

ĐẶC ĐIỂM ĐÁ MẸ KHU VỰC ĐẢO BẠCH LONG VĨ

Nguyễn Thị Tuyết Lan, Phan Văn Thắng, Lê Hoài Nga, Nguyễn Thị Thanh, Bùi Quang Huy

Viện Dầu khí Việt Nam

Email: lanntt@vpi.pvn.vn

<https://doi.org/10.47800/PVJ.2021.02-02>

Tóm tắt

Bài báo trình bày đặc điểm đá mẹ khu vực đảo Bạch Long Vĩ, thuộc cánh Đông Bắc bể trầm tích Sông Hồng, Việt Nam. Kết quả nghiên cứu giếng khoan thăm dò Enreca-3 tại khu vực này đã làm sáng tỏ hơn về cấu trúc, đặc điểm địa chất cũng như điều kiện môi trường trầm tích nơi đây [1]. Việc liên kết số liệu phân tích địa hóa và đặc điểm thạch học mẫu tại giếng Enreca-3 và mẫu tại các điểm lộ cho thấy sự tồn tại tầng đá mẹ sét kết Oligocene chứa phong phú nguồn tạo nước ngọt đầm hồ, trở thành tầng đá mẹ tiềm năng sinh dầu, khí tốt cho khu vực.

Từ khóa: Đá mẹ, tiềm năng dầu khí, hydrocarbon, vật chất hữu cơ, tảo, vật liệu, Bạch Long Vĩ, bể Sông Hồng.

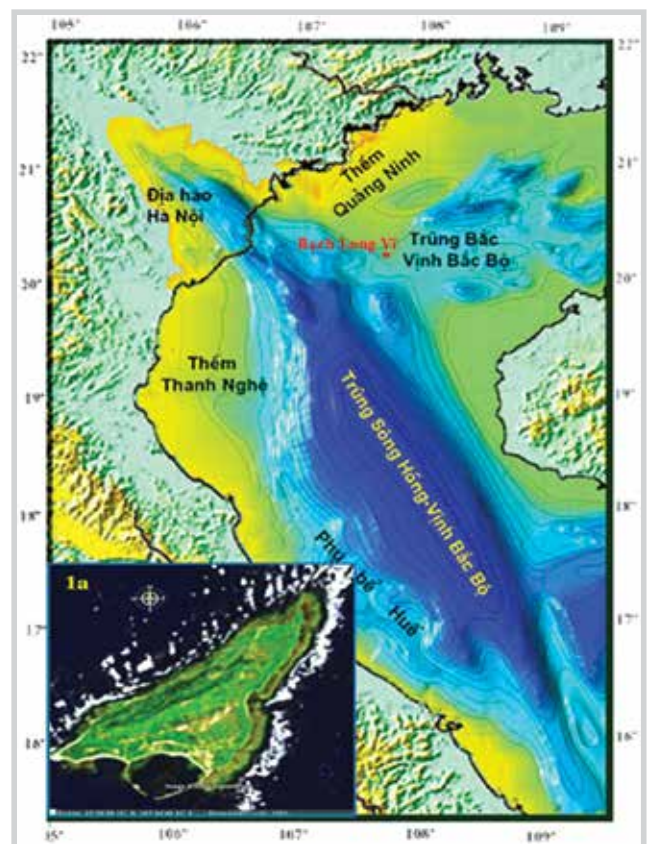
1. Giới thiệu

Đảo Bạch Long Vĩ có diện tích khoảng 3,02 km², chủ yếu là các bậc thềm biển, phần núi nổi cao theo phương Đông Bắc - Tây Nam chỉ chiếm 17% diện tích toàn đảo, đỉnh cao nhất 62,23 m [2] (Hình 1). Giếng khoan Enreca-3 bắt đầu được khoan vào ngày 15/4/2012 và lấy mẫu lõi toàn bộ 500 m chiều sâu, đây là một trong những nhiệm vụ quan trọng thuộc Dự án hợp tác giữa Cục Địa chất Đan Mạch (GEUS) và Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (PVN). Giếng khoan đã hoàn thành và kết thúc vào ngày 23/5/2012. Sau khi thi công xong giếng khoan đã được lắp, đánh dấu vị trí Enreca-3 và trả lại mặt bằng nguyên vẹn trên đảo Bạch Long Vĩ [1].

