

Tổng quan phân bố bể chứa phi cấu tạo bề trầm tích Sông Hồng

Nguyễn Minh Hòa^{1,*}, Bùi Việt Dũng², Hà Quang Mẫn³, Đoàn Huy Hiền², Trương Khắc Hòa³

¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

² Viện Dầu khí Việt Nam

³ Tổng công ty Thăm dò Khai thác dầu khí (PVEP)

TÓM TẮT

Sản lượng dầu khí khai thác trên thềm lục địa Việt Nam từ các bể chứa truyền thống dạng cấu tạo và đá móng trước Đệ Tam đang suy giảm sản lượng nhanh. Để phục vụ cho mục tiêu phát triển bền vững của ngành dầu khí Việt Nam, việc tập trung nghiên cứu tìm kiếm thăm dò các đối tượng chứa dầu khí phi truyền thống đặc biệt là các bể chứa dầu khí dạng phi cấu tạo là một trong những nhiệm vụ cấp thiết hiện nay. Bài báo này cung cấp cái nhìn tổng quan chung và ngắn gọn về tiềm năng dầu khí bể phi cấu tạo của các bể trầm tích Việt Nam nói chung và bể trầm tích Sông Hồng nói riêng. Từ các kết quả nghiên cứu đã thực hiện ở bể Sông Hồng, có thể lựa chọn một số khu vực và đối tượng bể phi cấu tạo tiềm năng trong trầm tích Oligocen ở khu vực Hàm Rồng, các hệ thống lòng sông cổ trong trầm tích Miocen khu vực lô 102-106, trầm tích Miocen biển nông, tiền châu thổ khu vực lô 103-107, cấu tạo Cửa Lò lô 105-110/04. Nhằm mở rộng tìm kiếm thăm dò, đánh giá tiềm năng dầu khí và dự báo rủi ro cho các đối tượng địa chất mới, cần phải áp dụng các phương pháp mới, công nghệ mới để nghiên cứu chi tiết hơn về đặc điểm, cơ chế hình thành và sự phân bố của các bể phi cấu tạo này.

Từ khóa: Bể phi cấu tạo; bể trầm tích Sông Hồng; tiềm năng dầu khí

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, một xu hướng tiêu cực đã xuất hiện trong quá trình bổ sung trữ lượng dầu khí. Theo báo cáo của BP năm 2019, kể từ năm 2012 trữ lượng dầu khí được bổ sung trên thế giới đã giảm mạnh, từ năm 2013 trong một số năm mức tăng trữ lượng không vượt quá 63% đối với dầu và 11% với khí. Xu hướng suy giảm trong việc bổ sung khai thác dầu khí có liên quan đến giảm khối lượng công tác thăm dò trong bối cảnh giá dầu suy giảm cũng như các phát hiện dầu khí mới có trữ lượng thấp và việc tìm kiếm các phát hiện dầu khí mới sẽ ngày càng khó khăn hơn.

Theo đánh giá về thực trạng hoạt động thăm dò, khai thác dầu khí của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam: Mặc dù đạt được những kết quả rất tốt trong năm 2022, nhưng sản lượng khai thác ở Việt Nam vẫn đang trên đà suy giảm, gia tăng trữ lượng không đủ bù sản lượng khai thác. Sản lượng dầu khí khai thác từ các bể chứa dầu khí truyền thống dạng cấu trúc hay đá móng trước Đệ Tam đã và đang suy giảm rất nhanh. Để phục vụ cho mục tiêu phát triển bền vững của ngành dầu khí Việt Nam, việc tập trung nghiên cứu tìm kiếm thăm dò các đối tượng chứa dầu khí phi truyền thống đặc biệt là các bể chứa dầu khí dạng địa tầng là một trong những nhiệm vụ cấp thiết.

Mục tiêu của bài báo là cung cấp một cách tổng quan về đặc điểm phân bố các dạng bể phi cấu tạo tại bể trầm tích Sông Hồng, một khu vực có ý nghĩa quan trọng trong công tác thăm dò khai thác dầu khí. Bài báo tập trung nhận diện các dạng bể phi cấu tạo như bể địa tầng, bể thạch học, và bể hỗn hợp. Thông qua việc phân tích các dữ liệu địa chấn, khoan thăm dò, và các nghiên cứu trước đó, bài báo làm rõ hơn các quy luật phân bố và cơ chế hình thành của các bể phi cấu tạo tại bể Sông Hồng. Cuối cùng, bài báo đưa ra các định hướng nghiên cứu và thăm dò chi tiết, từ đó thúc đẩy quá trình bổ sung trữ lượng dầu khí tại khu vực này, đồng thời mở rộng cơ hội thăm dò các mỏ dầu khí tiềm năng mới trong tương lai.

