Bể trầm tích Sông Hồng là bể trầm tích Kainozoi có diện tích lớn nhất trong số các bể trầm tích Kainozoi chứa dầu khí trên thềm lục địa Việt Nam. Với hệ thống dầu khí đã được chứng minh, bể Sông Hồng được Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và nhiều nhà thầu dầu khí nước ngoài quan tâm và đầu tư. Công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí ở bể Sông Hồng bắt đầu từ những năm 1960 và được đẩy mạnh từ sau năm 1980 với hàng loạt các hoạt động của các đơn vị trong và ngoài nước.

Trong 30 năm hoạt động tìm kiếm thăm dò đã có những phát hiện dầu khí đáng quan tâm ở Bể Sông Hồng như phát hiện Hàm Rồng, Hàm Rồng Đông, Hàm Rồng Nam trong đối tượng đá móng carbonat, phát hiện Kì Lân ở phía Bắc Bể; phát hiện Cá Voi Xanh trong đối tượng carbonat Miocen giữa ở phần phía Nam bể và đặc biệt gần đây là phát hiện khí có trữ lượng lớn Kèn Bầu trong đối tượng bẫy địa tầng tuổi Miocen muộn ở phần trung tâm bể. Điều này cho thấy tiềm năng dầu khí còn lại ở khu vực bể Sông Hồng có thể còn rất lớn và cần có những nghiên cứu chi tiết cho từng đối tượng, khu vực và nghiên cứu tiềm năng tổng thể của toàn bể trên cơ sở các tài liệu hiện có.

Để tổng hợp và hệ thống hóa lại các kết quả nghiên cứu bể Sông Hồng từ trước đến nay nhằm rút ra những bài học kinh nghiệm và đề xuất định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo của bể Sông Hồng, Viện Dầu Khí đã đặt hàng nhiệm vụ “Tổng hợp, hệ thống hóa và đánh giá các kết quả nghiên cứu tiềm năng dầu khí đã thực hiện ở bể Sông Hồng”.

Những sản phẩm chính của đề tài bao gồm tập hợp các kết quả nghiên cứu địa chất - địa vật lý đã thực hiện tại Viện Dầu khí từ trước đến nay, bộ dữ liệu cập nhật các tài liệu địa chấn và tài liệu giếng khoan, tổng hợp con số tiềm năng dầu khí tại chỗ tính đến Tháng 12 năm 2019. Từ đó tổng kết những kết quả TKTD đã đạt được, đánh giá mức độ nghiên cứu và những vấn đề tồn tại cho mỗi khu vực, và lập báo cáo xây dựng bức tranh địa chất tổng thể của bể Sông Hồng, nhận định về tiềm năng còn lại và đề xuất định hướng TKTD tiếp theo.

## Vị trí địa lý

Bể Sông Hồng nằm trong khoảng 106º9’44” ÷ 110º0’18” kinh độ Đông, 14o0’ ÷ 21o30’ vĩ độ Bắc. Tổng diện tích của cả bể khoảng 220.000km2, trong đó phần đất liền miền võng Hà Nội và biển nông ven bờ chiếm khoảng 4000km2. Bể có dạng hình thoi chạy dài từ vùng biển Vịnh Bắc Bộ thuộc các tỉnh từ Quảng Ninh đến Bình Định. Dọc phía Tây bể là các đá móng lộ thiên Mesozoi – Paleozoi thuộc đất liền Việt Nam, phía Đông – Bắc là bể Tây Lôi Châu (Beibu wan basin), phía Đông là móng lộ thiên Mesozoi – Paleozoi đảo Hải Nam, Đông - Nam là bể Đông Tri Tôn và đới phân dị Hoàng Sa, Phía Nam giáp bể trầm tích Phú Khánh. Khu vực nghiên cứu của đề tài từ lô 101 đến hết lô 120 năm ở ngoài khơi bể Sông Hồng.

Phía Bắc bể độ sâu nước biển khoảng 20 - 40m. Địa hình đáy biển thoải dần về phía Đông Nam và đạt chiều sâu lớn nhất tại khu vực giáp bể Phú Khánh và bể Đông Bắc Tri Tôn. Vùng trung tâm độ sâu nước biển khoảng 20-90m với chiều dày trần tích tới 16km. Vùng phía Nam (từ lô 114 đến lô 120), mực nước thay đổi từ 30 đến 800m có chỗ trên 1000m.

