

Research on deep geological structure and forecasting of some areas with petroleum prospects in the Red river delta coastal strip according to geophysical data

Hoang Van Vuong^{1,*}, Tran Van Kha¹, Pham Nam Hung², Nguyen Kim Dung¹

¹*Institute of Marine Geology and Geophysics, VAST, Vietnam*

²*Institute of Geophysics, VAST, Vietnam*

*E-mail: hvvtl@yahoo.com.vn

Received: 25 July 2019; Accepted: 6 October 2019

©2019 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

The coastal areas of the Red River Delta are the transition areas from the continent to the sea and have great mineral prospects, especially petroleum prospects. In this area, a lot of topics and projects in geology and geophysics have been conducted for many different purposes such as studying the deep structure, tectonic - geological features, seismic reflection - refraction to identify petroleum traps in the Cenozoic sediments... However there are very few studies on deep structure features, using the results of processing and meta-analysis of gravity, magnetotelluric, tectonic - geological data to detect the direct and indirect relations to the formation of structures with petroleum potential. The authors have researched, tested and applied an appropriate methodology of processing and analysis, to overcome the shortfall of gravity data as well as the nonhomogeneity in details of seismic and geophysical surveys. The obtained results are semi-quantitative and qualitative characteristics of structure of deep boundary surfaces, structural characteristics of fault systems and their distribution in the study area, calculation of the average rock density of pre-Cenozoic basement... From these results, the authors established the zoning map of the areas with petroleum potential in the Red river delta coastal strip according to geophysical data.

Keywords: Non-traditional geophysical methodology, mineral potential, the Red river delta coastal strip, petroleum potential.

Nghiên cứu cấu trúc địa chất sâu và dự báo một số khu vực có triển vọng dầu khí thuộc dải ven biển châu thổ sông Hồng theo tài liệu địa vật lý

Hoàng Văn Vượng^{1,*}, Trần Văn Khá¹, Phạm Nam Hưng², Nguyễn Kim Dũng¹

¹Viện Địa chất và Địa Vật lý biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

²Viện Vật lý địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

*E-mail: hvvtl@yahoo.com.vn

Nhận bài: 25-7-2019; Chấp nhận đăng: 6-10-2019

Tóm tắt

Khu vực dải ven biển thuộc châu thổ sông Hồng là vùng chuyên tiếp từ lục địa ra biển và có triển vọng khoáng sản rất lớn, đặc biệt là triển vọng dầu khí. Trên khu vực này đã có rất nhiều các đề tài, dự án về địa chất và địa vật lý đã và đang triển khai với nhiều mục đích khác nhau như: Nghiên cứu cấu trúc sâu, đặc điểm địa chất - kiến tạo, địa chấn phản xạ - khúc xạ tìm kiếm các bể dầu khí trong trầm tích Kainozoi... Tuy nhiên những công trình nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc sâu sử dụng các kết quả xử lý và phân tích tổng hợp các tài liệu trọng lực, từ tellua, địa chất - kiến tạo để phát hiện các mối liên quan trực tiếp và gián tiếp tới sự hình thành các cấu trúc có triển vọng dầu khí lại không có nhiều. Các tác giả của bài báo đã tiến hành nghiên cứu, thử nghiệm và áp dụng một hệ phương pháp xử lý phân tích phù hợp, nhằm khắc phục được sự thiết hụt số liệu trọng lực, cũng như mức độ không đồng đều về độ chi tiết của các khảo sát địa chấn và địa vật lý khác. Kết quả nhận được là những đặc trưng bán định lượng và định lượng về cấu trúc các các mặt ranh giới sâu, đặc điểm cấu trúc của hệ đứt gãy và sự phân bố của chúng trên khu vực nghiên cứu, tính toán mật độ đất đá trung bình theo diện của móng trước Kainozoi... Từ các kết quả đó các tác giả đã tiến hành xây dựng sơ đồ phân vùng các khu vực có triển vọng dầu khí thuộc dải ven biển châu thổ sông Hồng theo tài liệu địa vật lý.

Từ khóa: Hệ phương pháp địa vật lý phi truyền thống, tiềm năng khoáng sản, dải ven biển châu thổ sông Hồng, tiềm năng dầu khí.

MỞ ĐẦU

Khu vực dải ven biển vịnh Bắc Bộ nói chung và khu vực dải ven biển châu thổ sông Hồng nói riêng được đánh giá là vùng chuyên tiếp lục địa và biển có tiềm năng khoáng sản rất lớn, trong đó đặc biệt là tiềm năng dầu khí. Tuy nhiên khu vực này cũng có những đặc điểm địa hình địa mạo và địa chất kiến tạo rất phức tạp. Hiện nay có rất nhiều các đề tài, dự án về địa chất và địa vật lý liên quan tới vùng nghiên cứu của đề tài đã và đang triển khai với nhiều mục tiêu khác nhau như: Nghiên cứu cấu trúc sâu, địa chất - kiến tạo, địa chấn phản

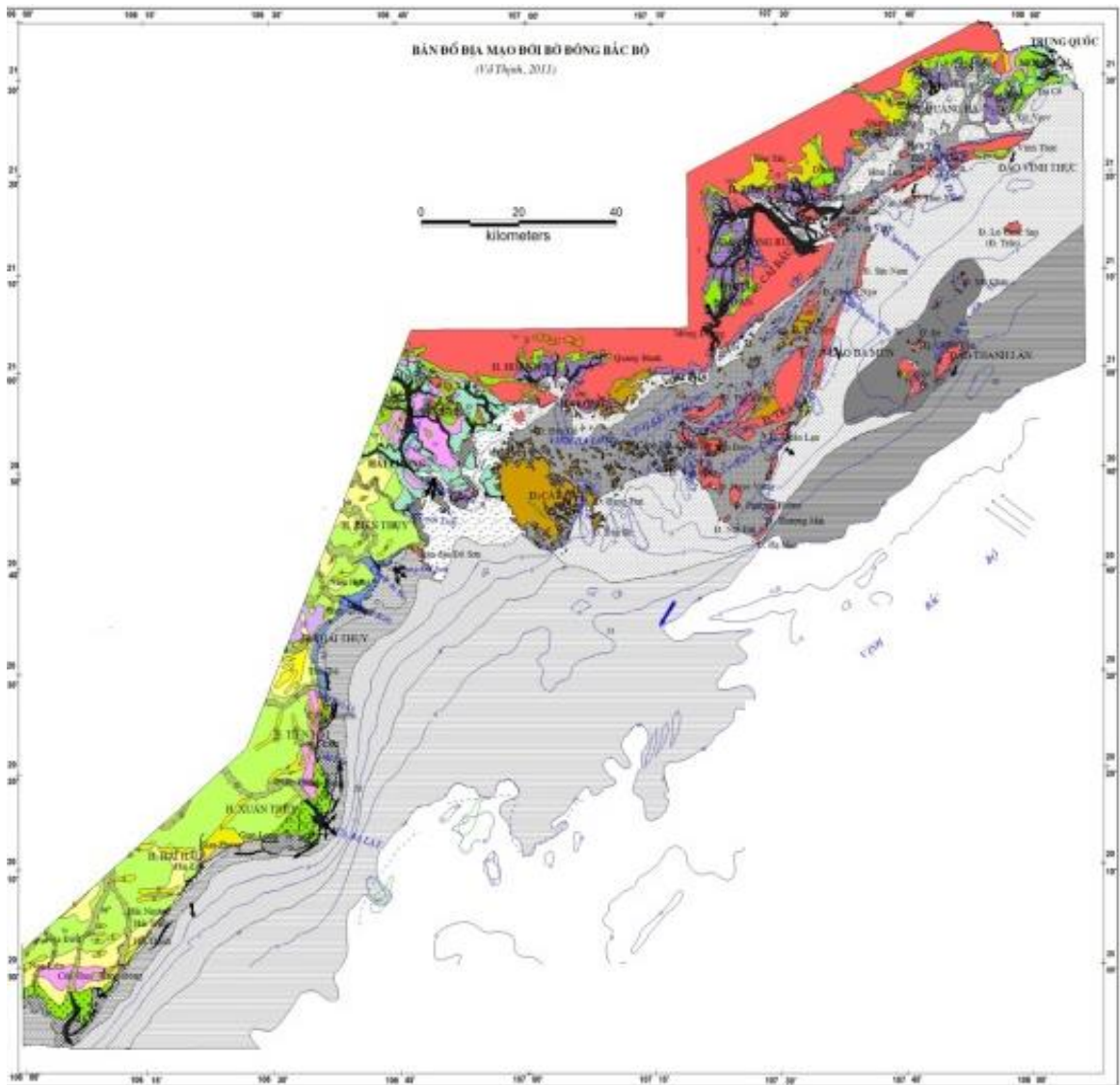
xạ - khúc xạ tìm kiếm các bể dầu khí. Nhưng còn rất ít những nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc sâu trên cơ sở tài liệu trọng lực - từ, từ tellua, địa chấn theo hướng luận giải làm sáng tỏ các mối liên quan trực tiếp và gián tiếp tới sự hình thành các cấu trúc có tiềm năng dầu khí. Trong bối cảnh như vậy, để xác định được các đặc điểm cấu trúc sâu và cũng như khoanh vùng các khu vực có tiềm năng dầu khí với độ chi tiết và độ chính xác cần thiết, đặc biệt là đi sâu làm rõ đặc điểm cấu trúc chia khối và phân lớp của vỏ và thạch quyển, đã nghiên cứu và áp dụng một hệ phương pháp nghiên

cứ phù hợp, khắc phục được sự thiết hụt số liệu trọng lực, cũng như mức độ không đồng đều về độ chi tiết của các khảo sát địa chấn và địa vật lý khác. Kết quả nhận được là những đặc trưng bán định lượng và định lượng về cấu trúc các mặt ranh giới sâu, cấu trúc của các đứt gãy, đặc điểm phân bố, tính phân đoạn, góc cắm, độ sâu về bề rộng đứt gãy, hướng dịch chuyển và biên độ dịch chuyển theo đứt gãy... Từ các kết quả đó chúng tôi đã tiến hành xây dựng sơ đồ phân vùng các khu vực có tiềm năng dầu khí trên vùng nghiên cứu.

SƠ LƯỢC ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH - ĐỊA MẠO, ĐỊA CHẤT - KIẾN TẠO KHU VỰC NGHIÊN CỨU VÀ LÂN CẬN

Đặc điểm địa hình - địa mạo khu vực nghiên cứu và lân cận [1]

Địa hình - địa mạo châu thổ sông Hồng hết sức đa dạng với các dạng địa hình lục địa và địa hình biển nông ven bờ. Đặc điểm địa mạo phần châu thổ nổi được phân chia chủ yếu dựa trên nguyên tắc nguồn gốc-hình thái còn phần châu thổ ngầm chủ yếu dựa trên nguyên tắc động lực- hình thái (hình 1).