Các mỏ dầu khí lớn trên thế giới đều chủ yếu được phát hiện trong các bể cấu tạo truyền thống, tuy nhiên cũng có số lượng không nhỏ các mỏ dầu khí được tìm thấy trong các bể địa tầng. Hiện nay hơn 40% sản lượng dầu trên thế giới được phát hiện trong các bể địa tầng. Tại Hội nghị chuyên đề của Hiệp hội các nhà địa chất dầu khí Mỹ về bể địa tầng Trung Đông tại Oman vào năm 2017, dựa trên phân tích hơn 1140 mỏ liên quan đến bể địa tầng và bể hỗn hợp, các chuyên gia Mỹ đã cho rằng ít nhất 78 mỏ trong đó có kích thước từ lớn đến khổng lồ. Ví dụ, các mỏ được phát hiện gần đây: mỏ dầu Libra và

* Tác giả liên hệ

Email: nguyeminhhhoa@humg.edu.vn

Tupi/Lulu (trữ lượng 1,1-1,6 và 1,4 tỷ tấn trong các ám tiêu ở Brazil), mỏ dầu Buzzard (211 triệu tấn, turbidite, Anh), mỏ khí Zoh (850 tỷ m³, ám tiêu, thềm lục địa Ai Cập), mỏ dầu Jubilee (200 triệu tấn, quặng nước sâu, Ghana), mỏ Cameia (2,8 tỷ tấn trong các ám tiêu, Angola), mỏ khí Prosperidade (29 nghìn tỷ m³, quặng nước sâu, Mozambique), mỏ dầu khí Sea Lion (63 triệu tấn, bể hỗn hợp cấu trúc – địa tầng, thềm quần đảo Falkland), mỏ khí Doina (42-85 tỷ m³, paleodelta, thềm lục địa Rumani) (Varlamov và nnk, 2019).

Tại những bể trầm tích nơi mà phần lớn các đối tượng bể cấu trúc đã được phát hiện và khoan, thì các bể địa tầng được xem như là những đối tượng tiềm năng cần được nghiên cứu và đánh giá. Tại Anh ước tính còn khoảng 50% bể chứa dầu khí chưa được phát hiện nằm trong các bể địa tầng (Stoker và nnk, 2006). Tại Mỹ có tới 75% sản lượng dầu khí được khai thác từ bể địa tầng (Varlamov và nnk, 2019). Tại Trung Quốc, nhờ thực hiện chương trình cấp nhà nước về nghiên cứu bể địa tầng từ những năm 2000, trữ lượng dầu đã xác minh tăng 1,5 lần, còn khí tăng hơn 2 lần (Tao và nnk, 2018).

Trên thềm lục địa Việt Nam, các mỏ dầu khí được phát hiện chủ yếu trong các bể cấu trúc truyền thống với các đối tượng như: đá móng nứt nẻ trước Đệ Tam, đá cát kết tuổi Miocen và Oligocen và trầm tích cacbonat. Tuy nhiên, các bể địa tầng (bể thạch học, vát nhọn địa tầng, quặng turbidite ...) còn chưa được tập trung đầu tư nghiên cứu chi tiết mà mới chỉ dừng lại ở một số đối tượng chứa dầu khí nhỏ lẻ được phát hiện tình cờ trong quá trình nghiên cứu và tìm kiếm các đối tượng truyền thống hoặc chỉ được xem như một đối tượng phụ được phát hiện trong các bể hỗn hợp cấu trúc và địa tầng.

Năm 2012, thông kê sơ bộ các dạng bể địa tầng khác nhau cho thấy trong toàn thềm lục địa Việt Nam đã phát hiện khoảng hơn 100 bể địa tầng có triển vọng về dầu khí. Các dạng bể địa tầng có liên quan tới các cấu tạo kế thừa các khối móng nhô, đứt gãy, vát nhọn địa tầng, thạch học và các dạng hỗn hợp (Trương Minh, 2012).

Ở bể trầm tích Cửu Long, Đặng Văn Bát và nnk. (2009) cho rằng các địa hình chôn vùi phát triển mang tính kế thừa và vai trò quan trọng trong việc phát hiện các bể dầu khí địa tầng. Năm 2011, Trần Mạnh Cường đã chỉ ra đặc điểm hình thành và quy luật phân bố các bể địa tầng ở khu vực Bắc bể Cửu Long. Các bể địa tầng được hình thành chủ yếu trong các thân cát có cấu tạo phân lớp, hạt thô đến trung bình, thành tạo trong môi trường lục địa, ven bờ với các tướng đầm hồ, tam giác châu cửa sông chuyển tiếp bao gồm: địa tầng chỉnh hợp và địa tầng bất chỉnh hợp. Năm 2017, Lưu Minh Lương và nnk đã làm sáng tỏ đặc điểm phân bố và tính chất vỉa chứa địa tầng tuổi Oligocen lô 09-2/10 bể Cửu Long, các vỉa chứa của bể địa tầng – thạch học LG là các thân cát của hệ trầm tích turbidite hồ. Nguyễn Đình Chức (2019) đã làm sáng tỏ sự tồn tại, cơ chế hình thành, khả năng chứa chắn của các loại bể địa tầng dạng quặng cát, dạng vát nhọn và cắt cụt trong trầm tích Oligocen trên tại khu vực Đông Nam bể Cửu Long. Nguyễn Lâm Anh (2023) đã xây dựng hệ phương pháp trong nghiên cứu bể phi cấu tạo, bước đầu nhận diện và khoanh định sự tồn tại bể phi cấu tạo là các quặng trầm tích nằm kề áp trên sườn các khối nâng ở phía Đông Bắc đới cao Rồng – Bạch Hồ khu vực lô 09-1 bể Cửu Long. Nguyễn Văn Tiến và Lê Minh Hiếu (2024) dựa trên tài liệu địa vật lý, xử lý nghịch đảo địa chấn đã nhận diện và khoanh định một số bể phi cấu tạo trong trầm tích Miocen dưới khu vực phía bắc mỏ Bạch Hồ.