## Lịch sử tìm kiếm thăm dò

***Công tác thăm dò địa chấn***

Trước năm 1980 hầu như chưa có hoạt động tìm kiếm thăm dò ở ngoài khơi bể Sông Hồng ngoại trừ các lô từ 117-121 ở phía Nam bể Sông Hồng. Năm 1974 chính quyền Sài Gòn cũ cho công ty dầu khí quốc tế tiến hành tìm kiếm thăm dò dầu khí ở vùng ngoài khơi Nam Trung Bộ, Việt Nam. Hai mạng lưới địa chấn khu vực bao gồm: WA74-pkb và WA-74-shv đã được tiến hành thu nổ từ vùng biển miền Trung, Ninh Thuận tới các đảo Hoàng Tử Anh, Hoàng Tử Em khu vực quần đảo Hoàng Sa. Các khảo sát địa chấn 2D này có mạng lưới rất thưa, 35 x 40km và 40 x 60km. Công việc khảo sát bị chấm dứt khi miền Nam được giải phóng, đất nước ta thống nhất năm 1975.

Những khảo sát khu vực có tính hệ thống chỉ mới thực sự được bắt đầu từ năm 1981 và triển khai tương đối mạnh trong các năm 1983 - 1988 với sự giúp đỡ của Liên Xô.

Năm 1983-1984, Tổng cục Dầu khí Việt Nam tiến hành thu nổ địa chấn 2D theo mạng lưới tuyến nghiên cứu khu vực tỷ lệ 16x16 km tại các Lô 102, 103, 106, 107; mạng lưới tuyến 2x2 km thuộc khu vực trung tâm các Lô 102, 103 và khoảng 800 km tuyến tại một phần lô 106 với bội quan sát 48 bằng tàu địa chấn Poisk và Iskachel của Liên Xô cũ. Kết quả minh giải đã vẽ được Bản đồ cấu trúc địa chất cho phép đánh giá bề dày, các yếu tố cấu - kiến tạo chủ yếu của trầm tích Đệ Tam thuộc Miền Võng Hà Nội (MVHN) và phần biển Vịnh Bắc Bộ. Đây là cơ sở để đánh giá tiềm năng dầu khí và triển khai công tác thăm dò dầu khí tiếp theo tại khu vực Thềm lục địa phía Bắc Việt Nam.

Từ những năm 1985, hoạt động tìm kiếm thăm dò và khai thác dầu khí ở Nam bể Sông Hồng được tiến hành triển khai với quy mô rộng lớn, đặc biệt giai đoạn khi nước ta mở cửa, từng bước hội nhập quốc tế (từ 1988). Chính phủ đã cho phép Tổng Công ty Dầu khí Việt Nam (sau là Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam) chia lô, gọi thầu. Các nhà điều hành các lô trong khu vực như (Shell, IPL, BP và BHP ...) đã thực hiện nhiều hoạt động tìm kiếm thăm dò. Trên mỗi lô khu vực này trung bình có khoảng 3.000km tuyến địa chấn được thu nổ.

Trong 2 năm 1989-1990, Nhà thầu Total đã tiến hành thu nổ địa chấn 2D với mạng lưới từ 1x1,5 km, 2x2 km đến 4x6 km tại lô 103, 106 và một phần Lô 102 và Lô 107 với khối lượng tổng cộng khoảng 9.200 km tuyến, bội quan sát 60. Nhà thầu Shell thực hiện khảo sát địa chấn 2D với tổng chiều dài trên 12000km tuyến tại các lô 112,113,114,116 và nhà thầu BP thực hiện khảo sát trên khu vực các lô 117, 118, 119 với khối lượng trên 6000 km tuyến.

Giai đoạn 1991-1993, nhà thầu Idemitsu đã tiến hành thu nổ khoảng 2.270 km tuyến địa chấn 2D, bội quan sát 120, mạng lưới thăm dò từ 2x2 km đến 1x1 km tại khu vực góc Tây Bắc Lô 103 và khu vực liền kề thuộc lô 102 nhằm nghiên cứu chi tiết các cấu tạo được phát hiện trước đây. Ở vùng trung tâm bể, nhà thầu SCEPTRE thực hiện hơn 4500km tuyến ở lô 111và nhà thầu IPL khảo sát hơn 3000km tuyến ở khu vực lô 115. Ở phía nam bể, nhà thầu BP tiếp tục thu nổ địa chấn 2D khu vực các lô 117, 118, 119 với tổng chiều dài gần 4000km tuyến. Ngoài ra, PVN cũng phối hợp với GecoPrakla thực hiện thu nổ mạng lưới tuyến khu vực cho toàn bể Sông Hồng.