Hình 1. Bản đồ địa mạo dải ven bờ châu thổ phần Tây Bắc sông Hồng và kế cận [1]

Đặc trưng địa hình phân châu thổ nổi: Khu vực nghiên cứu và lân cận bao gồm phần lớn diện tích đồng bằng Bắc Bộ và vùng ven rìa là đồi núi thấp chủ yếu ở phía bắc và tây bắc.

Vùng núi có độ cao trên 200 m, là một phần các khối và dãy núi của các vùng núi Đông Bắc và Tây Bắc kéo dài, gồm 3 khối, dãy núi chính là Ba Vì, Tam Đảo và Yên Tử, ngoài ra là phần cuối của các dãy núi đá vôi Tây Bắc kéo dài đến đồng bằng.

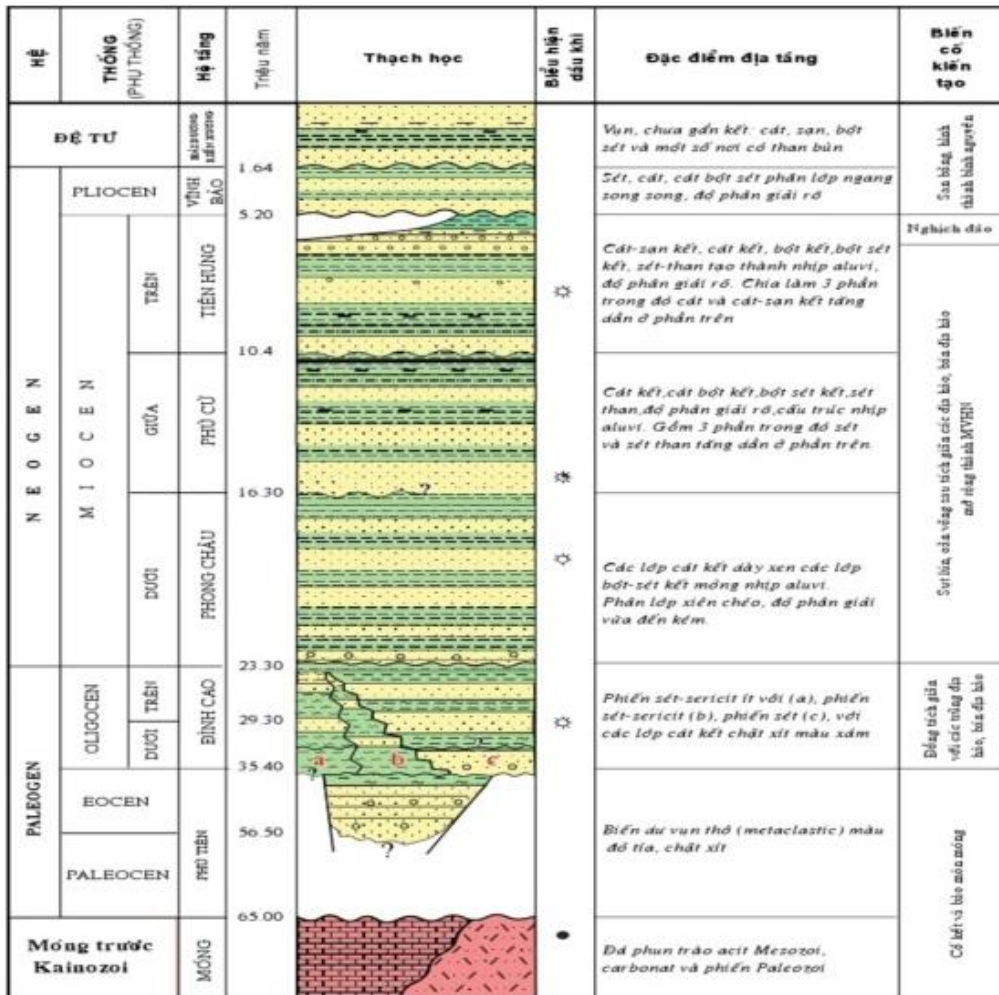
Địa hình đồi có diện tích đáng kể, phân bố chủ yếu ở phía bắc và tây bắc thuộc địa phận các tỉnh Vĩnh Phúc, phía bắc và tây bắc Hà Nội, một ít ở rìa phía đông các tỉnh Bắc Ninh và Hải Dương. Với địa hình trên khu vực nghiên cứu cho thấy công tác xử lý tài liệu trọng lực như hiệu chỉnh địa hình, hiệu chỉnh

Free-air và Bouguer là khá thuận lợi và có độ chính xác cao hơn.

Đặc điểm địa chất - kiến tạo

Đặc điểm địa tầng

Châu thổ sông Hồng và lân cận là đới ven bờ thuộc các đới cấu trúc: Bể sông Hồng, một phần bể Quảng Ninh, thềm Hạ Long và bể bắc vịnh Bắc Bộ. Sự hình thành và tiến hóa địa tầng của mỗi khu vực phụ thuộc chặt chẽ vào hoạt động kiến tạo. Các chuyển động kiến tạo gây ra các gián đoạn địa tầng với quy mô khác nhau, tương ứng với các dãy địa tầng. Trong phạm vi khu vực nghiên cứu có mặt của nhiều phân vị địa tầng từ Tiền Cambri đến trầm tích bờ rời hiện đại [2]. Có thể điem qua một số địa tầng chính trong Kainozoi (hình 2).



Hình 2. Cột địa tầng MVHN và bể sông Hồng (PIDC, năm 2004) [2]

Hệ tầng Phù Tiên ($E_2 pt$) (Bể sông Hồng): Mặt cắt chuẩn được Phạm Hồng Quê mô tả tại GK.104 Phù Tiên - Hưng Yên từ độ sâu 3.544 m đến 3.860 m và đặt tên là Điệp Xuân Hoà (1981) bao gồm cát kết, sét bột kết màu nâu tím, màu xám xen các lớp cuội kết có độ hạt rất khác nhau từ vài cm đến vài chục cm.

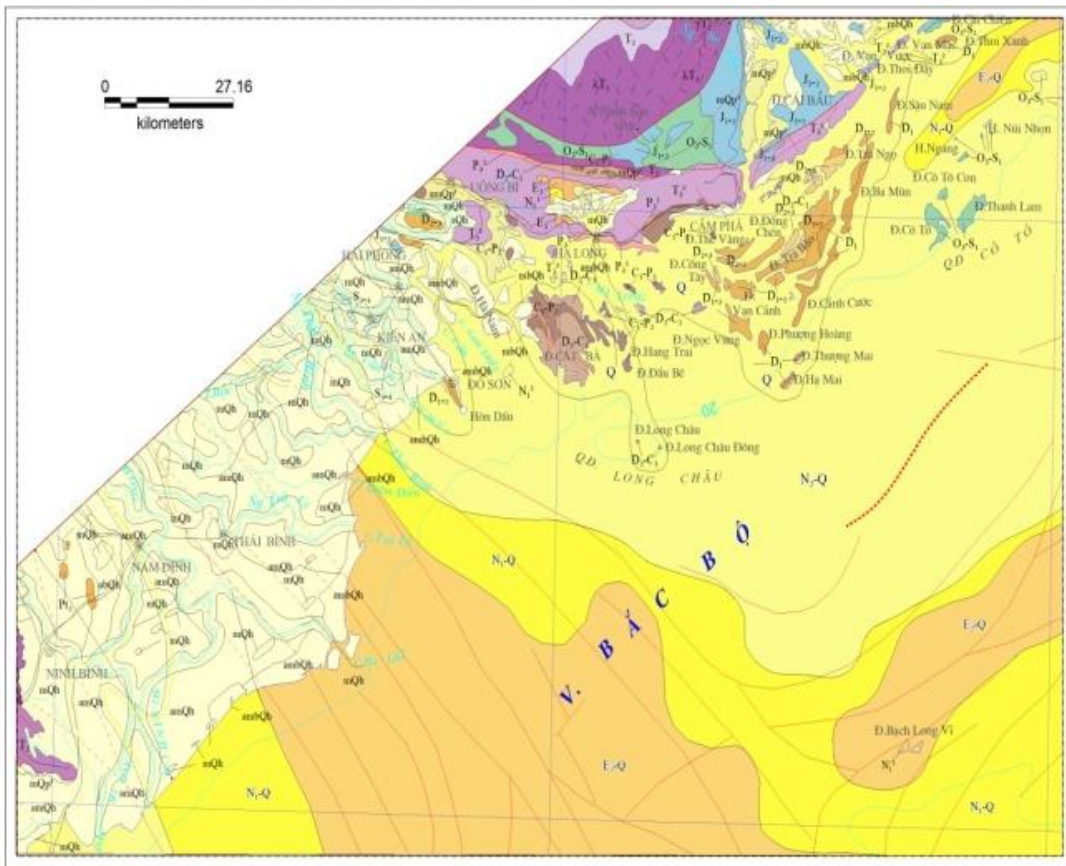
Hệ tầng Đình Cao ($E_3 đc$) (Bể sông Hồng): Bề dày của hệ tầng ở mặt cắt này là 1.148 m. Hệ tầng Đình Cao phát triển mạnh ở Đông Quan, Thái Thụy, Tiền Hải và vịnh Bắc Bộ. Chiều dày hệ tầng thay đổi từ 300–1.148 m. Điều đáng lưu ý là các tập bột kết và sét kết màu xám đen phổ biến ở trung Đông Quan và vịnh Bắc Bộ chứa lượng vật chất hữu cơ ở mức độ trung bình (0,54% wt). Chúng được xem là đá mẹ sinh dầu ở bể Sông Hồng.

Hệ tầng Đông Ho ($E_3 đh$) (Bể Quảng Ninh): Mặt cắt đặc trưng của hệ tầng lộ ra ở suối Đông Ho và đường Trới - Bàng Bê, có bề dày khoảng 140–430 m [3].