2. Đặc điểm đá sinh

Trước năm 2012, khu vực đảo Bạch Long Vĩ gần như chưa có nghiên cứu về lĩnh vực tìm kiếm thăm dò dầu khí ngoài các chuyến khảo sát thực địa [2, 3]. Năm 2012, giai đoạn 3 của Dự án nghiên cứu hợp tác "VPI-ODA Project" giữa Viện Dầu khí Việt Nam (VPI) và Cục Địa chất Đan Mạch đã được thực hiện [1] và giếng thăm dò Enreca-3 lần đầu tiên được khoan tại đảo Bạch Long Vĩ với khối lượng mẫu lõi đáng kể xuyên suốt 500 m chiều sâu. Toàn bộ mẫu khoan gồm 50 hộp mẫu, mỗi hộp 5 m mẫu lõi, đã được đưa về lưu trữ tại Viện Dầu khí Việt Nam để nghiên cứu địa

chất địa tầng, thạch học trầm tích và địa hóa [1]. Các chỉ tiêu phân tích địa hóa trên tập mẫu sét kết tại giếng khoan được định tuổi Oligocene muộn dựa trên dấu vết cổ sinh [1, 4], bước đầu được đánh giá khả quan về chất lượng tiềm năng sinh dầu, khí của đá mẹ tại khu vực.



Hình 1. Đảo Bạch Long Vĩ trên vịnh Bắc Bộ

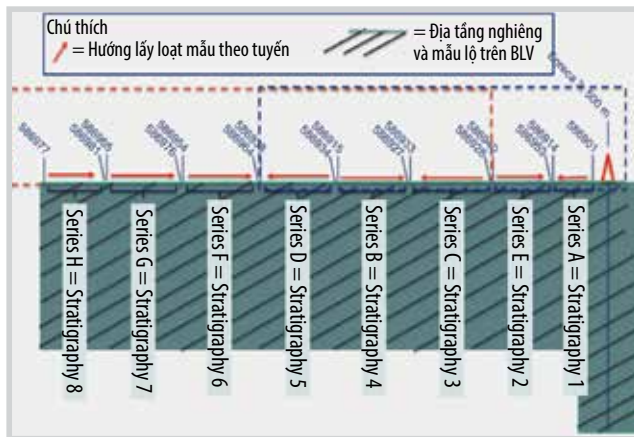


Ngày nhận bài: 10/9/2020. Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 11/9 - 17/10/2020.

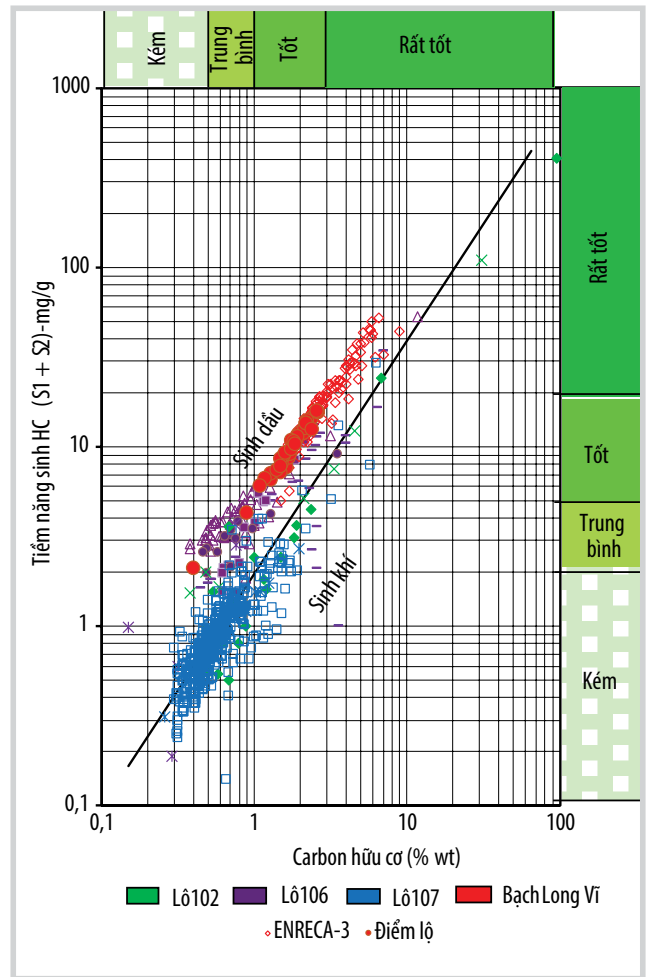
Ngày bài báo được duyệt đăng: 2/2/2021.