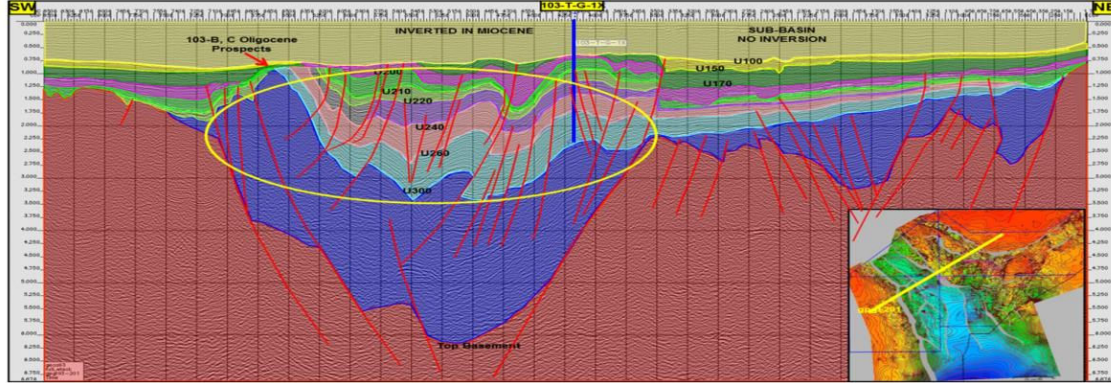
Ở bể trầm tích Phú Khánh, nghiên cứu của Nguyễn Thu Huyền và nnk (2011) đã dự báo khả năng tồn tại các dạng bể địa tầng (dạng thân cát, vát nhọn địa tầng kề áp bất chỉnh hợp, ám tiêu san hô và cacbonat) trong lát cắt trầm tích sau tách giãn. Tống Duy Cương và nnk (2017) trên cơ sở luận giải tài liệu địa chấn đã đưa ra dự đoán khả năng tồn tại của bể phi cấu tạo bao gồm các thể cacbonat thềm, ám tiêu, dòng chảy rôi, quặng thềm, thân cát độc lập và vát nhọn địa tầng, tập trung nhiều ở phía bắc của bể và trong trầm tích Miocen và Pliocen

Tại bể trầm tích Nam Côn Sơn một trong những phát hiện khí thuộc kiểu bể hỗn hợp là mỏ Hải Thạch - Mộc Tinh liên quan đến các thành tạo trầm tích dạng quặng turbidite môi trường biển sâu tuổi Miocen trên. Đặng Văn Bát và nnk. (2009) đã xác định vị trí một số khu vực có triển vọng tồn tại bể dầu khí địa tầng liên quan tới vùng có độ dày vỏ phong hóa lớn và lòng sông cổ. Nghiên cứu của Phạm Thanh Liêm (2014) đã dự báo khả năng hình thành và phân bố của bể địa tầng tuổi Miocen trên - Pliocen ở khu vực trung tâm của bể Nam Côn Sơn. Nghiên cứu cũng đã chỉ ra khu vực phân bố của đối tượng quặng turbidite tập trung ở chân sườn lục địa trong môi trường biển sâu.

2. Khái quát chung về bể phi cấu tạo

Trong thăm dò dầu khí, việc xác định loại bể chứa có ý nghĩa rất quan trọng. Tùy theo các tiêu chí khác nhau như hình dạng sắp xếp giữa đá chứa và đá chắn, sự tương tác của các đá này về mặt vật lý, cơ học hay thủy động lực mà có nhiều khái niệm khác nhau về “bể”. Nhưng tựu chung lại có thể thấy rằng bể là một thể địa chất có khả năng chứa chất lưu bên trong và được bao quanh bởi đá chắn ngăn sự di thoát của chất lưu.

Âu trong thời kỳ Eocen – Oligocen dưới. Hoạt động trượt bằng trái trong Oligocen, trượt ngang phải trong Miocen trên và kéo dãn là yếu tố địa động lực chính hình thành bể. Ngay sau quá trình nghịch đảo kiến tạo Miocen trên với các đới cấu trúc uốn nếp và đứt gãy rất phức tạp (hình 3), bể Sông Hồng trải qua quá trình sụt lún nhiệt cho đến ngày nay. Được hình thành từ Paleogen, bể có nhiều pha căng giãn, nén ép, nghịch đảo kiến tạo, nâng lên, sụt lún, bào mòn, gián đoạn trầm tích, uốn võng... là điều kiện thuận lợi tồn tại các đới tương tiềm năng dầu khí khác nhau.