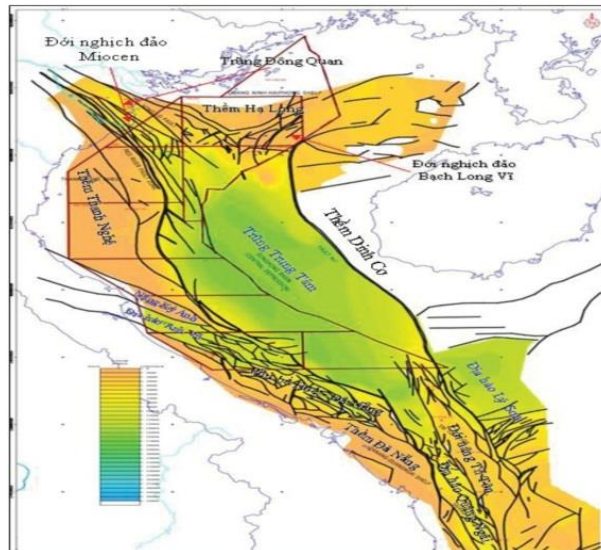
Hệ tầng Phủ Thủy Châu ($E_3 pc$) (Bể Bắc vịnh Bắc Bộ): Mặt cắt của hệ tầng, theo tài liệu khoan, chỉ dày khoảng 45–50 m, gồm đá phiến sét xen bột kết xám đen, phân lớp mỏng và cát kết chứa các gân than nâu, chuyển lên bột kết xám tro xen ít cát kết chứa vật chất hữu cơ, có khả năng sinh dầu, và ít thấu kính than mỏng. Ranh giới dưới của hệ tầng chưa được rõ [3].

Đặc điểm cấu trúc - kiến tạo

Phần lớn diện tích vùng nghiên cứu thuộc phạm vi cấu trúc bể sông Hồng. Bể sông Hồng có một phần nhỏ diện tích nằm trên đất liền thuộc đồng bằng sông Hồng, còn phần lớn diện tích thuộc vùng biển vịnh Bắc Bộ và biển miền Trung thuộc các tỉnh từ Quảng Ninh đến Bình Định. Đây là một bể có lớp phủ trầm tích Đệ tam dày hơn 14 km, có dạng hình thoi kéo dài từ miền vông Hà Nội ra vịnh Bắc Bộ và biển miền Trung (hình 4) [4].



Hình 3. Bản đồ địa chất dải ven bờ châu thổ sông Hồng và kế cận



Hình 4. Sơ đồ cấu trúc móng và các đới cấu trúc chính bề sông Hồng [4]

Đọc rìa phía tây bề trôi lộ các đá móng Paleozoi - Mesozoi. Phía đông bắc tiếp giáp bề Tây Lôi Châu, phía đông lộ móng Paleozoi - Mesozoi đảo Hải Nam, đông nam là bề Đông Nam Hải Nam và bề Hoàng Sa, phía nam giáp bề trầm tích Phú Khánh. Trong tổng số diện tích cả bề khoảng 220.000 km², bề sông Hồng về phía Việt Nam chiếm khoảng 126.000 km², trong đó phần đất liền là miền võng Hà Nội (MVHN) và vùng biển nông ven bờ chiếm khoảng hơn 4.000 km², còn lại là diện tích ngoài khơi vịnh Bắc Bộ và một phần ở biển miền Trung Việt Nam.

Bề sông Hồng là một bề trầm tích có lịch sử phát triển địa chất phức tạp từ Paleogen đến nay với nhiều pha căng giãn - nén ép, nghịch đảo kiến tạo, nâng lên - hạ xuống, bào mòn - cắt xén, uốn võng do nhiệt. Theo các nhà kiến tạo bề sông Hồng được phân chia thành 12 đơn vị cấu trúc, lần lượt từ phần tây - bắc xuống phần trung tâm đến rìa phía nam của bề sông Hồng. Cách phân đới cấu trúc này không hoàn toàn nhất quán theo một quan điểm nào đó, mà chủ yếu là dựa vào hình thái cấu trúc hiện đại có xét đến tiềm năng triển vọng dầu khí liên quan.

Trong phạm vi dải ven bờ châu thổ sông Hồng, thuộc phạm vi bề sông Hồng có các đơn vị cấu trúc sau: Đới nghịch đảo Miocen tây bắc bề sông Hồng, trũng Đông Quan, thềm Hạ Long, đới nghịch đảo Bạch Long Vĩ, thềm Thanh - Nghệ (hình 4).

TÀI LIỆU SỬ DỤNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nguồn số liệu sử dụng

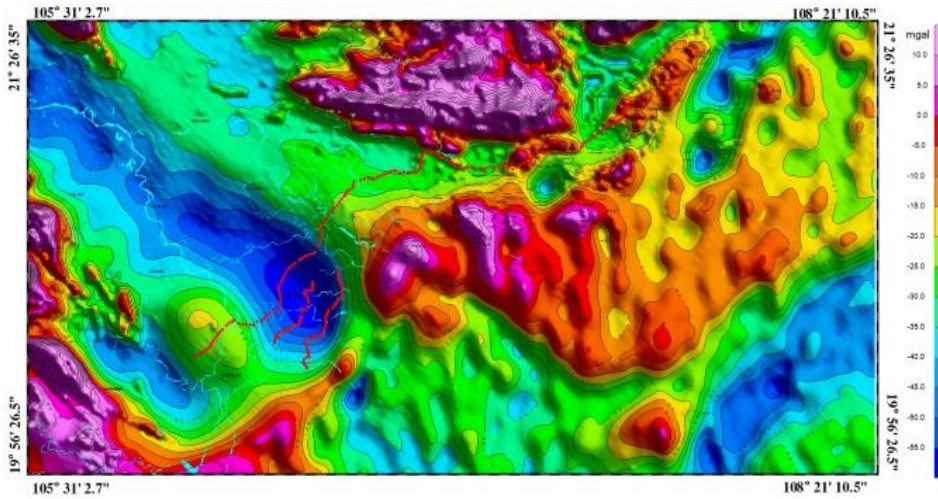
Nguồn tài liệu địa chất - kiến tạo tham khảo là các kết quả nghiên cứu về lịch sử tiến hoá địa chất, kiến tạo, bình đồ cấu trúc kiến tạo khu vực, đặc điểm phân bố các thành tạo trầm tích, magma đã được công bố [5–11].

Nguồn số liệu địa vật lý: được khai thác sử dụng rộng rãi và phong phú, đa dạng hơn. Nguồn số liệu điều tra khảo sát trực tiếp ở các quy mô, phạm vi và tỷ lệ khác nhau về các trường trọng lực, địa chấn, từ tellua, trường chấn động tự nhiên và đặc biệt là kết quả và số liệu thăm dò địa chấn được thực hiện trên các vùng thuộc dải ven biển châu thổ sông Hồng và lân cận [5, 7, 12–20]. Trong đó các khảo sát địa chấn có độ sâu nghiên cứu chủ yếu trong tầng trầm tích Kainozoi và tối đa đạt tới móng trước Kainozoi ở khu vực nghiên cứu.

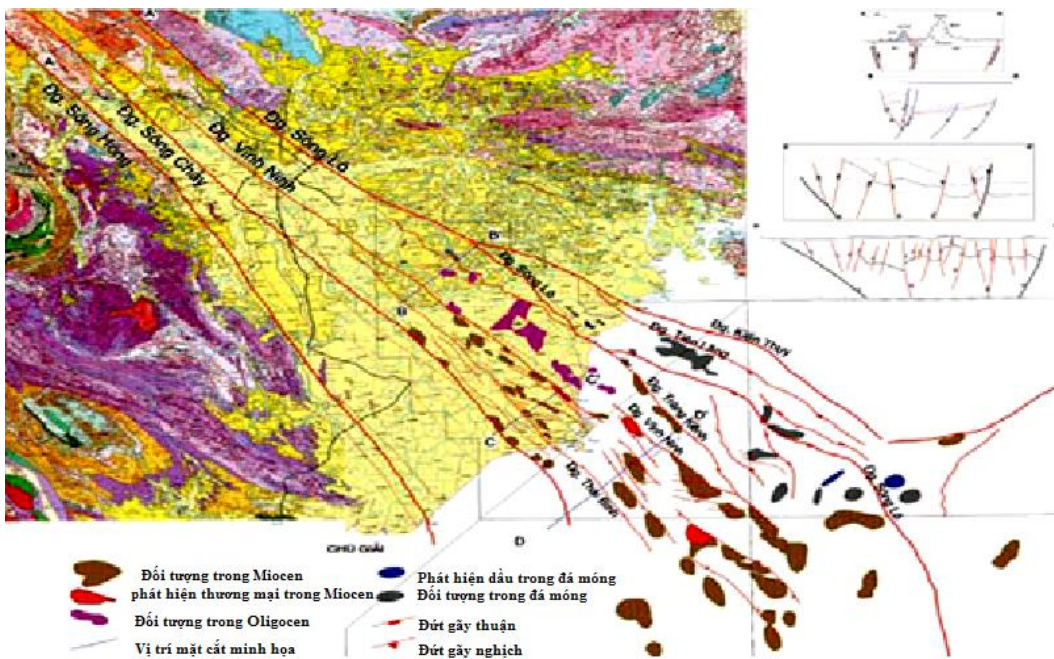
Đã sử dụng một khối lượng lớn các đo đạc và khảo sát bổ sung về các trường địa vật lý đã được triển khai trên các khu vực và các vùng khác nhau thuộc dải ven biển châu thổ sông Hồng. Nguồn số liệu sử dụng bao gồm: Các khảo sát trọng lực trực tiếp năm 2015–2016, số liệu khảo sát trọng lực thành tàu thu thập được, số liệu trọng lực vệ tinh, số liệu khảo sát trực tiếp từ tellua trong giai đoạn 2012–2013 và 2015–2016 từ Quảng Ninh tới Nam Định (10 điểm đo). Ngoài ra còn sử dụng một số đoạn

tuyến trọng lực (Gagarynsky R/V cruises đo năm 1990–1992) với khoảng cách các điểm đo trên tuyến 2–4 km. Các số liệu khảo sát trực tiếp trường trọng lực trên khu vực từ Quảng Ninh tới Nam Định (hình 5) tỷ lệ 1:100.000 trong giai đoạn từ 2015–2016 (Viện Địa chất và Địa vật lý biển). Số liệu khảo sát 10 điểm MTZ trên khu vực từ Quảng Ninh tới Nam

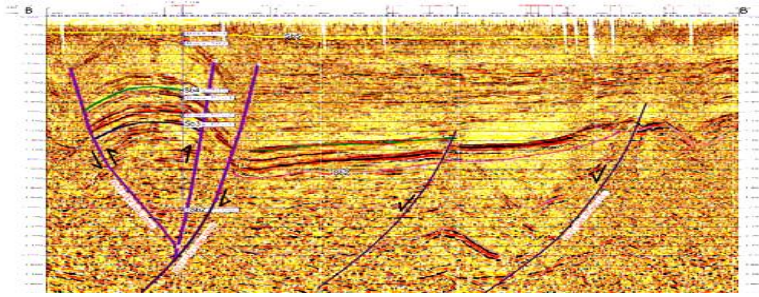
Định (hình 12). Số liệu dị thường trọng lực Bouguer được tính chuyển từ số liệu trọng lực Free-air về tính tỷ lệ 1'×1' (http://topex.ucsd.edu/cgi-bin/get_data.cgi). Tài liệu hệ thống đứt gãy và phân vùng cấu trúc kiến tạo, các mặt cắt địa chấn đã minh giải (hình 6 đến hình 13) [2, 21].