Giai đoạn 1995 đến 2005, hoạt động khảo sát địa chấn được PVN đầu tư thực hiện khá nhiều, tập trung vào khu vực phía bắc của bể tại các lô 102, 106, 100, 101 và 103, 107. PCOSB cũng thực hiện khảo sát ở các lô 102, 106 cả 2D và 3D (với tổng cộng trên 1000km2) nhằm tìm kiếm chi tiết các cấu tạo ở 2 lô này.

Năm 2006 VN-TQ thỏa thuận thăm dò chung (Joint Exploration agreement) kí kết tháng 11/2006, hiệu lực từ 02/1/2017 và thời gian là 3 năm trên diện tích 1541 km2 với cam kết thực hiện 1058km2 3D địa chấn và khoan thăm dò 1 GK.

Từ 2007 đến 2015, các khảo sát ở phía bắc của bể tiếp tục được PIDC (PVEP) thực hiện, còn ở khu vực trung tâm bể các khảo sát địa chấn chủ yếu được nhà thầu VGP triển khai nhằm thăm dò các lô 111/04, 112 và 113 bao gồm cả 2D và 3D. Ở phía nam bể, năm 2012 ExxonMobil tiến hành thu nổ 2090km2 địa chấn 3D trên khu vực mỏ Cá Voi Xanhvà nhà thầu này cũng đã tiến hành xử lý lại 30 tuyến địa chấn 2D thuộc các khảo sát BP89, BP91 trong năm này.

Ngoài các lô hợp đồng dầu khí, PVN cũng đã thực hiện các khảo sát địa chấn 2D toàn thềm vào các năm 2012 và 2015 với mục tiêu cung cấp thông tin khu vực và phục vụ liên kết địa tầng giữa các bể trầm tích. Trên khu vực bể Sông Hồng đã có hơn 7600km tuyến được thực hiện ở giai đoạn 1 trong dự án PVN15.

Công tác khoan thăm dò

Tại khu vực Bể Sông Hồng đã khoan tổng cộng 59 GK thăm dò trong đó có 20 giếng khoan thăm dò đối tượng Móng, 39 giếng khoan thăm dò đối tượng cát kết Pliocen đến Oligocen và carbonate Miocen giữa. Thông tin chi tiết của từng giếng khoan bao gồm năm khoan, nhà thầu thực hiện, đối tượng và kết quả sau khoan được trình bày trong Bảng 1.2.

Ở khu vực phía bắc, trong khoảng thời gian từ 1980 -1990, CNOOC đã khoan 2 GK thăm dò Weizhou 14-2-1 và Weizhou 14-2-2 trong đó GK Weizhou 14-2-1 phát hiện khí trong đối tượng trầm tích lục nguyên tuổi đệ tam với chiều dày chứa khí hiệu dụng khoảng 7.5 m, kết quả thử của 2 vỉa cho lưu lượng 12-15 mmscfg/d và 57-72 bcpd condensate.

Năm 1990-1991, nhà thầu Total đã khoan 03 GK thăm dò: 103T-H-1X, 103T-G-1X vào đối tượng Mioxen - Oligoxen tại Lô 103 và 107T-PA-1X vào đối tượng Oligoxen tại Lô 107. GK 103T-H-1X trên cấu tạo Hồng Long có phát hiện trong tập cát, cát kết Mioxen Giữa - Dưới, còn giếng 103T-G-1X trên cấu tạo G không tiến hành thử vỉa do nhà thầu không quan tâm đến sản phẩm khí. Giếng 107T-PA-1X không phát hiện dầu khí.

Nhà thầu Idemitsu (1993-1994) đã khoan giếng 102-CQ-1X trên cấu tạo Cây Quất (lô 102) và giếng 102-HD-1X trên cấu tạo Hoa Đào (nằm vắt qua lô 103 và 102) nhằm phát hiện dầu khí trong lát cắt Mioxen - Oligoxen. Trong quá trình khoan có biểu hiện dầu khí nhưng Nhà thầu không thử vỉa do tầng chứa kém.