Hình 3. Mặt cắt địa chất – địa vật lý qua các đới cấu trúc phía bắc bể Sông Hồng (Nguyễn Ngọc Sơn và nnk, 2017)

Đá mẹ trong khu vực bể Sông Hồng bao gồm trầm tích hạt mịn tuổi từ Oligocen đến Miocen giữa, đá mẹ tuổi Oligocen có nguồn gốc bồi tích, đầm hồ, đồng bằng ven biển. Vật chất hữu cơ có nguồn gốc lục địa, kerogen loại III và hỗn hợp loại II-III, có tiềm năng sinh khí và hỗn hợp dầu khí. Đá mẹ tuổi Miocen có tiềm năng sinh khí, tương đồng bằng ven biển. Đá chứa ở bể Sông Hồng gồm hai loại chính là cát kết tuổi Oligocen, Miocen và Pliocen; đá carbonat gồm móng đá vôi phong hóa nứt nẻ trước Đệ Tam, đá vôi tuổi Miocen. Tầng chắn nóc cho cả bể là các tập sét dày được hình thành vào Pliocen, ngoài ra các tầng chắn địa phương đều có mặt trong Oligocen và Miocen.

4. Phân bố bẫy chứa phi cấu tạo bể Sông Hồng

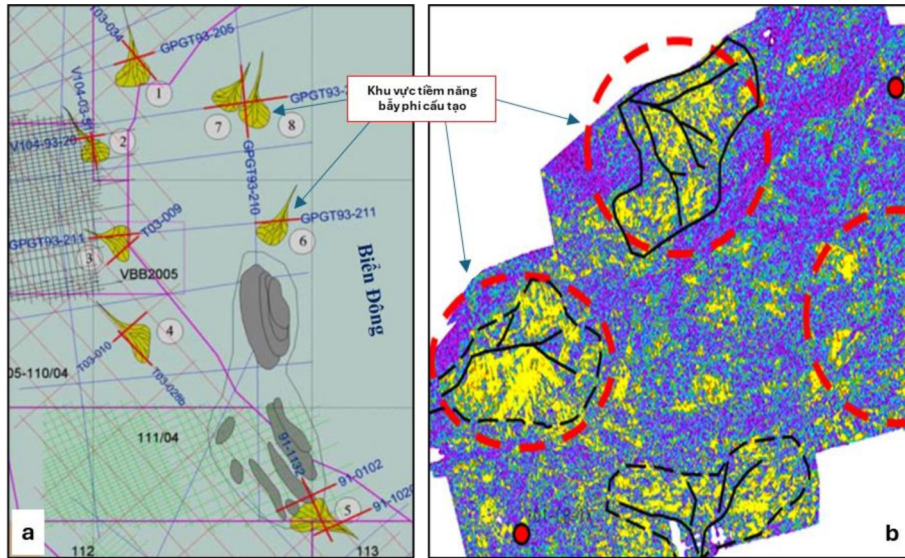
Bể trầm tích Sông Hồng có chiều dày trầm tích Đệ Tam rất lớn (trên 14 km), được thành tạo do quá trình sụt lún mạnh ở khu vực trung tâm bể nên tạo điều kiện thuận lợi cho việc hình thành bẫy địa tầng dạng quạt ngầm, turbidite, đặc biệt là bẫy dạng quạt ngầm trong trầm tích Miocen trên và Pliocen dưới, có mặt ở trong các lô 105, 108, 109, 110, phía Đông lô 111, 112, các lô 113 & 115 và ở địa hào Quảng Ngãi lô 118. Tại trung tâm bể đã phát hiện nhiều bẫy turbidite nằm kề các diapir sét có tiềm năng dầu khí tốt như Báo Vàng, Báo Trắng... Trong phạm vi các lô 103, 104, 105, 111, các địa hào lô 106, 107, Quảng Ngãi đã phát hiện thấy một số thân cát có tiềm năng kè áp lên mặt móng hoặc bất chỉnh hợp gối nóc Oligocen chạy dọc theo bên cánh sụt của đứt gãy Sông Chảy.

Nguyễn Thế Hùng (2008) đã phát hiện 8 đới tương là bẫy địa tầng dạng quạt ngầm ở khu vực Bắc bể (lô 110 đến lô 113) và cho rằng các đới tương này có triển vọng dầu khí cao liên quan đến 4 đới tương (từ 5 đến 8) trong thành tạo trầm tích Miocen trên và Pliocen, 4 đới tương khác (từ 1 đến 4) tuổi Oligocen đến Miocen giữa (hình 4.a).