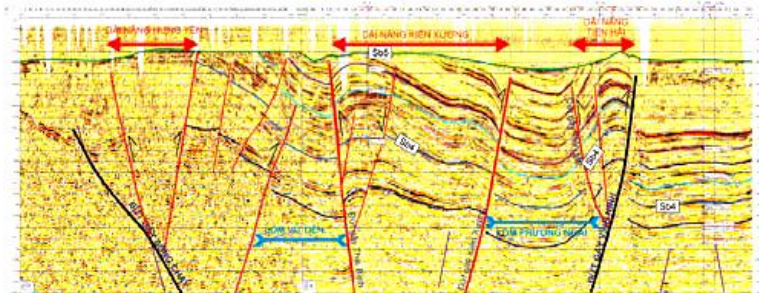
Hình 5. Bản đồ dị thường trọng lực Bouguer khu vực nghiên cứu tỷ lệ 1:200.000, tuyến đo trọng lực bổ sung 2015–2016



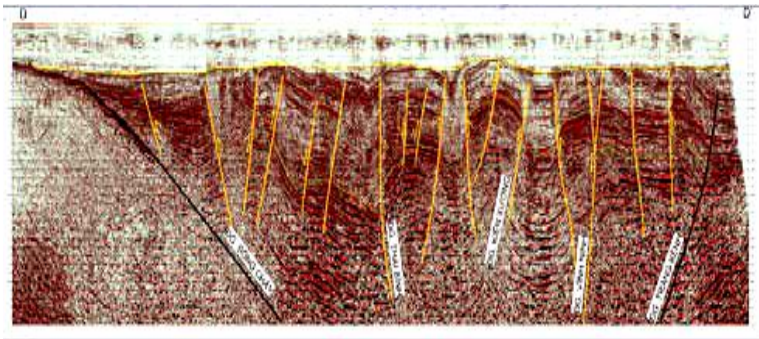
Hình 6. Sơ đồ cấu trúc và phân bố các dạng bẫy dầu khí khu vực miền võng Hà Nội và lân cận [2, 21]



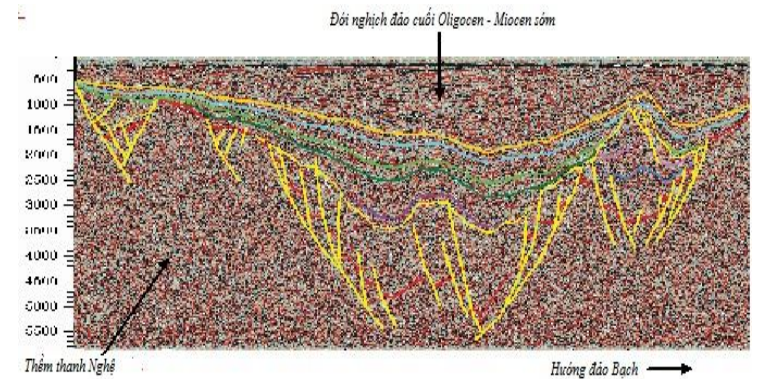
Hình 7. Mặt cắt địa chấn BB' (hoạt động đa pha của đứt gãy Vĩnh Ninh) [2]



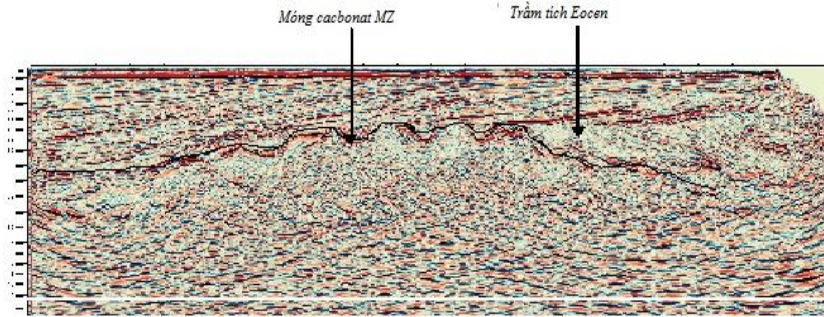
Hình 8. Mặt cắt địa chấn CC' (các đứt gãy và cấu trúc bậc cao đối trung tâm) [2]



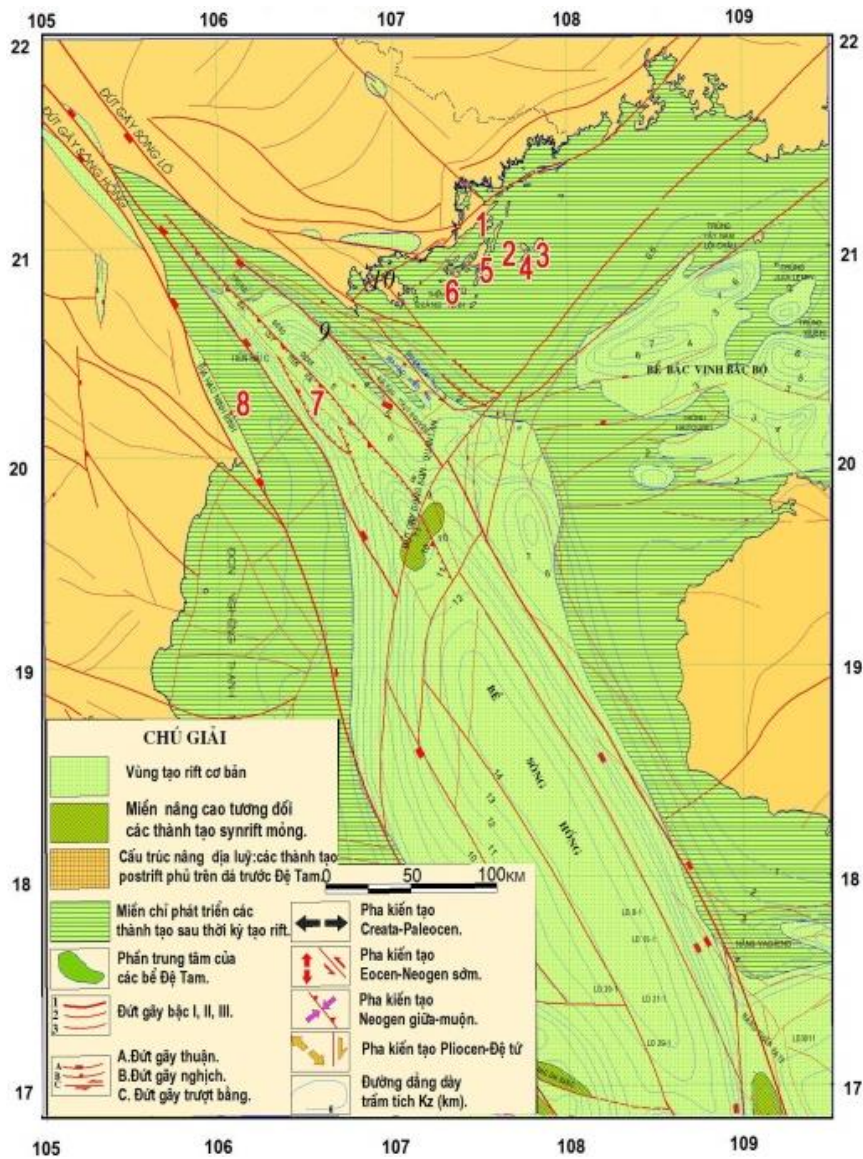
Hình 9. Mặt cắt địa chấn DD' [2]



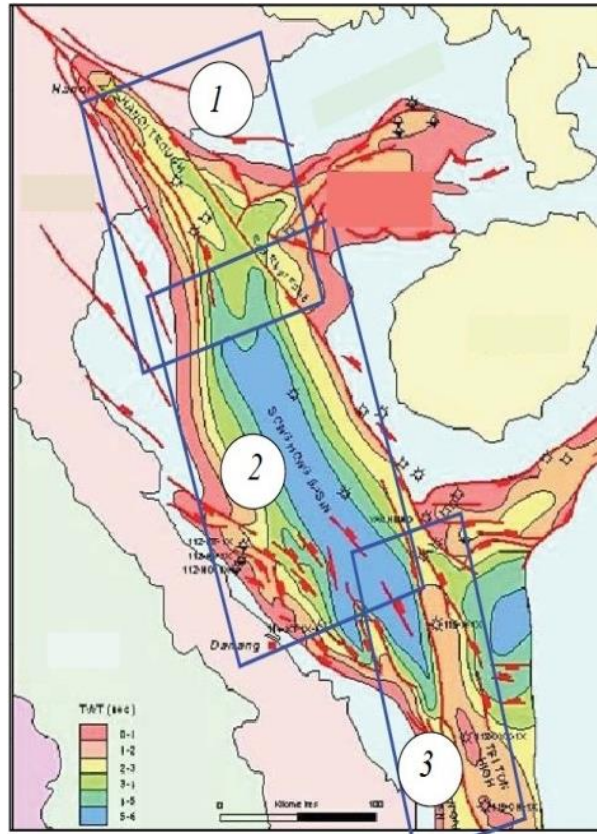
Hình 10. Tuyến GPGTR 83-07, lát cắt từ thềm Thanh-Nghệ (lô 103) qua đảo Bạch Long Vĩ (lô 107) [2]



Hình 11. Địa hình vùi lấp cacbonat tại cấu tạo Yên Tử, lô 106 - một đối tượng chứa dầu mới tuyến 2590 (PIDC, 2004) [2]



Hình 12. Sơ đồ phân vùng kiến tạo khu vực nghiên cứu và các điểm đo MTZ



Hình 13. Vị trí và phân vùng cấu trúc địa chất bề sông Hồng: (1) Vùng tây bắc; (2) Vùng trung tâm; (3) Vùng phía Nam [7]

Hệ phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu đã ứng dụng các phương pháp phân tích biến đổi trường truyền thống và một số phương pháp đã được hoàn thiện và cải tiến; sử dụng các phần mềm tính toán như: Gradient cực đại (G_{max}) cải tiến, biến đổi tương quan, tính các đạo hàm bậc cao, tiếp tục giải tích trường, biến đổi xác định điểm đặc biệt, tính và biến đổi gradien chuẩn hoá toàn phần (NFG) với lựa chọn hải tối ưu.

Nhóm các phương pháp định tính:
 Phương pháp G_{max} cải tiến, phương pháp NFG 2D, 3D [22–25]; Phương pháp giải chấp Euler trên cơ sở sử dụng số liệu tín hiệu giải tích theo hướng: Xác định vị trí và độ sâu đến biên của nguồn nằm trong móng trước Kainozoi; Phương pháp đường cong trọng lực xác định bất tương đương dầu khí: Sử dụng tổ hợp các đường cong trọng lực chuẩn để dự báo đường bao của các cấu trúc dầu khí bằng phương pháp phi địa chấn [19].