Sau thời gian Total và Idemitsu trả lại các diện tích hợp đồng, Petrovietnam (2000-2006) đã tiến hành minh giải lại toàn bộ tài liệu địa chấn 2D, thu nổ địa chấn 3D và khoan 02 GK PV-103-HOL-1X (2000) trên cấu tạo Hoàng Long (theo tài liệu địa chấn 2D) và PV-107-BAL-1X (2006) trên cấu tạo Bạch Long (theo tài liệu địa chấn 3D). GK PV-103-HOL-1X đã thử vỉa cho dòng khí yếu. Riêng GK PV-107-BAL-1X trên cấu tạo Bạch Long đã phát hiện dòng khí lưu lượng lớn từ các vỉa cát (Bảng 1.2), cát kết Mioxen Giữa - Dưới có độ dày đạt tới 30 - 40m. Trong giai đoạn 2008-2010, PVEP Bạch Đằng tiếp tục khoan hai giếng trên khu vực lô 103-107 bao gồm GK 103-HAL-1X tại cấu tạo Hắc Long, sâu 3.439m và 103-DL-1X tại cấu tạo Địa Long, sâu 3.201m đã phát hiện được các vỉa khí - condensate, khí khô trong trầm tích Mioxen Giữa có lưu lượng lớn (Bảng 1.2). Tháng 10 năm 2012, PVEP khoan giếng 107-PL-1X. GK đã khoan qua các đối tượng như dự kiến với biểu hiện dầu khí kém ở U260, 170 (Mioxen trên), U300 (Oligoxen) và Móng cacbonat trước Đệ Tam nên không tiến hành thử vỉa. Đến năm 2015, PVEP tiến hành khoan GK 107-Kỳ Lân-1X với chiều sâu thiết kế ban đầu 4.230 mMD/ 4.200 mTVDss. Đối tượng thăm dò là các tập cát kết Mioxen Trên, Mioxen Giữa. Phát hiện khí trong Mioxen giữa. Tiến hành thử 02 DST. DST#1 cho dòng 6,3 MMscf/d và 20,4 thùng condensat/ngày đêm. DST#2 cho dòng 7,7 MMscf/d và 194.3 thùng condensat/ngày đêm. Tuy nhiên GK phải dừng lại tại chiều sâu 3.598m MD/3.563,3mTVDss không đạt TD so với dự kiến do gặp sự cố áp suất, nhiệt độ cao trong khi khoan.