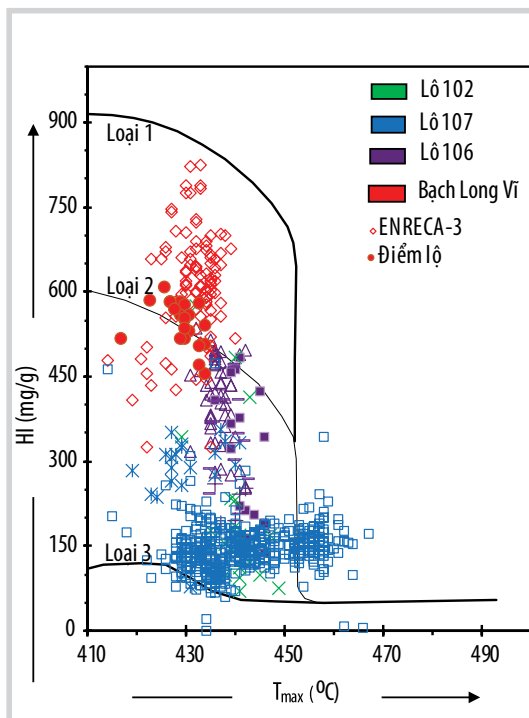
Hình 2. Sơ đồ vị trí các tuyến mẫu ngoài thực địa tại đảo Bạch Long Vĩ [5]



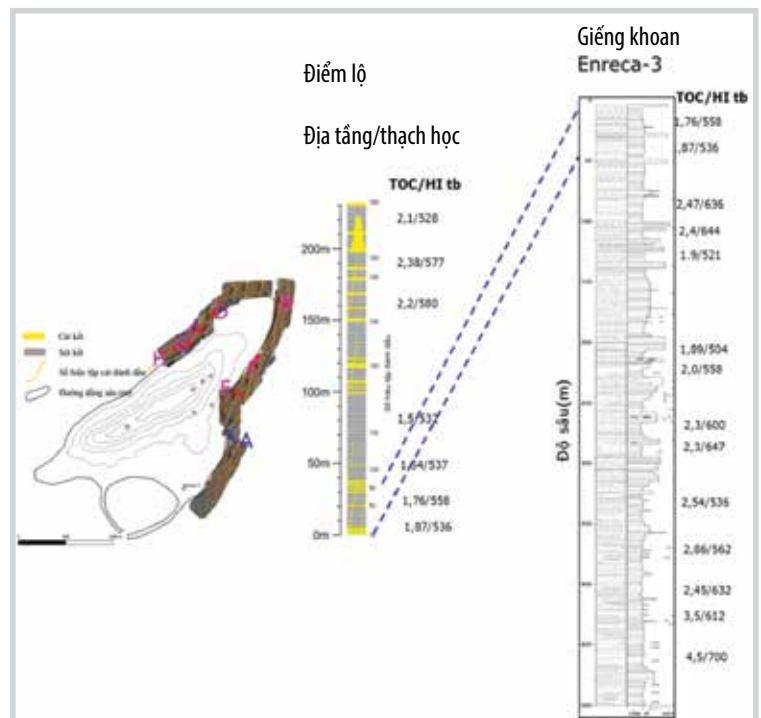
Hình 3. Hướng, vị trí địa tầng lấy mẫu điểm lộ tại Bạch Long Vĩ [5]