Nhóm các phương pháp bán định lượng:

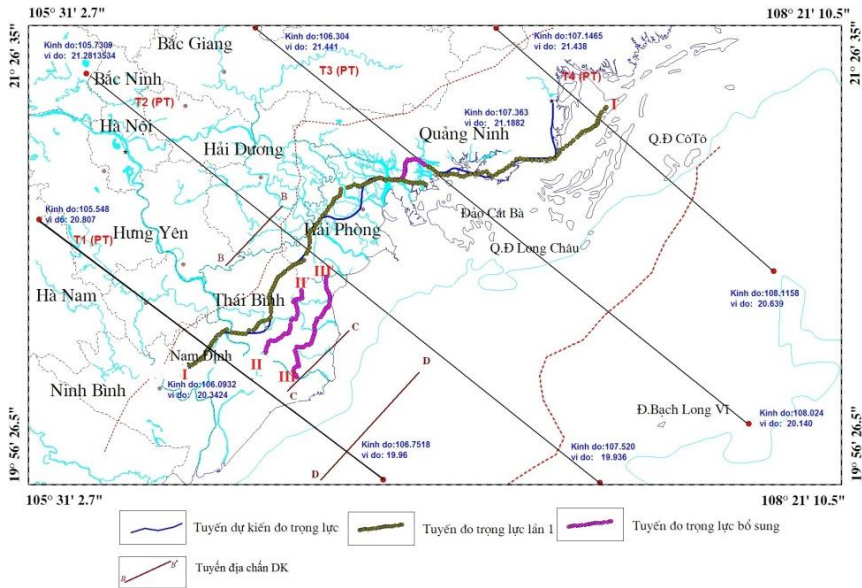
Phương pháp hàm số mật độ phụ thuộc độ sâu, mật độ phụ thuộc vận tốc sóng địa chấn theo diện dạng tuyến tính và phi tuyến (dạng hàm đa thức, hàm mũ, hyperbol). Phương pháp phân tích các đường cong đo sâu từ tellua xác định điện trở suất của đất đá trong các tầng cấu trúc địa chất sâu. Phương pháp tính phổ dị thường trọng lực hai và ba chiều với mật độ dư thay đổi (xác định độ sâu của đáy bề trầm tích, móng kết tinh). Phương pháp lựa chọn: Xây dựng mô hình khối lớp - mật độ xác định độ sâu tới các ranh giới mật độ, các khối dị thường mật độ thấp, các phá huỷ kiến tạo... theo tài liệu địa vật lý [13, 14, 25].

Hệ phương pháp đã trình bày ở trên là một tổ hợp được sử dụng thống nhất trong quá trình xử lý, phân tích và minh giải tổng hợp các tài liệu địa vật lý, địa chất - kiến tạo - địa mạo trên khu vực nghiên cứu.

KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ MINH GIẢI
Kết quả tính toán theo phương án 2D

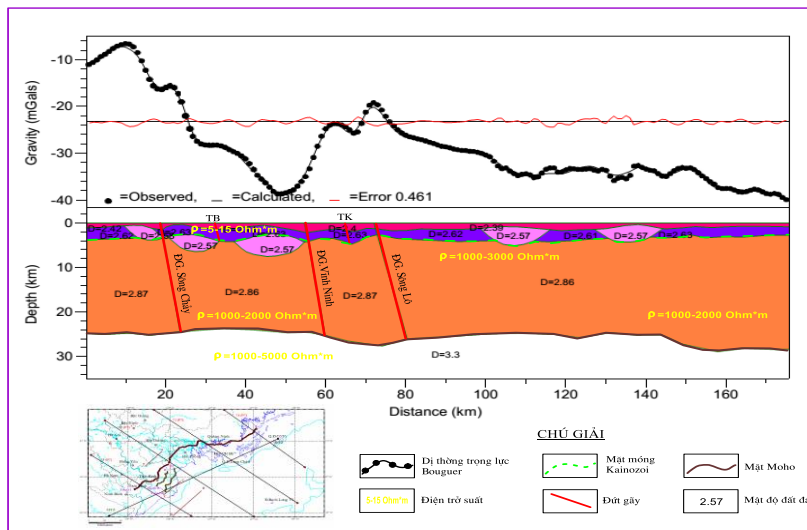
Đã tiến hành tính toán và xử lý 8 tuyến, trong đó có 3 tuyến với số liệu khảo sát trực tiếp trên thực địa và 5 tuyến sử dụng số liệu trọng lực tỷ lệ 1:200.000 thu thập từ nhiều nguồn khác nhau và các thông tin từ các mặt cắt MTZ. Đã thành lập đồng bộ với các mặt cắt

G_H là các mặt cắt chỉ số cấu trúc mật độ với mục đích xác định các thông tin tiên nghiệm về kích thước hình học của các dị thường cũng như các ranh giới mật độ ở các độ sâu khác nhau. Các kết quả này là căn cứ quan trọng để có thể xác định được hệ thống đứt gãy với góc nghiêng và hướng cắm khác nhau.

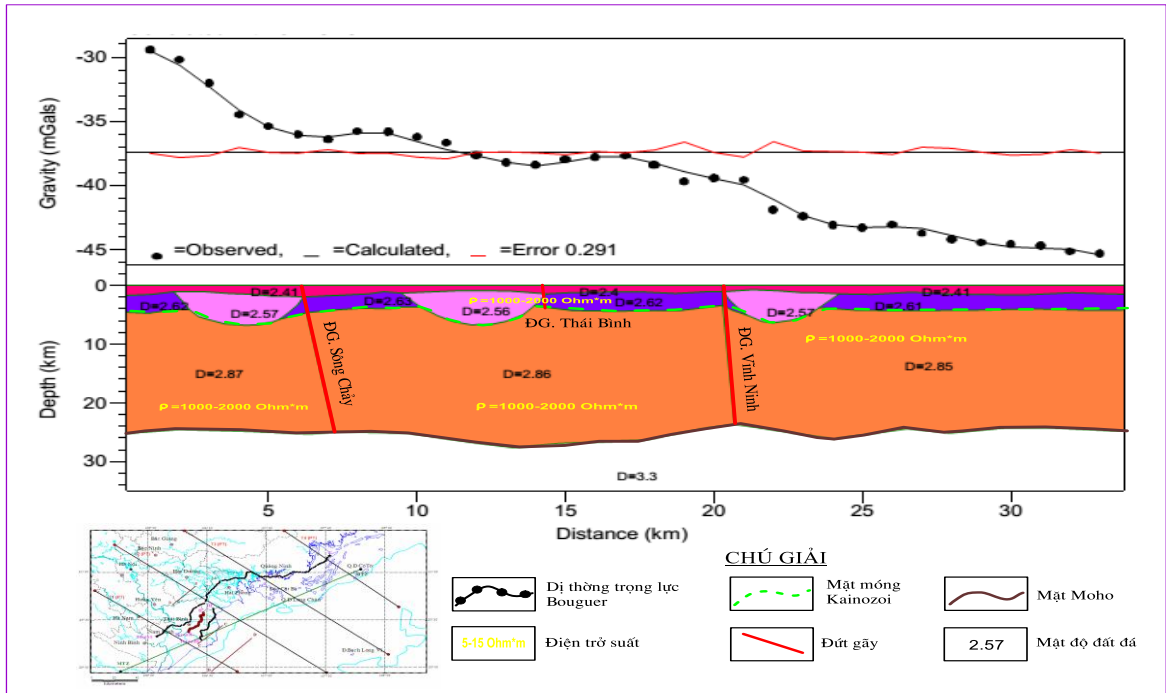


Hình 14. Sơ đồ khu vực nghiên cứu, các tuyến đo trọng lực và tuyến phân tích, các tuyến địa chấn dầu khí

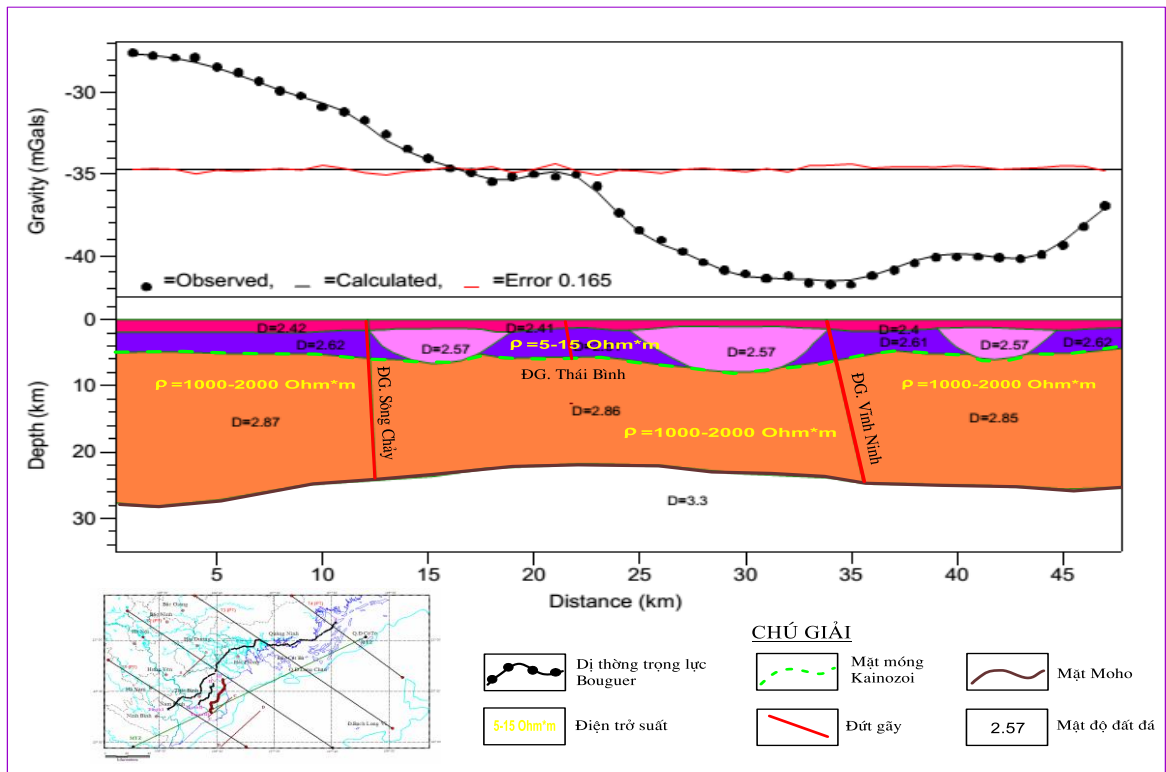
Mặt cắt cấu trúc sâu - mật độ - điện trở suất:



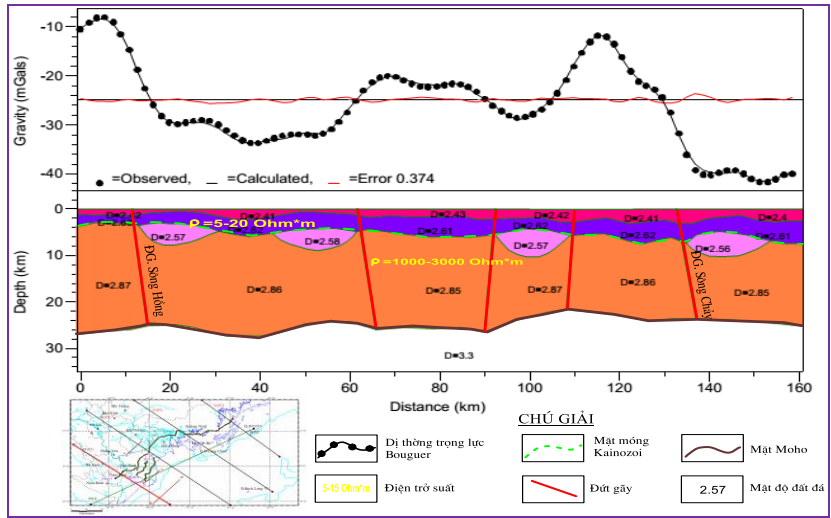
Hình 15. Mặt cắt tuyến Nam Định - Quảng Ninh (Tuyến I-I'), tỷ lệ 1:200.000



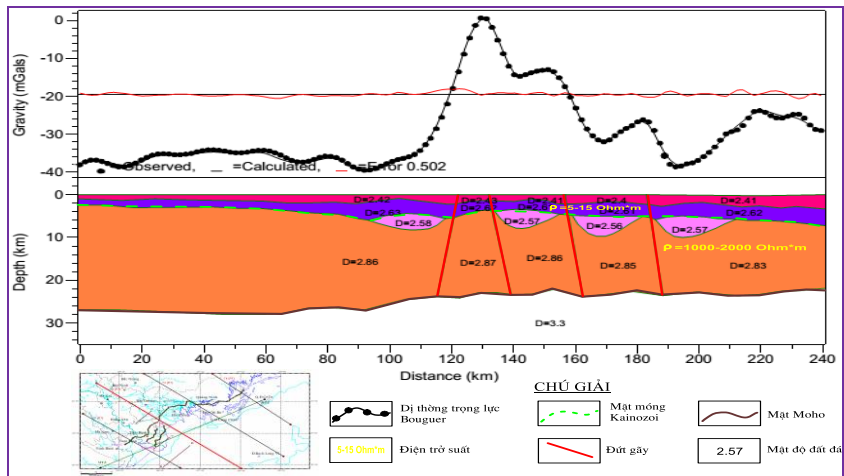
Hình 16. Mặt cắt tuyến II-II', tỷ lệ 1:200.000



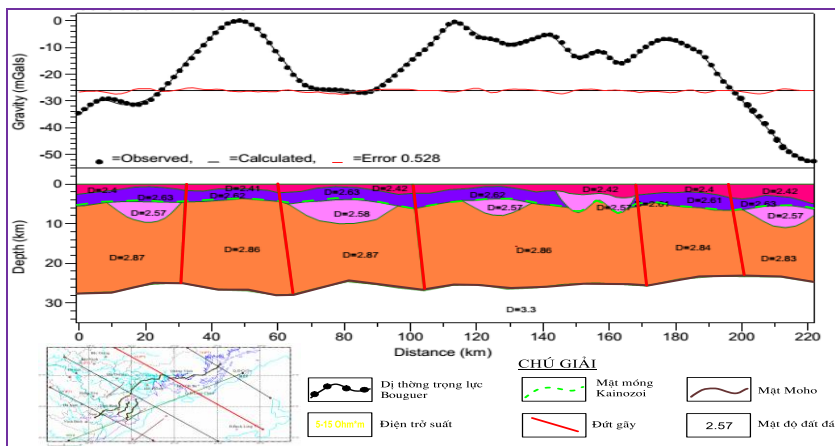
Hình 17. Mặt cắt tuyến III-III', tỷ lệ 1:200.000



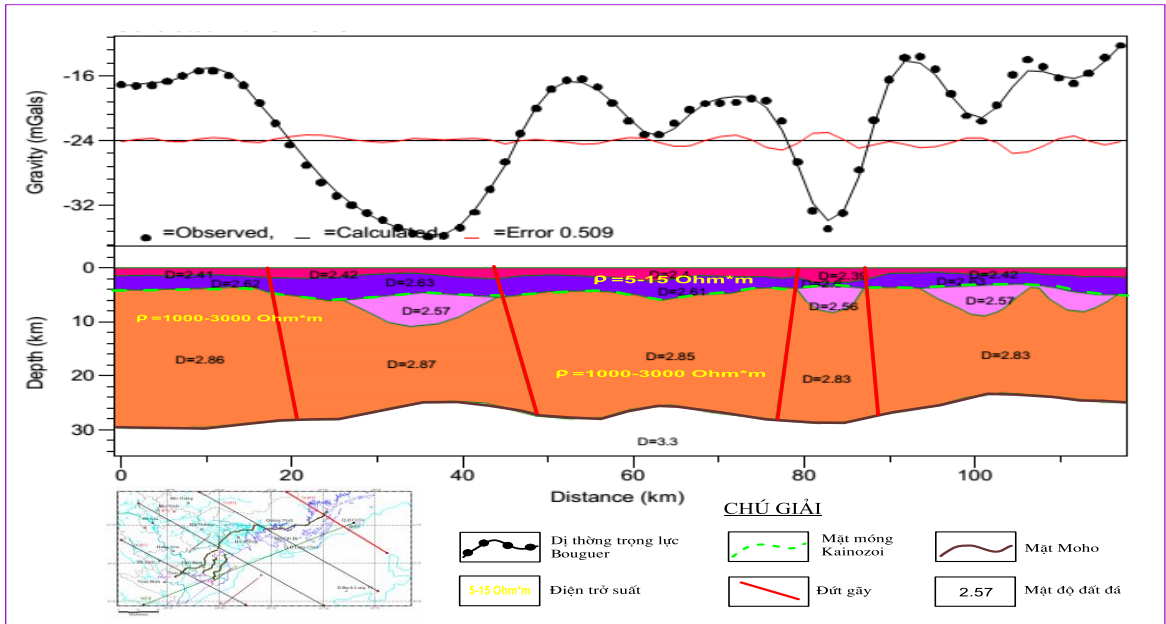
Hình 18. Mặt cắt (Tuyến T1(PT)), tỷ lệ 1:200.000



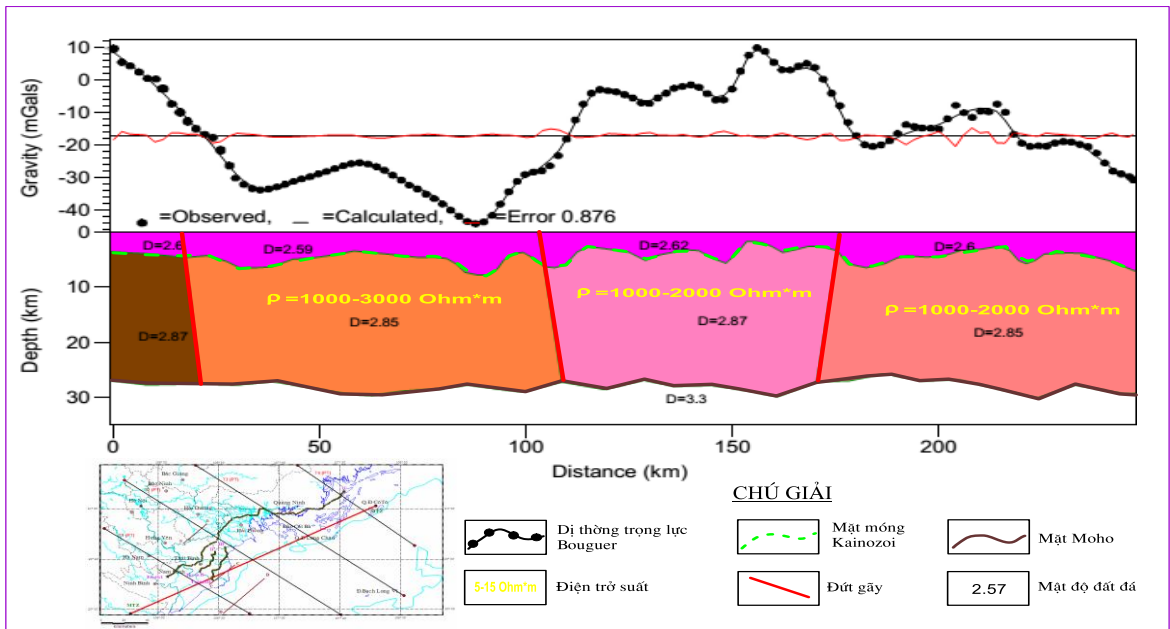
Hình 19. Mặt cắt tuyến T2(PT), tỷ lệ 1:200.000



Hình 20. Mặt cắt tuyến T3(PT), tỷ lệ 1:200.000



Hình 21. Mặt cắt tuyến T4(PT), tỷ lệ 1:200.000



Hình 22. Mặt cắt tuyến MTZ, tỷ lệ 1:200.000

Kết quả tính toán theo diện

Trên khu vực nghiên cứu, theo kết quả tính toán từ số liệu trọng lực kết hợp với thông tin độ sâu tới mặt móng trước Kainozoi của một số tài liệu địa chấn, khoan sâu có trong khu vực đã có một số nhận xét như sau:

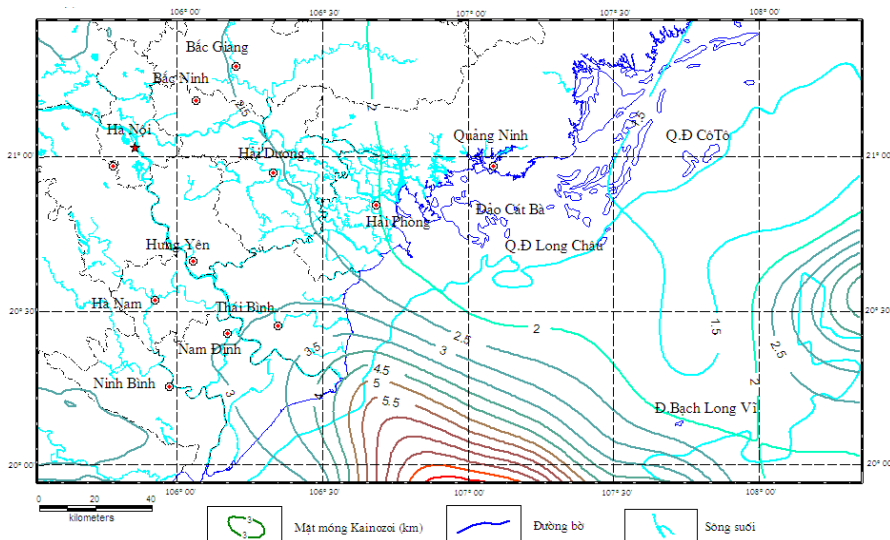
Bề mặt móng trước Kainozoi (hình 23) biến đổi không phức tạp, độ sâu tới mặt móng thay đổi từ 1,5 km đến 8 km trên khu vực nghiên cứu và lân cận. Phần lục địa có bề dày trầm tích từ 2 km đến 4 km. Phần biển thuộc vịnh Bắc Bộ độ sâu tới móng trước Kainozoi có

từ 1,5 km đến 8 km và có hướng chìm sâu tới trung tâm bồn trũng sông Hồng. Khu vực thềm Quảng Ninh trầm tích có bề dày mỏng, độ sâu tới móng từ 1,5 km đến 2 km.