Tại Lô 102-106 nhà thầu PCOSB đã tiến hành khoan 06 giếng trên các cấu tạo Thái Bình (đối tượng: Trầm tích Mioxen - Oligoxen, Lô 102), Yên Tử, Hạ Long, Hàm Rồng và Đồ Sơn trong giai đoạn 2001-2009. GK 102-TB-1X sâu 2.900m, thử vỉa đã nhận được dòng khí - condensate và khí khô với lưu lượng lớn từ các vỉa cát tại khoảng chiều sâu 980 – 1.750m thuộc Mioxen Giữa - Dưới (Bảng 1.2). GK 106-YT-1X (2004) sâu 1.967m tại cấu tạo Yên Tử đã phát hiện dấu hiệu dầu thô tại chiều sâu 1317m (trong Mioxen Giữa) lấy được 3.125 ml dầu thô và 4,5m3 (160 bộ khối) khí. Giếng đã khoan vào 350m Móng đá vôi với hiện tượng mất dung dịch rất lớn, có biểu hiện dầu khí theo tài liệu địa vật lý GK, nhưng kết quả thử vỉa cho lượng H2S cao (2.000 ppm) nên bắt buộc phải đóng giếng. Tại cấu tạo Hạ Long, GK 106-HL-1X (2006) đã khoan vào Móng đá vôi khoảng 550m tới độ sâu 1.930m. Lát cắt trầm tích Mioxen Giữa biểu hiện dầu khí yếu. Móng đá vôi không có biểu hiện dầu khí do thiếu vắng trầm tích Oligoxen là nguồn sinh và màn chắn cần thiết. GK 106-HR-1X (2008) sâu 3.767m (3.479m - TVDSS) trên cấu tạo Hàm Rồng, khi thử vỉa trong Móng đá vôi đã cho gần 794 m3 (5.000 thùng) /ng.đ và 170.000 m3 (6 triệu bộ khối) khí/ng.đ. GK 106-DS-1X nhằm phát hiện dầu trong Móng đá vôi phong hóa gặp Móng ở chiều sâu 2.610m, có dấu hiệu dầu trong mẫu mùn khoan, nhưng thử vỉa trong khoảng độ sâu từ 2.600m tới đáy GK chỉ nhận được nước. Năm 2012, với tư cách là Nhà điều hành của Lô 102/10&106/10, PVEP đã triển khai khoan 2 giếng thăm dò theo cam kết là HRN-1X và SP-1X. Tuy nhiên, trên cơ sở kết quả minh giải tài liệu địa chấn 3D mới và các kết quả GK HRN-1X, cấu tạo Hàm Rồng Đông được đánh giá là cấu tạo triển vọng chứa dầu khí, do vậy PVEP đề xuất lựa chọn GK thăm dò thứ ba HRD-1X ngay sau khi kết thúc GK SP-1X. GK 106/10-HRN-1X mở lỗ ngày 26/11/2013, đối tượng đá Móng cacbonat nứt nẻ, chiều sâu GK đạt được 4.148m MD/ 4.064,5m TVDSS GK đã thử vỉa trong khoảng 3.397 - 3.484 mss (dòng cực đại 22,9 triệu bộ khối khí trên ngày và 2.390 thùng condensate (H2S: 2.000ppm, CO2: 9-13%). GK 102/10-SP-1X mở lỗ ngày 16/3/2014, đối tượng là cát kết Oligoxen-Mioxen, chiều sâu đạt được là 2.605m MD/ 2.569,53m TVDSS, biểu hiện dầu khí kém, không thực hiện công tác thử vỉa. GK 106/10-HRD-1X mở lỗ ngày 22/4/2014, đối tượng là đá Móng cacbonat nứt nẻ, chiều sâu GK đạt được 4.038mMD/4.001mTVDSS. GK có biểu hiện dầu khí tốt trong Oligoxen với lưu lượng dòng cực đại là 30,5 triệu bộ khối khí/ngày và 2.391 thùng condensate ở khoảng thử vỉa 3.502-3.543mMD (H2S ~ 8.500ppm, CO2: 9%). Giếng cũng tiến hành thử thân trần trong Móng Cacbonat (3.724 – 4.038mMD) cho lưu lượng khí cực đại là 13,7 triệu bộ khối khí/ngày và 895 thùng condensate (H2S ~ 7000ppm, CO2: 10%).

Tại lô 100-101, GK thăm dò Hạ Mai-1X đã được Nhà thầu Santos thực hiện khoan vào năm 2009 kết quả xác định đươc 4 vỉa khí theo tài liệu minh giải log với chiều dày vỉa vào khoảng 20m. Cùng với kết quả log kết hợp với tài liệu MDT và 3 mẫu khí thu được cho thấy chất lượng của vỉa chứa tốt, khí với hàm lượng CO2 thấp, không có H2S.

Năm 2010, nhà thầu Slamander, JX-NOEX cùng Santos khoan giếng Cát Bà - 1X. Kết quả giếng CB-1X gặp 3 vỉa khí và 2 vỉa dầu trong đối tượng trầm tích lục nguyên tuổi Đệ Tam và 300m đá biến chất có tuổi Meozoic (?), chưa bắt gặp đối tượng chính là đá vôi tuổi Cacbon-Pecmi (?)

Ngoài các giếng khoan thăm dò dầu khí, Tập đoàn Dầu khí, Viện Dầu Khí phối hợp cùng chuyên gia GEUS đã khoan 1 giếng khoan GK ENRECA-3 trên đảo Bạch Long Vỹ qua cắt trầm tích Paleogen có chiều dày lớn, Các thông tin có được hỗ trợ tích cực cho việc dự báo về sự tồn tại, số lượng và chất lượng đá mẹ trong khu vực nghiên cứu ở phần phía Bắc bể Sông Hồng và tiềm năng chứa, chắn.