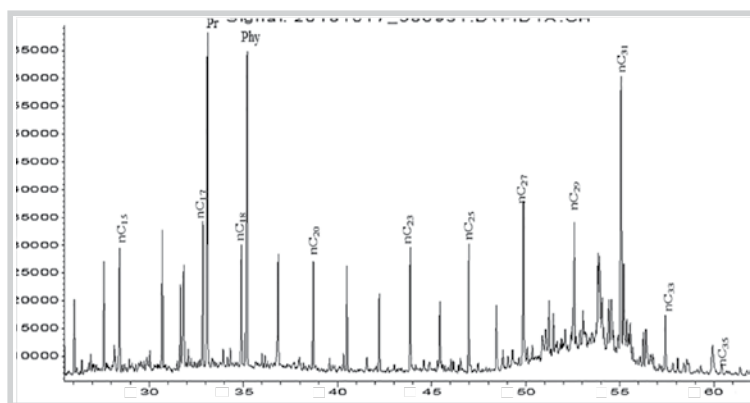
Hình 4. Biểu đồ TOC & (S1 + S2) trầm tích Oligocene khu vực nghiên cứu [5]



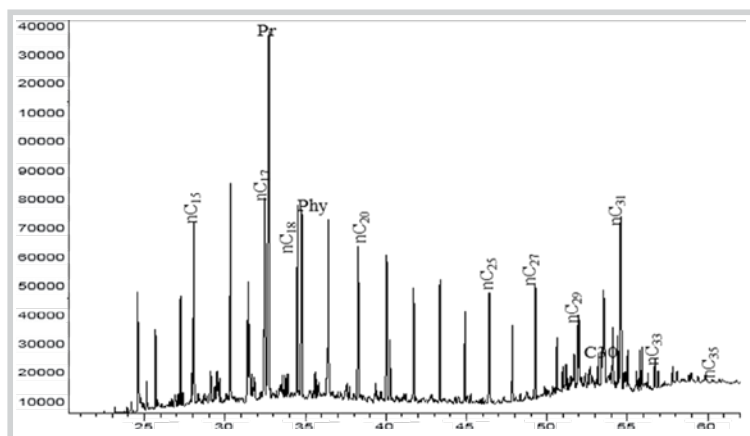
Hình 5. Biểu đồ HI & T_{max} trầm tích Oligocene khu vực nghiên cứu [5]



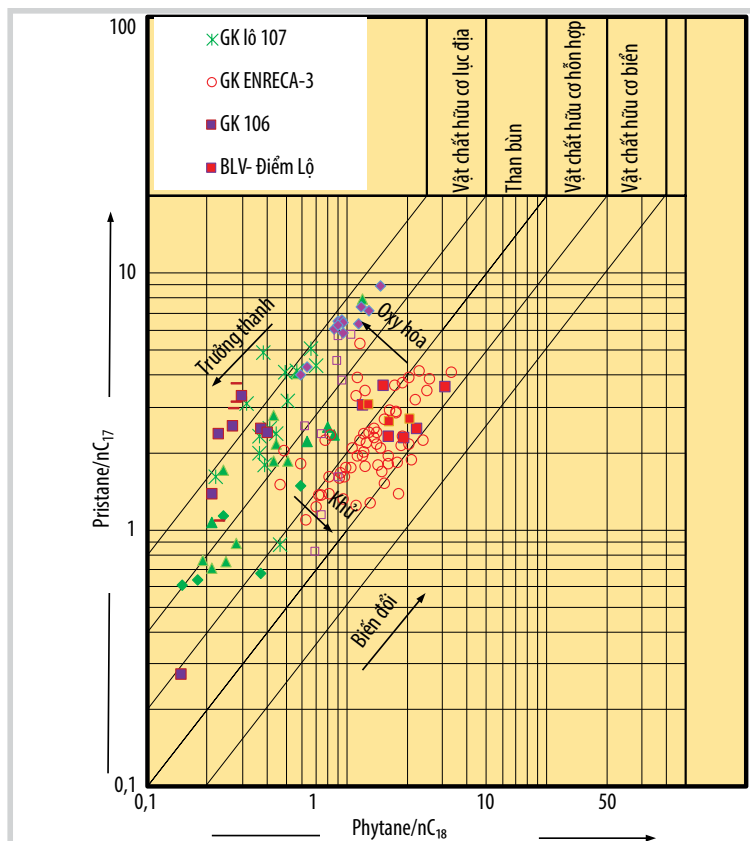
Hình 6. Liên kết địa tầng giếng khoan Enreca-3 và điểm lộ khu vực Bạch Long Vĩ [5]



