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam*.

11. Lê Duy Bách, Ngô Gia Thắng, 1999. Kiến tạo địa khối Quần đảo Trường Sa. *Tuyển tập BCKH, Hội nghị KHCN Biển toàn quốc IV, T.II*, 650-656.

12. Lê Duy Bách, Ngô Gia Thắng, Phùng Thị Thu Hằng, 2011. Kiến tạo Pliocen-Đệ tứ thêm lục địa miền Trung. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị KH và CN biển toàn quốc lần thứ V*, Quyển 3. *Viện KHTN và CN VN. Hà Nội*.

13. Lê Duy Bách, Vũ Văn Chính, Phùng Văn Phách, Phan Văn Quýnh, Ngô Gia Thắng, Trần Văn Thắng, Nguyễn Ngọc Thủy, Cao Đình Triều, Nguyễn Văn Vượng, 2005. Bản đồ kiến tạo-địa động lực hiện đại khu vực Tây Bắc. Tỷ lệ 1/250.000. Trong: *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp Nhà nước “Phân vùng dự báo chi tiết động đất ở vùng Tây Bắc” (KC.08.10)*. *Viện Vật lý Địa cầu. Hà Nội*.

14. Li P., & Rao C., 1994. Tectonic characteristics and evolution history of the Pearl River Mouth Basin. *Tectonophysics*, 235 (Spec. Is.: *Geology and Geophysics of the SCS and environs*), 13-25.

15. Li Sitian et al, 1999. Episodic rifting of continental marginal basins and tectonic events since 10 Ma in the South China Sea. *Chinese Sc. Bull. Vo. 44, No.1*, 10-22.

16. Ngô Gia Thắng, Lê Duy Bách, 2008. Hoạt động sinh rift trên thêm lục địa Việt Nam. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học-công nghệ Viện dầu khí 30 năm phát triển và hội nhập.* *Quyển 1.Nxb. Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội*.

17. Nguyễn Văn Lương và nnk., 2008. Các điều kiện phát sinh động đất, sóng thần trong khu vực Biển Đông và lân cận. Các công trình địa chất và địa vật lý biển. *Tập X*, 34-48.

18. Nguyễn Xuân Bao (Chủ biên), 2000. Bản đồ kiến tạo Nam Việt Nam, tỷ lệ 1/1.000.000. *Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam. Tp.Hồ Chí Minh*

19. Nguyễn Thu Huyền, Tống Duy Cương, Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Trung Hiếu, Trần Ngọc Minh, Nguyễn Thị Tuyết Lan, Nguyễn Anh Đức, 2013. Bể trầm tích Phú Khánh và tài nguyên dầu khí. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học- công nghệ “Trí tuệ dầu khí Việt Nam-Hội nhập và phát triển bền vững”*. Viện Dầu khí Việt Nam. 22-23/5/2013. *Nxb Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội*.

20. Phan Trọng Trịnh, 2012. Kiến tạo trẻ và địa động lực hiện đại vùng biển Việt Nam và kề cận. *Nxb.Khoa học tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội*. 331 tr.

21. Taylor B., and Hayes D.N., 1983. Origin and Hystory of the South China Basin. In: *The Tectonics and Geologic Evolution of Southeast Asian Seas and Islands. AGU Geophys. Monogr.* 27, 1983, 25 -56.

22. Smyslov A.A., (Chủ biên), 1981. Bản đồ địa động lực lãnh thổ Liên Xô và các vùng nước liền kề, tỷ lệ 1/10.000.000. *Bộ Địa chất Liên Xô. Moskva. (Tiếng Nga)*.

23. Ru K., and Pigott J.D, 1986. Episodic Rifting and Subsidence of the South China Sea, *AAPG Bull.*, No 70, 1986, 1136 - 1155.

24. U.S. Department of the Interior, U.S.Geological Survey, Russian Academy of Sciences, Mongolian Academy of Sciences, Jilin University, Korean Institute of Geoscience and Mineral Resources, Geological survey of Japan/AIST, 2004. *Generalized Northeast Asia Geodynamic Map*.

25. **Viện Địa chất và Địa vật lý Biển, 2008.** Atlas điều kiện tự nhiên và môi trường biển Việt Nam.