Tại khu vực trung tâm bể, sau khi có kết quả minh giải tài liệu địa chấn, công ty Shell thực hiện 5 giếng khoan thăm dò ở khu vực lô 112 và 114, giếng 112-BT-1X gặp sự cố, khi khoan lại giếng 112-BT-1XRDR đã cho biểu hiện khí trong cát kết Oligocen - Miocen, có H2S và 27%CO2 và biểu hiện dầu trong Oligocen và móng (43oAPI), các giếng 112-AV-1X, 112-HO-1X và 114-KT-1X cũng đều không đạt được kết quả kỳ vọng với biểu hiện dầu khí kém. Năm 2001, công ty dầu khí OMV khoan GK 111-HE-1X trong lô 111 thuộc phần trung tâm bể Sông Hồng cho phát hiện khí tại tầng chứa Pliocen (cho dòng khí yếu với lượng CO2 lên tới 40 %).

Năm 2002-2007 VGP JOC đã tiến hành khoan 2 giếng 113-BD-1X và 113-BV-1X thuộc lô 113 trong chương trình cam kết của pha 1 tìm kiếm thăm dò, trong đó phát hiện khí Báo Vàng năm 2007 là một bước tiến mới hoạt động TKTD phần trung tâm bể Sông Hồng với tổng cộng 2 vỉa khí được thử với lưu lượng 415.000m3/ngđ, tỷ lệ khí CO2 gần như bằng 0. Pha 2 và pha 3 lần lượt khoan các giếng khoan 111-BV-2X, 113-BV-3X, 111-BV4X, 113-BV-5X, 113-BD-2X. Các kết quả thử vỉa cho thấy cấu tạo Báo Vàng có lưu lượng khí tương đối tốt nhưng vẫn có giếng bắt gặp CO2, cấu tạo Báo Đen, Báo Trắng cho dòng kém và hàm lượng CO2 cao.

Năm 2010 hợp đồng PSC giữa Eni, Chrisenergy, Neon tại lô 105-110/04 được thực hiện với thời gian 4 năm, cam kết 01 GK. Giếng khoan 105-CL-1X (lô 105) được khoan vào tháng 8/2013, kết quả thử vỉa ở độ sâu 2399-2437mMD cho dòng thấp 0.4 MMcf/d (chặt xít, thấm kém 0.1 mD).

Năm 2019 nhà thầu ENI khoan GK 114-Kèn Bầu-1X được và đạt độ sâu đáy giếng tại 4054mMD/mTVD. Đối tượng thăm dò là cát kết turbidite với dị thường biên độ địa chấn Miocen trên H430, 440, 450, 460, 460. Kết quả giếng khoan có phát hiện khí thương mại với trữ lượng lớn trong đối tượng H430 và H440 thuộc tầng Miocen trên.

Ở phía nam bể Sông Hồng Hoạt động tìm kiếm thăm dò và khai thác dầu khí được tiến hành triển khai với quy mô rộng lớn từ những năm 1985, đặc biệt giai đoạn khi nước ta mở cửa, từng bước hội nhập quốc tế (từ 1988). Chính phủ đã cho phép Tổng Công ty Dầu khí Việt Nam (sau là Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam) chia lô, gọi thầu và khoan một số giếng khoan tại các cấu tạo được đánh giá là đối tượng triển vọng cao. Các nhà điều hành các lô trong khu vực như Shell, IPL, BP và BHP ... đã thực hiện nhiều hoạt động thăm dò từ, trọng lực, địa chấn và khoan. Trong giai đoạn 1990-1995, nhiều giếng khoan thăm dò đã được thực hiện, bao gồm: 114-A-1X (1990), 115-A-1X (1991) do nhà thầu IPL thực hiện. Các giếng 117-STB-1X (1995), 118-BT-1X (1994), 118-CVX-1X (1991), 119-CH-1X (1990) do nhà thầu BP thực hiện, giếng 120-CN-1X do BHP thực hiện. Kết quả đã có một số biểu hiện dầu khí ở các lô 115, 117, 118, 119 và 120 nhưng đều không đạt được kết quả thương mại. Các phát hiện/biểu hiện chủ yếu là khí với trữ lượng nhỏ hoặc có hàm lượng khí CO2 cao (Bảng 1.2).