Hình 7. Dải sắc ký khí hydrocarbon nC_{15+} 1 mẫu tại điểm lộ Bạch Long Vĩ [5]



Hình 8. Dải sắc ký khí hydrocarbon nC_{15+} mẫu giếng khoan Enreca-3 Bạch Long Vĩ, độ sâu 488 m [5]



Hình 9. Biểu đồ Pr/Ph, trầm tích Oligocene khu vực nghiên cứu [5]

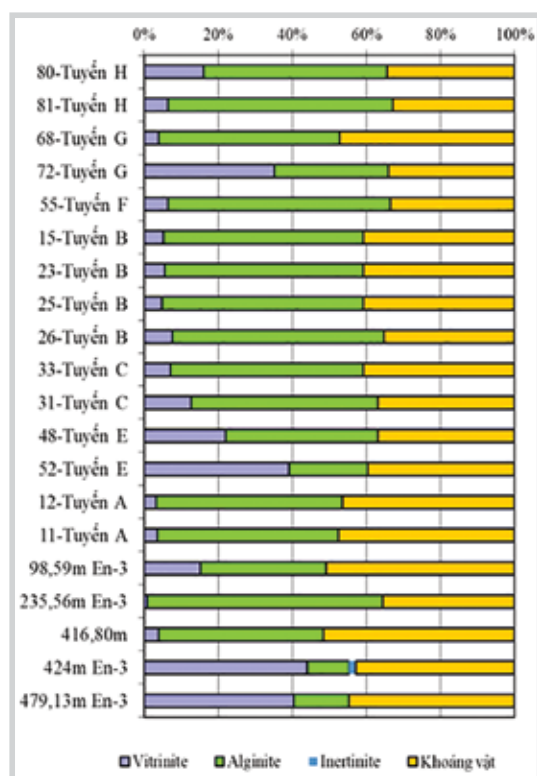
Theo nghiên cứu trên điểm lộ ngoài thực địa [5], gần 80 mẫu đá tại các tuyến khảo sát (Hình 2, 3) được thu thập và phân tích chỉ tiêu địa hóa cho thấy chủ yếu mẫu sét giàu hàm lượng vật chất hữu cơ, các giá trị TOC cao, đều vượt 1,5% khối lượng, (giá trị trung bình TOC đạt $\sim 1,77\%$ khối lượng), tiềm năng sinh dầu tốt ($S_2 = 5,96 - 15,3$ mg/g) (Hình 4). Chỉ số hydrogen (HI) tại điểm lộ Bạch Long Vĩ đều vượt 500 mgHC/gTOC (giá trị trung bình, HI ~ 540 mgHC/gTOC). Mẫu tập trung cao trong vùng kerogen loại I và II, rất ít mẫu loại III. Giá trị T_{max} trên nền kết quả nhiệt phân Rock-eval thường dao động từ 428 - 435 $^{\circ}\text{C}$, mới bắt đầu chạm ranh giới chớm trưởng thành (Hình 5).

Tập hợp các mẫu điểm lộ, dựa trên vị trí thế nằm và đặc điểm của đá, địa tầng tại các mẫu tuyến điểm lộ đã được phục hồi với độ cao 200 m so với bề mặt nằm ngang (0 m). Sau khi liên kết địa tầng giếng Enreca-3, cho thấy địa tầng điểm lộ có đặc điểm tương đối giống với phần nông địa tầng giếng khoan Enreca-3 (Hình 6) [5].