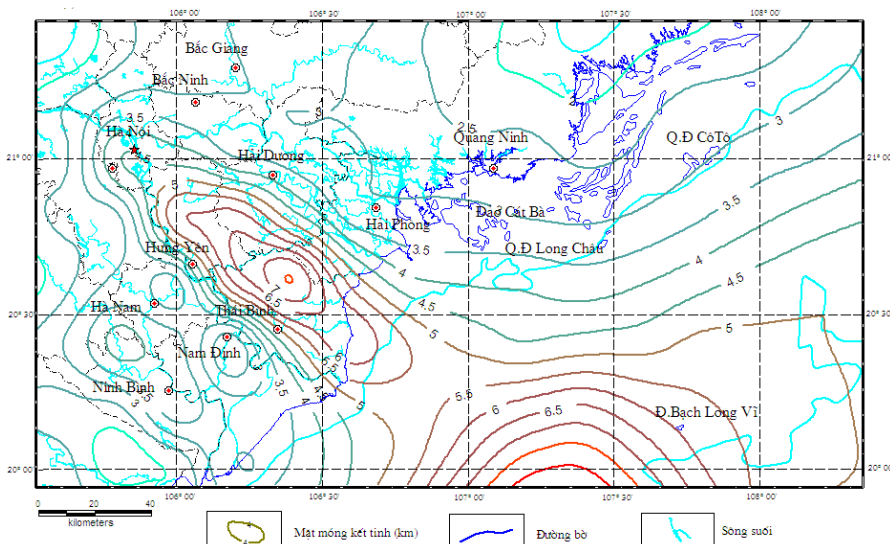
Mặt kết tinh khu vực dải ven biển châu thổ sông Hồng có hình thái cấu trúc khá phức tạp (hình 24), với độ sâu đến mặt móng dao động từ 1 km đến 8,5 km. Trên bản đồ móng kết tinh thấy rõ hai cấu trúc âm thuộc miền vũng Hà Nội (châu thổ nổi) và bồn trũng sông Hồng (châu thổ ngầm), phần tây nam phía lục

địa của khu vực nghiên cứu có nhiều cấu trúc âm dương đan xen với biên độ dao động $\pm(1-2,5$ km).

Các đới cấu trúc chính khu vực nghiên cứu theo tài liệu trọng lực (hình 25): Bước đầu nhóm tác giả đã phân chia khu vực nghiên cứu thành 6 đới cấu trúc (hình 25): Đới Vĩnh Ninh (I.1); Đới An Châu - sông Hiến (I.2); Đới Cô Tô (I.3); Đới Hoàng Liên Sơn (I.4); Đới Sông Đà - Sơn La (I.5); Đới Bạch Long Vĩ (I.6).



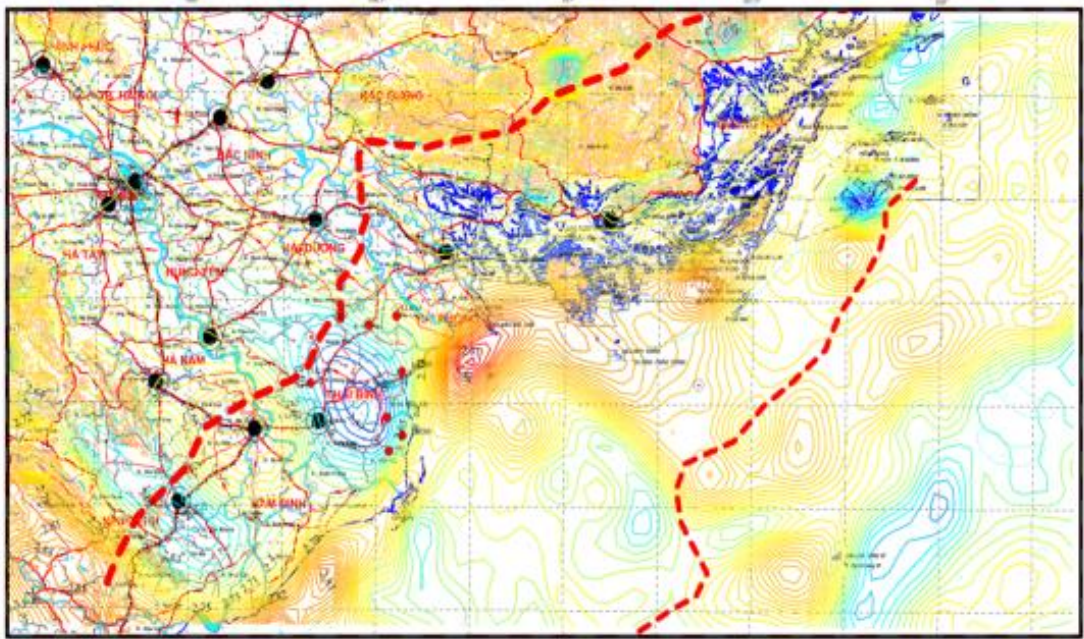
Hình 23. Bản đồ mặt móng trước Kainozoi, tỷ lệ 1:200.000



Hình 24. Bản đồ mặt móng kết tinh, tỷ lệ 1:200.000



Hình 25. Sơ đồ hệ thống đứt gãy và phân đới cấu trúc khu vực nghiên cứu theo tài liệu địa chất địa vật lý, tỷ lệ 1:200.000



Hình 26. Bản đồ phân bố mật độ trung bình đất đá móng trước Kainozoi khu vực nghiên cứu, tỷ lệ 1:200.000

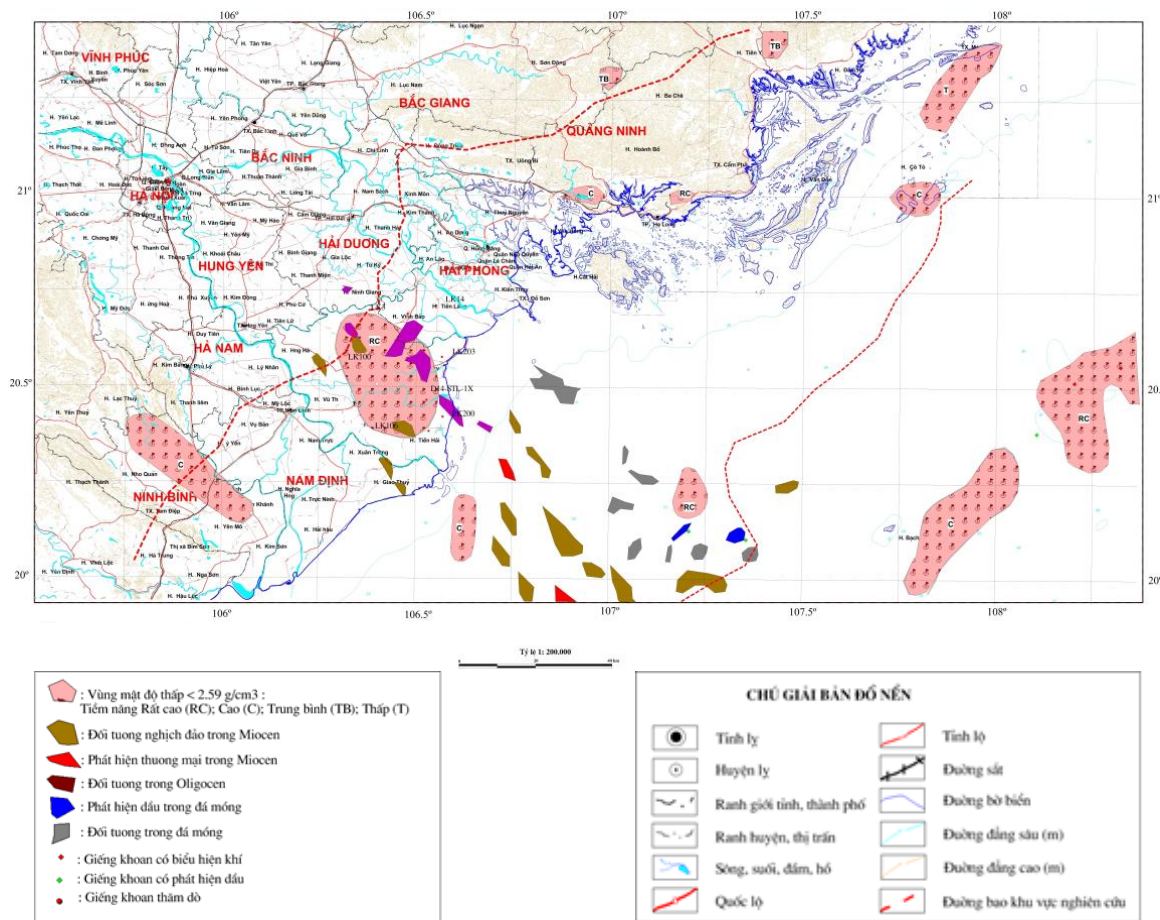
Khoanh định và luận giải về các khu vực có triển vọng dầu khí (hình 27)

Việc đánh giá triển vọng và khoanh vùng các khu vực có tiềm năng dầu khí có ý nghĩa vô cùng quan trọng, là cơ sở để hoạch định chương trình tìm kiếm, thăm dò dầu khí. Mức độ tin cậy của việc khoanh vùng và đánh giá triển vọng dầu khí phụ thuộc vào khối lượng và chủng loại công tác khảo sát địa chất - địa vật lý, tìm kiếm thăm dò của đối tượng đánh giá.