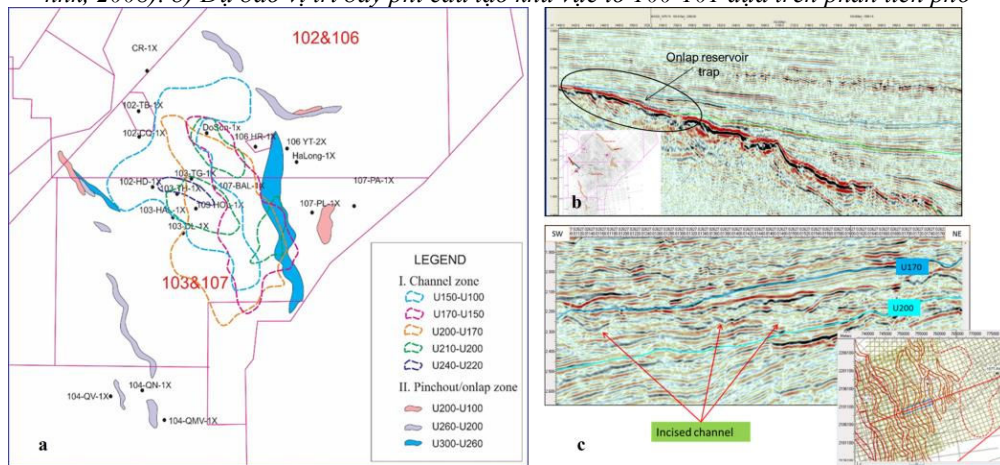
Một số phương pháp nghiên cứu địa chấn đặc biệt cũng đã được áp dụng tại khu vực lô 100-101 dựa trên phân tích thuộc tính địa chấn và mô hình địa tầng phân tập đã khoan định được vị trí và diện phân bố của 3 bẫy phi cấu tạo dạng quạt ngầm trong môi trường hồ (hình 4.b), đồng thời đánh giá tiềm năng dầu khí và các rủi ro địa chất của những đới tương này.

Theo Trương Minh (2012), tại bể Sông Hồng các dạng bẫy quạt turbidite trong Oligocen ở độ sâu 4500-4700m, nhiều bẫy thạch học được phát hiện trong đá vôi Miocen dưới, các bẫy vát nhọn địa tầng trong Oligocen, Miocen dưới và Miocen giữa với kích thước khác nhau ở độ sâu từ 2500-2600m đến 3400-3600m. Tại bể Sông Hồng, bẫy thạch học trong đá carbonat và bẫy địa tầng trong trầm tích clastic được phát hiện với kích thước từ 6x2km² đến 20x8km² cả ở phần nông 1,4-1,8 km và rất sâu 7,6-8 km.

Tại khu vực bắc bể Sông Hồng khu vực lô 102-106 và 103-107 các bẫy địa tầng tiềm năng có dạng vát nhọn hoặc lấp đầy hệ thống lòng sông cổ (hình 5). Ở khu vực lô 100-101, cũng đã khoan định được vị trí và diện phân bố của 3 bẫy phi cấu tạo dạng quạt ngầm trong môi trường hồ (Nguyễn Trung Hiếu, 2021).



Hình 4. a) Vị trí bẫy địa tầng dạng quạt ngầm (màu vàng) ở khu vực bể Sông Hồng (Nguyễn Thế Hùng và nnk, 2008). b) Dự báo vị trí bẫy phi cấu tạo khu vực lô 100-101 dựa trên phân tích phổ



Hình 5. a) Bản đồ phân bố bẫy phi cấu tạo tiềm năng khu vực bể bắc Sông Hồng; b) Bẫy kẹp áp và khối nâng; c) Bẫy lấp đầy lòng sông cổ (Nguyễn Trung Hiếu, 2021)

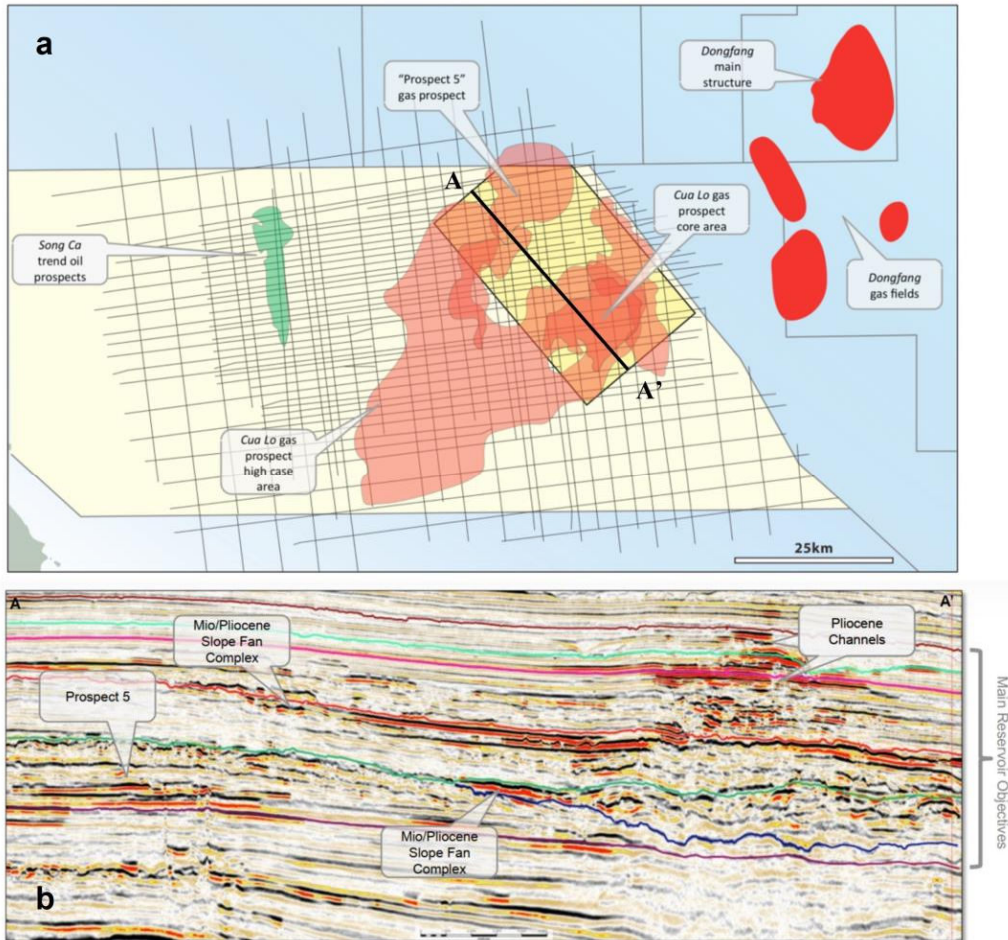
Năm 2017, Lê Hải An đã áp dụng phân tích phổ kết hợp kết quả phân tích địa tầng phân tập, địa vật lý giếng khoan và thuộc tính địa chấn để xác định bẫy phi cấu tạo trong trầm tích Oligocen và Miocen khu vực lô 103 đến 110 bể Sông Hồng. Kết quả đã khoanh định được một số dạng bẫy phi cấu tạo như kẹp áp, vát nhọn địa tầng ở dạng lớp phủ sừng hoặc lấp đầy trong các kênh rạch đào khoét ở tương ven bờ và thềm; quạt ngầm và turbidite ở tương thềm. Các bẫy chủ yếu tập trung trong các dải thềm trải dài vuông góc với hướng đổ của vật liệu trầm tích từ tây sang đông.