Năm 2011-2012, tại các lô 117, 118 và 119 nhà điều hành ExxonMobil đã thực hiện tìm kiếm thăm dò lại và tiến hành khoan các giếng khoan 119-CNVD-1X, 118-CVX-2X và 118-CVX-3X (có thử DST) (Bảng 1.2) và khoan thêm giếng thẩm lượng 118-CVX- 4X năm 2015. Kết quả đã phát hiện mỏ khí CVX với trữ lượng lớn trong tầm đá vôi thuộc đới nâng Tri Tôn. Năm 2014, ENI khoan giếng 120-CV-1X cũng vào tầng đá vôi của đới nâng Tri Tôn nhưng cho kết quả giếng khoan khô.

## Công tác khảo sát và minh giải tài liệu địa chấn

Các khảo sát địa chấn đã được thực hiện rất nhiều trên diện tích toàn bể Sông Hồng bởi nước chủ nhà Việt Nam và nhiều nhà thầu nước ngoài. Khảo sát sớm nhất được thực hiện ở miền võng Hà Nội từ đầu những năm 1960. Địa chấn khu vực bắt đầu được khảo sát trong khoảng thời gian trước những năm 87 bởi các nhà địa vật lý Việt Nam và Liên Xô, với công nghệ thu nổ và xử lý chưa cao nên chất lượng tài liệu có độ tin tưởng thấp, đặc biệt là tại những đối tượng ở độ sâu lớn. Các khảo sát sau những năm 90 tới nay được áp dụng công nghệ thu nổ và xử lý tiên tiến hơn nên đã có chất lượng tài liệu tốt hơn, quan sát được các ranh giới phản xạ ở dưới sâu.

Cho đến hiện tại, bể Sông Hồng đã có khoảng hơn 1.850.819km tuyến địa chấn 2D (Hình 2.1), trong đó khảo sát 2D PVN-12 và PVN-15 thời gian gần đây đã bổ sung 15.000 km tuyến khu vực phục vụ nghiên cứu, liên kết cấu trúc khu vực bể Sông Hồng với khu vực phía Bắc và phía Đông bể Phú Khánh, đạt mật độ khảo sát 0,65 km/km2. Tuy nhiên, mật độ lưới tuyến địa chấn không đồng đều, trong đó tập trung nhiều nhất tại khu vực phía Bắc của bể (các lô 102, 103, 106, 107) và khu vực trung tâm (các lô 112, 113 và 114), các khu vực còn lại có mạng lưới khảo sát thưa hơn.

Khảo sát địa chấn 3D đạt trên 15.000 km2, tuy nhiên, các khảo sát này thường do các nhà thầu dầu khí thực hiện theo từng cấu tạo/mỏ theo tiêu chí của từng nhà thầu và ở các thời điểm khác nhau theo từng khu vực hợp đồng PSC, tạo thành các cube địa chấn nhỏ, riêng biệt. Vì vậy, tài liệu địa chấn 3D đóng vai trò như tài liệu tham khảo, được sử dụng để chính xác hóa cấu trúc.

Chất lượng tài liệu địa chấn thay đổi do công nghệ tiến bộ theo thời gian. Tài liệu địa chấn thu nổ và xử lý trước đây (đặc biệt các tài liệu thu nổ từ trước năm 2003) có chất lượng trung bình do công nghệ thu nổ và bội quan sát tại thời điểm đó còn hạn chế. Vì thế các loạt tài liệu địa chấn 2D này được sử dụng để minh giải, liên kết khu vực. Tài liệu 3D phủ trên các cấu tạo triển vọng được thu nổ và xử lý trong những năm gần đây cung cấp bức tranh địa chất rõ nét hơn, đặc biệt là cải thiện đáng kể độ phân giải cũng như khả năng nhận biết và minh giải chi tiết (xác định mặt Móng, đứt gãy, phân biệt tập syn rift và post rift,...).

Các tài liệu này do các công ty thu nổ tại các thời điểm khác nhau trên các hệ định vị khác nhau và đã được chuyển đổi về cùng một hệ định vị chung là Spheriod WGS 84, hệ chiếu TM kinh tuyến 1080E để sử dụng trong báo cáo này. Khi qui đổi về cùng một hệ tọa độ, các loạt tài liệu này có bị sai lệch về pha cũng như thời gian nhưng không đáng kể nên khá thuận lợi cho quá trình liên kết, tích hợp các kết quả minh giải địa chấn đã có và minh giải mới.