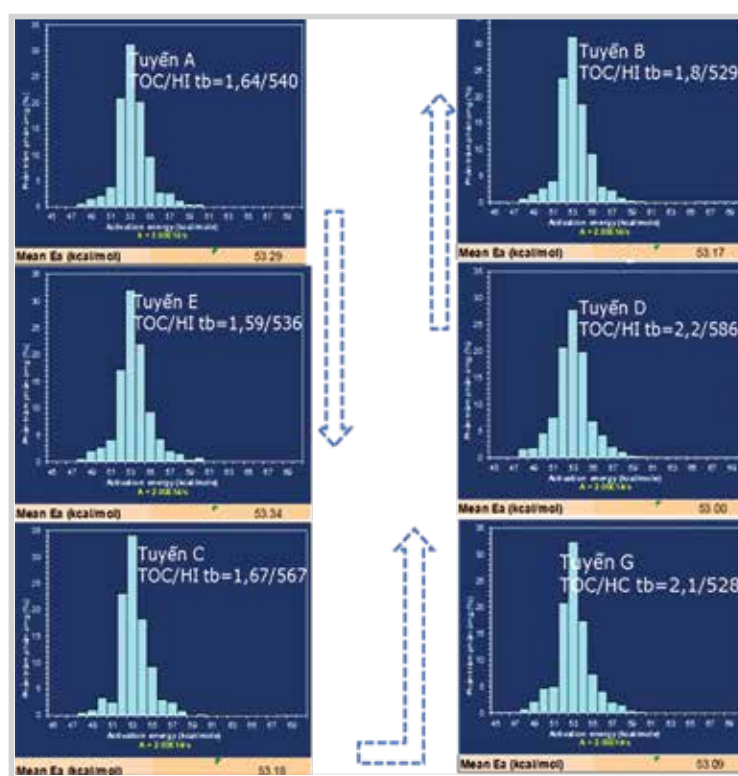
Mẫu tại giếng Enreca-3 [6] có chất lượng đá mẹ tốt hơn so với mẫu điểm lộ, với giá trị tiềm năng sinh lớn hơn ($S_2 = 11 - 42$ mg/g) (Hình 4), nguyên nhân có thể do mẫu điểm lộ ảnh hưởng bởi quá trình phong hóa bề mặt dẫn đến lượng vật chất hữu cơ ban đầu mất đi làm ảnh hưởng một phần đến chất lượng đá mẹ.

Dải sắc đồ khí hydrocarbon nC_{15+} chỉ ra các phân bố dãy n-alkane từ $nC_{15} - nC_{30+}$ tính trội cao của hydrocarbon có số nguyên tử carbon lẻ cho thấy đá mẹ không có mối liên quan nào đến nguồn gốc vật chất hữu cơ biển. Tập hợp mẫu tập trung vùng môi trường có nồng độ oxy thấp (tỷ số pristane/phytane < 3) thuận lợi cho quá trình phân hủy vật chất hữu cơ thành các sản phẩm hydrocarbon [5] (Hình 7, 8).

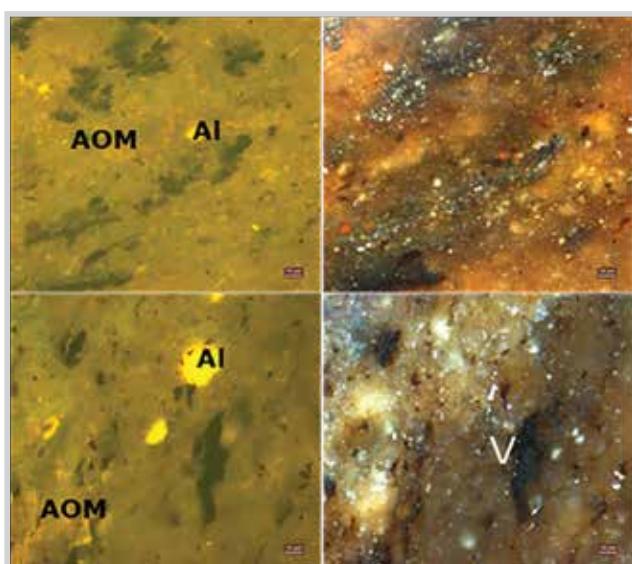
Thành phần đo maceral thực tế cho thấy mẫu giàu vật chất hữu cơ, có độ đồng nhất cao, tỷ phần liptinite maceral (L) trong vật chất hữu cơ rất cao, alginite có tỷ phần lớn, vật chất hữu cơ vô định hình có khả năng phát quang màu vàng nhạt (nhóm kerogen loại I, II), thành phần nhóm vitrinite thấp đến trung bình (đại diện kerogen loại III) và gần như vắng mặt hoàn