Trong phạm vi lô 103-107 phía bắc bể Sông Hồng, nghiên cứu của Hồ Thị Thành (2017) đã chỉ ra một số đối tượng chứa tiềm năng chủ yếu ở dạng lớp phủ sừng trong Miocen giữa phần phía Đông khu vực, các quạt ngầm tuổi Miocen giữa phát triển ở phần đáy biển sâu về phía Đông, cát kết lấp đầy các đào khoét tại đáy Miocen trên ở phần phía Tây Bắc.

Cấu tạo Cửa Lò thuộc lô 105-110/04 được mô tả là một hệ thống quạt ngầm tuổi Mio/Pliocene, nơi các lớp cát lắng đọng trong hệ thống quạt ngầm biển sâu. Lớp cát này được chặn bởi tầng sét tạo thành bẫy phi cấu tạo. Hệ thống trầm tích ở Cửa Lò bao gồm các quạt ngầm và kênh dẫn của các lòng sông cổ. Phân tích AVO (Amplitude Versus Offset) trên tài liệu địa chấn 3D đã chỉ ra rằng các bẫy phi cấu tạo ở cấu tạo Cửa Lò có thể được xác định thông qua dị thường về biên độ. Mật cắt địa chấn (hình 6) cho thấy các kênh dẫn ngầm và hệ thống quạt tuổi Mio/Pliocen. Các bẫy phi cấu tạo ở đây có phạm vi phân bố rộng, có tiềm năng chứa hydrocarbon lớn. Tài nguyên thu hồi tiềm năng ở cấu tạo Cửa Lò được ước tính đạt tới 13,9 Tcf (Neon Energy Limited, 2013).

Năm 2019, công ty dầu khí Eni của Italia đã phát hiện khí tại các giếng khoan Kèn Bàu thuộc phía Nam Bể trầm tích Sông Hồng có tổng chiều dày vỉa chứa khoảng 110 m trong đá cát kết tuổi Miocen. Công ty Eni đã tiến hành thử 2 vỉa và lấy mẫu chất lưu đã xác định có sự tích tụ khí với trữ lượng lớn tại

các giếng khoan Kèn Bầu này. Kết quả tính toán trữ lượng tại chỗ, ước tính sơ bộ tại phát hiện này khoảng từ 7 - 9 nghìn tỷ mét khối khí thô và 400 - 500 triệu thùng condensate. Những kết quả thu được của giếng khoan Kèn Bầu đã khẳng định tiềm năng dầu khí lớn trong trầm tích biển sâu và mở ra hướng nghiên cứu tiếp theo cho khu vực phía Nam bể Sông Hồng nói riêng và các bể trầm tích khác trên thềm lục địa Việt Nam nói chung. Để mở rộng tìm kiếm thăm dò, đánh giá tiềm năng dầu khí và dự báo rủi ro cho các đối tượng địa chất mới, cần phải có những nghiên cứu chi tiết hơn về đặc điểm, cơ chế hình thành và sự phân bố của các bẫy địa tầng trong khu vực bể trầm tích Sông Hồng.



Hình 6. Vị trí cấu tạo Cửa Lò (a) và một số dạng bẫy phi cấu tạo tuổi Mio/Pliocen xác định trên tài liệu địa chấn (b) (theo Neon Energy Limited, 2013)

Theo Tổng Duy Cường và nkk (2023), vào thời kỳ Miocen trên đồng bằng châu thổ chiếm ưu thế, vì vậy, đặc điểm môi trường trầm tích này cho thấy tiềm năng bẫy địa tầng trong khu vực như các doi cát, lòng sông, vát nhọn nằm dọc theo các channel/vùng xói mòn của đồng bằng châu thổ và tích tụ ở sườn phía tây, đông của bể.