Từ việc xử lý và phân tích tài liệu trọng lực, từ tellua, địa chấn, cấu trúc kiến tạo... đã tính toán một loạt các sản phẩm trung gian như: các mặt cắt cấu trúc sâu, các mặt cắt cấu trúc mặt độ, các mặt cắt cấu trúc địa điện, bản đồ phân bố mật độ móng trước Kainozoi, sơ đồ phân bố

đứt gãy chính của khu vực nghiên cứu... Từ đó đã xây dựng được bản đồ móng trước kainozoi, mặt móng kết tinh, sơ đồ phân bố vùng thấm.

Với các lớp thông tin nêu trên có thể phân vùng các cấu trúc tiềm năng dầu khí trong móng trước kainozoi theo 5 tiêu chí sau đây: Có sự xuất hiện của cực tiểu dị thường trọng lực địa phương; Có sự xuất hiện của dị thường âm NFG theo phương án 2D và 3D với giá trị NFG từ 0 đến 0,8; Có mật độ đất đá thấp (không lớn hơn 2,55 g/cm³); Cấu trúc thuộc hoặc lân cận của vùng thấm, vùng lan truyền quyền mềm kích thích, quyền mềm biến đổi; Có dấu hiệu dầu khí theo tài liệu địa chấn hoặc tài liệu khoan để phân loại và đối sánh.



Hình 27. Sơ đồ phân vùng cấu trúc triển vọng dầu khí tỷ lệ 1:200.000

Đã xây dựng thành công sơ đồ phân vùng cấu trúc tiềm năng dầu khí với 12 cấu trúc tiềm

năng dầu khí ở mức độ khác nhau. Trong đó dải ven bờ (phần lục địa) phát hiện 6 khu vực

có tiềm năng dầu khí phân bố từ Tiên Yên (Quảng Ninh) tới Nghĩa Hưng (Nam Định). Phần thềm ven biển cũng phát hiện được 6 khu vực có tiềm năng dầu khí với 4 cấu trúc thuộc khu vực nghiên cứu và 2 cấu trúc thuộc vùng kế cận.

Việc phân cấp các khu vực có tiềm năng dầu khí dựa trên 5 tiêu chí nêu trên, các khu vực thỏa mãn từ 4 đến 5 tiêu chí sẽ có cấp độ rất cao (RC), thỏa mãn 3 tiêu chí có cấp độ cao (C), thỏa mãn 2 tiêu chí có cấp độ trung bình (TB), thỏa mãn 1 tiêu chí sẽ có cấp độ thấp (T).

KẾT LUẬN

Với những kết quả nghiên cứu về cấu trúc địa chất sâu, khoanh định các khu vực có tiềm năng dầu khí thuộc dải ven biển châu thổ sông Hồng, có thể đưa ra một số kết luận như sau:

Trên cơ sở các dấu hiệu nhận dạng đới cấu trúc theo tài liệu biến đổi trường trọng lực, địa hình các mặt ranh giới cơ bản của vỏ Trái đất và tài liệu địa chất - kiến tạo có trong khu vực nghiên cứu cho thấy khu vực nghiên cứu bao gồm 6 đới cấu trúc: Đới Vĩnh Ninh (I.1); Đới An Châu - Sông Hiến (I.2); Đới Cô Tô (I.3); Đới Hoàng Liên Sơn (I.4); Đới Sông Đà - Sơn La (I.5); Đới Bạch Long Vĩ (I.6).

Các mặt cắt cấu trúc - mật độ - điện trở suất cho thấy sự biến đổi điện trở suất, mật độ và hệ thống đứt gãy sâu, các cấu trúc mật độ thấp làm tiền đề dự báo các khu vực có tiềm năng chứa dầu khí.

Tổng hợp với kết quả địa chấn, khoan trên khu vực nghiên cứu và kết quả xác định NFG, hệ số cấu trúc - mật độ đã xây dựng được sơ đồ phân bố các khu vực có tiềm năng dầu khí với 6 cấu trúc trên dải ven biển, 6 cấu trúc trên thềm lục địa và chỉ ra được các cấu trúc có tiềm năng RC, C, TB và T. Sơ đồ phân bố này là tiền đề định hướng cho công tác thăm dò tìm kiếm dầu khí trên khu vực dải ven biển châu thổ sông Hồng.

Phương pháp khảo sát và xử lý phân tích số liệu dò sâu từ tellua (MTZ) với hệ thiết bị và phần mềm xử lý tiên tiến kết hợp với phương pháp xử lý, phân tích tài liệu trọng lực đã góp phần nâng cao hiệu quả nghiên cứu, khoanh vùng các cấu trúc có tiềm năng dầu khí trên khu vực nghiên cứu.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ của đề tài thuộc Chương trình phát triển khoa học cơ bản trong lĩnh vực Hoá học, Khoa học sự sống, Khoa học trái đất giai đoạn 2017–2025, mã số KHCBTĐ.02/18–20.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Võ Thịnh và nnk., 2011. Nghiên cứu sự biến đổi của quá trình địa mạo và xu thế phát triển địa hình bờ biển Đông Bắc Bộ (từ Móng Cái đến Ninh Bình) do sự dâng lên hiện nay của mực nước Biển Đông. *Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Địa lý, Hà Nội.*
- [2] PIDC. Kế hoạch thăm dò tổng thể miền vông Hà Nội và vùng phụ cận giai đoạn 2004–2008. *Viện Dầu khí.*
- [3] Trần Văn Trị, Vũ Khúc, 2009. Địa chất và tài nguyên Việt Nam. *Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.*
- [4] Nguyễn Mạnh Huyền, Hồ Đắc Hoài, 2007. Bể trầm tích sông Hồng và tài nguyên dầu khí. Địa chất và Tài nguyên Dầu khí Việt Nam. *Nxb. Khoa học và Kỹ thuật.* Tr. 185–240.
- [5] Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1999–2000. Bản đồ địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1:200.000 các tờ: Hà Nội, Hải Phòng, Hòn Gai, Ninh Bình, Nam Định (thuyết minh đi kèm). *Trung tâm Thông tin và Lưu trữ địa chất, Hà Nội.*
- [6] Doãn Đình Lâm, 2002. Lịch sử tiến hoá trầm tích Holocen châu thổ sông Hồng. *Luận án Tiến sĩ Địa chất.*
- [7] Tổng công ty Dầu khí Việt Nam, 2005. Địa chất và Tài nguyên dầu khí Việt Nam. *Hà Nội.*
- [8] Lê Triều Việt, 2001. Sự phát triển cấu trúc kiến tạo vùng trũng Hà Nội trong Kainozoi. *Tạp chí Các Khoa học về Trái đất*, 23(3) 225–230.
- [9] Phùng Văn Phách và nnk., 2006. Về bản đồ các bể trầm tích Đệ tam Biển Đông Việt Nam và phụ cận tỷ lệ 1:1.000.000. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, 6(2).
- [10] Tổng cục Địa chất và Khoáng sản, 2001. Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam, tỷ lệ 1:200.000, tờ Tuyên Quang.

- [11] Berezkin, V. M., and Buketov, A. P., 1965. Application of the harmonical analysis for the interpretation of gravity data. *Applied Geophys*, 46, 161–166.
- [12] Bùi Công Quế (chủ biên) và nnk., 2009. Bản đồ dị thường trọng lực Boughe. Tập bản đồ các đặc trưng điều kiện tự nhiên và môi trường vùng biển Việt Nam và kế cận. *Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội*.
- [13] Cao Đình Triều, 2000. Mô hình mật độ vỏ trái đất đới đứt gãy sông Hồng trên phần đất liền lãnh thổ Việt Nam. *Tạp chí các Khoa học về Trái đất*, 22(4), 347–354.
- [14] Cao Đình Triều, Phạm Nam Hưng, 2003. Một số đặc điểm về cấu trúc địa chất Kainozoi vùng tây nam miền võng Hà Nội trên cơ sở phân tích tài liệu trọng lực kết hợp với tài liệu địa chất - địa vật lý khác. *Tạp chí các Khoa học về Trái đất*, 25.
- [15] Hoàng Hữu Hiệp, Nguyễn Hữu Nam, 2014. Đặc điểm hình thái, cơ chế động học của đới đứt gãy trung tâm miền võng hà nội và sự ảnh hưởng đến quá trình hình thành - phá hủy bể cấu trúc dầu khí trong Cenozoic. *Tạp chí Dầu khí*, (9), 26–32.
- [16] OMV, 2001. 111 - HE - 1X Final Well Report.
- [17] Nikiforov, V. M., Dmitriev, I. V., Xtarzinxki, X. X.. Cấu trúc địa điện trong miền chuyển tiếp trung biển Nhật Bản và phức hệ trầm tích Xikhote - Alinxki. *Biển Viễn Đông Liên bang Nga: 4kn/gl.red.* (tiếng Nga).
- [18] Nikiforov, V. M., Dmitriev, I. V., 2007. Nghiên cứu từ tellur vùng ven biển. *Tin tức DVO RAN*, (4), 72–84. (tiếng Nga).
- [19] Nevolin, N. V., 1985. Những xử lý mới trong lĩnh vực nghiên cứu địa vật lý dầu khí. *M. Nedra*. Tr. 184. (tiếng Nga).
- [20] Nikiforov, V. M., Phùng Văn Phách, Kulinhic, R. G., Kharakhimov, V. V., Dmitriev, I. V., Shkabarnia, G. N., Valitov, M. G., Hoàng Văn Vượng, Lê Đức Anh, Trần Văn Khá, Nguyễn Văn Điệp, 2013. Những số liệu mới dò sâu từ tellur phần bắc vịnh Bắc Bộ (Việt Nam) để đánh giá tiềm năng dầu khí. *Tạp chí Địa chất Thái Bình Dương: Dalnauka*, 32(1), 54–64.
- [21] Nguyễn Hiệp (chủ biên), 2007. Địa chất và tài nguyên dầu khí Việt Nam. *Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội*.
- [22] Aydin, A., 1997. Evaluation of gravity data in terms of hydrocarbon by normalized full gradient variation and statistic methods, model studies and application in Hasankale-Horosan Basin (Erzurum). *Doctoral dissertation, Ph. D. Thesis, Karadeniz Technical Univ., Natural and Applied Sciences Institute, Trabzon, Turkey*.
- [23] Berezkin, W. M., 1967. Application of the full vertical gravity gradient to determination to sources causing gravity anomalies. *Expl. Geophys*, 18, 69–76.
- [24] Zeng, H., Meng, X., Yao, C., Li, X., Lou, H., Guang, Z., and Li, Z., 2002. Detection of reservoirs from normalized full gradient of gravity anomalies and its application to Shengli oil field, east China. *Geophysics*, 67(4), 1138–1147.
- [25] Aydin, A., 2007. Interpretation of gravity anomalies with the normalized full gradient (NFG) method and an example. *Pure and Applied Geophysics*, 164(11), 2329–2344.