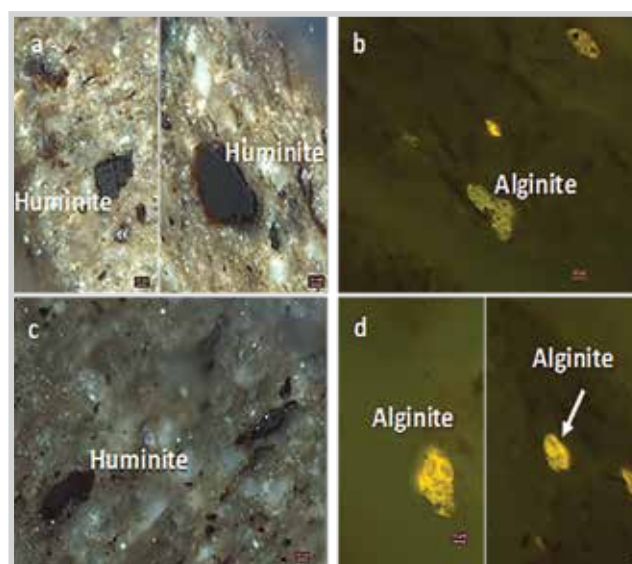
Hình 10. Kết quả đo thành phần nhóm vật chất hữu cơ các điểm lộ/tuyến Bạch Long Vĩ [5]



Hình 11. Phân bố năng lượng hoạt hóa (Ea) đá mẹ Oligocene theo các tuyến điểm lộ tại Bạch Long Vĩ [5]



Hình 12. Hình ảnh thành phần vật chất hữu cơ tại mẫu đảo Bạch Long Vĩ (AI - alginite; V - vitrinite; AOM: chất vô định hình) [5]



Hình 13. Thành phần vật chất hữu cơ giếng khoan Enreca-3 Bạch Long Vĩ, 98,59 m: (AI - alginite; V - vitrinite) [5]

toàn nhóm inertinite. Thành phần maceral trên các mẫu cho thấy có sự thay đổi nhẹ giữa vị trí các điểm lộ (Hình 10). Nguyên nhân thay đổi liên quan đến môi trường trầm tích, ảnh hưởng chủ yếu từ pha hoạt động kiến tạo của khu vực. Số liệu đo thành phần maceral cho thấy có nhiều mảnh nhỏ vitrinite màu sẫm, giá trị Ro thay đổi từ 0,39 - 0,43%. Kết quả cho thấy vật chất hữu cơ trong mẫu tại khu vực đảo Bạch Long Vĩ chứa phong phú tảo đầm hồ và sinh

vật đơn bào, độ đồng nhất cao, khả năng phát quang màu vàng nhạt dưới ánh sáng huỳnh quang (Hình 12, 13).

Về đặc trưng động học, đá mẹ khu vực Bạch Long Vĩ cho thấy có phân bố Ea hẹp (năng lượng hoạt hóa, kcal/mol) (Hình 11): giá trị Ea trung bình quanh ngưỡng 53 kcal/mol (giá trị Ea dao động từ 49 - 59 kcal/mol, trội nhất là 53 kcal/mol) [5]. Với các giá trị Ea thấp và phân bố hẹp, khả năng cao đá mẹ giàu vật liệu tảo đầm hồ, xuất hiện

thành phần nhóm liptinite/alginite (telaginite, lamaginite) và nhóm AOM (vật chất hữu cơ vô định hình) trong thành phần maceral trên tập mẫu (Hình 12, 13). Tuy nhiên thực vật bậc cao cũng góp một phần nhỏ vào thành phần vật chất hữu cơ trong đá mẹ, thể hiện qua sự có mặt nhóm vitrinite - là dấu hiệu điển hình về sự tồn tại của vật chất hữu cơ nguồn gốc thực vật thân gỗ (nhóm kerogen loại III).