5. Kết luận và kiến nghị

Công tác nghiên cứu về bẫy địa tầng ở các bể trầm tích trên thềm lục địa Việt Nam nói chung và bể Sông Hồng nói riêng còn sơ lược và mới chỉ tập trung vào một đối tượng cụ thể mà chưa có những nghiên cứu tổng thể và có hệ thống về cơ chế hình thành, phát triển và phân bố của các kiểu bẫy địa tầng. Từ các kết quả nghiên cứu đã thực hiện ở khu vực bể Sông Hồng, có thể lựa chọn một số khu vực và đối tượng bẫy địa tầng tiềm năng như trong trầm tích Oligocen ở khu vực Hàm Rồng, các hệ thống lòng sông cô trong trầm tích Miocen khu vực lô 102-106, trầm tích Miocen biển nông, tiền châu thổ khu vực lô 103-107, cấu tạo Cửa Lò lô 105-110/04.

Để mở rộng tìm kiếm thăm dò, đánh giá tiềm năng dầu khí và dự báo rủi ro cho các đối tượng địa chất mới, cần phải có những nghiên cứu chi tiết hơn về đặc điểm, cơ chế hình thành và sự phân bố của các bẫy địa tầng trong khu vực nghiên cứu.

Cần áp dụng các công nghệ mới đã có trên thế giới về tìm kiếm bẫy địa tầng vào các bể trầm tích ở Việt Nam giúp nâng cao hiệu quả của công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí cho đối tượng đặc biệt này.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.04-2021.23

Tài liệu tham khảo

Allan, J.R., Sun, S.Q., Trice, R., 2006. The deliberate search for stratigraphic and subtle combination traps: where are we now? *Geological Society, London, Special Publications*, 254(1): 57-103.

BP Statistical Review of World Energy, 2019. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics.html>

Đặng Văn Bát, Chu Phương Long, Nguyễn Khắc Đức và nnk., 2009. Địa hình chôn vùi Paleogen ở bồn trũng Sông Hồng và các bẫy phi cấu tạo liên quan. *Tạp chí Dầu khí*, số 3, trang 22–26.

Eni Confirms “Significant Hydrocarbon Accumulation” Offshore Vietnam, 2020. Offshore Engineer Magazine, <https://www.oedigital.com/news/480470-eni-confirms-significant-hydrocarbon-accumulation-offshore-vietnam>.

Hồ Thị Thành, 2017. Nghiên cứu địa tầng phân tập lát cắt Miocen giữa và trên lô 103-107 bể trầm tích Sông Hồng. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, kỳ 3, trang 22-33.

Lê Hải An, 2017. Tóm tắt báo cáo đề tài KHCN cấp Bộ “Nghiên cứu ứng dụng phương pháp địa chất – địa vật lý phát hiện các bẫy phi cấu tạo chứa dầu khí ở bể trầm tích Sông Hồng”, Hà Nội, 28 trang.

Lưu Minh Lương, Dương Mạnh Hiệp, Ngô Văn Thêm, Nguyễn Văn Dũng, Phạm Tuấn Anh, 2017. Tích hợp nghiên cứu thuộc tính địa chấn với các nghiên cứu tương môi trường trầm tích, địa vật lý giếng khoan nhằm dự báo sự phân bố và tính chất vỉa chứa địa tầng Oligocen, lô 09-2/10, bể Cửu Long. *Tạp chí Dầu khí*, số 5, trang 44-50.

Neon Energy Limited, 2013. Block 105 Investor update, 21 p.

Nguyễn Đình Chúc, Trần Văn Xuân, Nguyễn Xuân Kha, Trần Như Huy, Mai Thanh Tân, 2019. The forming mechanism of Oligocene combination/stratigraphic traps and their reservoir quality in southern Cuu Long basin offshore of Vietnam. *Science & Technology Development Journal*, 22(1): 185-195.

Nguyễn Hiệp và nnk, 2019. *Địa chất và Tài nguyên dầu khí Việt Nam*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 743 trang.

Nguyễn Lâm Anh, 2023. *Nghiên cứu phương pháp tìm kiếm bẫy phi cấu tạo trên cơ sở phân tích tài liệu địa chất – địa vật lý, ứng dụng thực tế tại khu vực lô 09-1, bồn trũng Cửu Long*. Tóm tắt luận án Tiến sĩ, Viện Dầu khí Việt Nam, 25 trang.

Nguyễn Ngọc Sơn, Nguyễn Quang Trọng, Nguyễn Hữu Nam, Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Tiến Long, Lê Tuấn Việt, Nguyễn Xuân Phong, Trần Ngọc Lan, 2017. Phát hiện Hàm Rồng Đông và Kỳ Lân có ý nghĩa quan trọng và mở ra cơ hội phát triển cho khu vực bắc bể trầm tích Sông Hồng. *Kỷ yếu kỷ niệm 10 năm thành lập PVEP: Chia sẻ giải pháp – nhận hưởng thành công*, trang 47-60.

Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Thị Hồng, Nguyễn Hữu Quỳnh, Vũ Ngọc Diệp, Nguyễn Quang Tuấn, 2008. Một số phát hiện về bẫy phi cấu tạo dạng quạt ngầm Bắc bể trầm tích Sông Hồng. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị KHCN Viện Dầu khí Việt Nam: 30 năm phát triển và hội nhập*, trang 86-93.

Nguyễn Thu Huyền và nnk., 2011. Dự báo khả năng tồn tại các dạng bẫy phi cấu tạo trong lát cắt trầm tích sau tách giãn ở bể Phú Khánh. *Tạp chí Dầu khí*, số 12, trang 16–23.

Nguyễn Trung Hiếu và nnk, 2021. *Báo cáo tổng kết đề tài PVN: Nghiên cứu, đánh giá hiệu quả công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí khu vực phía bắc bể Sông Hồng và đề xuất phương hướng tìm kiếm thăm dò tiếp theo*.

Nguyễn Văn Tiến, Lê Minh Hiếu, 2024. Xác định và dự báo sự tồn tại của bẫy phi cấu trúc trong trầm tích Miocen dưới ở khu vực phía bắc mỏ Bạch Hổ. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học – Công nghệ Chào mừng sự kiện LD Vietsovpetro khai thác tấn dầu thứ 250 triệu*, trang 60-66.

Phạm Thanh Liêm, Lê Hải An, Phan Giang Long, 2014. Một số nhận định về khả năng hình thành bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng tuổi Miocen muộn - Pliocen khu vực trung tâm bể Sông Hồng. *Tạp chí Dầu khí*, số 12, trang 16–21.

Tiềm năng dầu khí còn lại của Việt Nam không nhiều và rất khó triển khai, 2023. Năng lượng Việt Nam. <https://nangluongvietnam.vn/tiem-nang-dau-khi-con-lai-cua-viet-nam-khong-nhieu-va-rat-kho-trien-khai-30144.html>

Tong Duy Cuong, Hoang Van Long, Bui Viet Dung, Pham Thi Dieu Huyen, Nguyen Thanh Tung, 2023. Depositional environments of the Miocene sediments in northern Song Hong basin. *Journal of Mining and Earth Sciences*, 64(1): 10-21.

Tổng Duy Cường, Nguyễn Thu Huyền, Nguyễn Trung Hiếu, 2017. Một số dự đoán về tiềm năng bẫy phi cấu tạo bể Phú Khánh. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học: Thách thức của Địa chất dầu khí tổng*

thăm dò và khai thác dầu khí, trang 98-109.

Trần Mạnh Cường, 2011. Phương pháp phân tích cổ địa lý tướng đá, mô hình lắng đọng trầm tích xác định điều kiện hình thành bể dầu, khí phi cấu tạo tại khu vực Bắc bể Cửu Long. *Tạp chí Dầu khí*, số 12, trang 17–20.

Trương Minh, 2012. Khả năng ứng dụng công nghệ địa chấn mới nhằm mở rộng công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí ở thềm lục địa Việt Nam. *Tạp chí Dầu khí*, số 12, trang 32–37.

Stoker, S.J., Gray, J.C., Haile, P. et al., 2006. The importance of stratigraphic plays in the undiscovered resources of the UK Continental Shelf. *Geological Society, London, Special Publications*, 254(1): 153–167.

Tao, S., Yuan, X., Hou, L. et al., 2018. Formation and distribution of large lithologic-stratigraphic oil & gas fields (provinces). *Journal of Natural Gas Geoscience*, 3(1): 51–65.

Varlamov, A.I., Shimansky, V.V., Taninskaya, N.V. et al., 2019. Search and prospects of discovery of non-structural hydrocarbon traps in major petroleum provinces of Russia. *Oil and Gas Geology*, 3: 9–22.

ABSTRACT

Overview of non-structural traps distribution in Song Hong basin

Nguyen Minh Hoa¹, Bui Viet Dung², Ha Quang Man³, Doan Huy Hien², Truong Khac Hoa³

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² Vietnam Petroleum Institute

³ PetroVietnam Exploration Production Corporation

Oil and gas production on Vietnam's continental shelf, particularly from structural traps or Pre-Tertiary basement formations, has been declining rapidly. To address this, focusing on the research and exploration of non-traditional oil and gas reservoirs, especially non-structural traps, is essential for achieving the sustainable development goals of Vietnam's oil and gas industry. This paper provides an overview of the non-structural traps of Vietnam's sedimentary basins, with a specific focus on the Song Hong basin. It identifies several potential non-structural traps in the Ham Rong area, as well as ancient channel systems in the Miocene sediments of blocks 102-106, and shallow marine and pre-deltaic Miocene sediments in block 103-107. To expand search and exploration efforts, evaluate petroleum potential, and predict the risks for new geological targets, it is crucial to apply new methods technologies. These advancements will help in studying the characteristics, formations mechanisms, and distribution of these non-structural traps in general detail.

Keywords: Non-structural traps; Song Hong basin; petroleum potential