4. Kết luận

Đá mẹ Oligocene khu vực đảo Bạch Long Vĩ giàu vật chất hữu cơ có chất lượng đá mẹ đạt tốt đến rất tốt, chủ yếu kerogen loại I, loại II và ít loại III [5, 7]. Vật liệu sinh được bảo tồn trong điều kiện môi trường thiếu oxy là điều kiện thuận lợi biến đổi thành phần vật chất hữu cơ trong trầm tích để hình thành các sản phẩm hydrocarbon. Hiện tại, đá mẹ vẫn chưa đạt đủ độ trưởng thành nhiệt, bắt đầu chạm ranh giới chớm trưởng thành ($\% R_o \sim 0,42$; $428^\circ\text{C} < T_{\max} < 435^\circ\text{C}$).

Đá mẹ Oligocene Bạch Long Vĩ có liên quan đến nguồn vật liệu sinh giàu tảo đầm hồ nước ngọt và lượng nhỏ vật chất hữu cơ nguồn gốc thực vật trên cạn, được đánh giá là tầng đá mẹ giàu tiềm năng và có khả năng sinh dầu, khí của khu vực.

Tài liệu tham khảo

- [1] Viện Dầu khí Việt Nam, “Đặc điểm địa chất dầu khí khu vực đảo Bạch Long Vĩ trên cơ sở nghiên cứu giếng khoan ENRECA-3 và tổng hợp các tài liệu liên quan”, 2013.
- [2] Phùng Văn Phách và nnk, “Đá mạch cát kết trên đảo Bạch Long Vĩ và ý nghĩa kiến tạo động lực của chúng”, 2008.
- [3] Phùng Văn Phách và nnk, “Một vài nét về kiến tạo và địa động lực đảo Bạch Long Vĩ trong Kainozoi”, Tuyển tập các công trình nghiên cứu địa chất và địa chất biển, Tập IX, tr. 7 - 18, 2007.
- [4] VPI Labs, “Biostratigraph report on ENRECA-3 well”, 2012.
- [5] Nguyễn Thị Tuyết Lan, “Đánh giá, tổng hợp số liệu địa hóa trên cơ sở phân tích mẫu khu vực đảo Bạch Long Vĩ phục vụ Dự án PEXMOD”, 2019.
- [6] VPI Labs, “Geochemical analysis report on ENRECA-3 well”, 2012.
- [7] Henric I. Petersen, “Source rock evaluation of ENRECA-3 well, Bach Long Vi island, Song Hong basin, Vietnam”. A contribution to the ENRECA cooperation project between GEUS, VPI, HUMG, HUS and IGN, 2013.

CHARACTERISTICS OF SOURCE ROCK IN BACH LONG VI ISLAND

Nguyen Thi Tuyet Lan, Phan Van Thang, Le Hoai Nga, Nguyen Thi Thanh, Bui Quang Huy

Vietnam Petroleum Institute

Email: lanntt@vpi.pvn.vn

Summary

The article describes the characteristics of source rock in Bach Long Vi island, which is located on the north-eastern part of the Song Hong basin, Vietnam. The research results of Enreca-3 exploration well have provided a clear picture of the geological structure and characteristics as well as the depositional environment of the study area [1]. The integrated geochemical and lithological study of Enreca-3 well and the outcrop samples data in Bach Long Vi island show that the Oligocene mudstones with abundance of lacustrine algae are source rock of good oil and gas generation potential.

Key words: Source rock, HC potential, hydrocarbon, organic matter, algae, materials, Bach Long Vi, Song Hong basin.