

Dầu Khí



TẠP CHÍ CỦA TẬP ĐOÀN DẦU KHÍ QUỐC GIA VIỆT NAM - PETROVIETNAM

SỐ 2 - 2015

ISSN-0866-854X





TỔNG BIÊN TẬP

TS. Nguyễn Quốc Thập

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

TS. Lê Mạnh Hùng

TS. Phan Ngọc Trung

BAN BIÊN TẬP

TS. Hoàng Ngọc Đăng

TS. Nguyễn Minh Đạo

CN. Vũ Khánh Đông

TS. Nguyễn Anh Đức

ThS. Trần Hưng Hiến

ThS. Vũ Văn Nghiêm

ThS. Lê Ngọc Sơn

KS. Lê Hồng Thái

ThS. Nguyễn Văn Tuấn

TS. Phan Tiến Viễn

ThS. Trần Quốc Việt

TS. Nguyễn Tiến Vinh

TS. Nguyễn Hoàng Yến

THƯ KÝ TÒA SOẠN

ThS. Lê Văn Khoa

ThS. Nguyễn Thị Việt Hà

PHỤ TRÁCH MỸ THUẬT

Lê Hồng Văn

TỔ CHỨC THỰC HIỆN, XUẤT BẢN

Viện Dầu khí Việt Nam

TÒA SOẠN VÀ TRỊ SỰ

Tầng 16, Tòa nhà Viện Dầu khí Việt Nam - 167 Trung Kính, Yên Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội

Tel: 04-37727108 | 0982288671 * Fax: 04-37727107 * Email: tapchidk@vpi.pvn.vn

Ảnh bìa: Giàn khoan tự nâng PV Drilling VI. Ảnh: Keppel FELS

TÓM TẮT

KHỞI ĐỘNG DỰ ÁN NHÀ MÁY XỬ LÝ KHÍ CÀ MAU

Phát biểu tại Lễ khởi động dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau ngày 7/2/2015, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng đề nghị Tập đoàn Dầu khí Việt Nam triển khai quyết liệt, sớm đưa Nhà máy vào vận hành an toàn, đồng góp vào phát triển kinh tế - xã hội của đất nước nói chung và tỉnh Cà Mau nói riêng. Dự án có vốn đầu tư trên 10 nghìn tỷ đồng, sẽ được công nghệ hiện đại, xử lý thu hồi khí đạt trên 90%, khí hoàn thành sẽ được góp giải trí sản xuất hàng năm khoảng 5 nghìn tỷ đồng.

Cung cấp 207.500 tấn LPG và 11.900 tấn condensate/năm

Ngày 7/2/2015, tại Khu công nghiệp Khí - Điện - Đạm Cà Mau, Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam đã tổ chức Lễ khởi động dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau và chào mừng vận chuyển an toàn 10 tỷ m³ khí PM3 - Cà Mau.

Dự án đầu tư xây dựng công trình Nhà máy xử lý khí Cà Mau được Tập đoàn Dầu khí Việt Nam giao cho Tổng công ty Khí Việt Nam - CTCP (PV GAS) làm chủ đầu tư. Dự án được phê duyệt với quy mô ban đầu xử dụng chủ yếu khí từ Lô B và một phần khí từ đường ống PM3 - Cà Mau. Trong quá trình triển khai, Dự án đầu tư khai thác mỏ khí Lô B của nhà đầu tư nước ngoài bị chậm, dẫn đến nguy cơ phải dừng Dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau. Tuy nhiên, với quyết tâm cao, áp dụng công nghệ tiên tiến trong chế biến khí, kết hợp với việc tăng công suất vận chuyển đường ống khí PM3, việc đưa khí PM3 - Cà Mau vào làm nguồn nguyên liệu chính của dự án, trong khi chưa có khí từ Lô B, là bước đột phá sáng tạo, đảm bảo đảm bảo của PVN/PV GAS, đặc biệt trong bối cảnh giá dầu thế giới giảm xuống mức thấp, việc đưa Nhà máy xử lý khí Cà Mau vào hoạt động sớm có ý nghĩa rất quan trọng tăng doanh thu và ngân sách cho Nhà nước.

Dự án đầu tư điều chỉnh được, góp rút thời gian hoàn thành việc đầu tư bổ sung 3 km đường ống ngoài khơi để nâng công suất vận chuyển của đường ống PM3 - Cà Mau từ 5,8 triệu m³/ngày lên 6,95 triệu m³/ngày, nhằm đáp ứng nhu cầu của các hộ tiêu thụ trong Cụm Khí - Điện - Đạm tại Cà Mau, xây dựng một nhà máy xử lý khí công suất 6,2 triệu m³/ngày cùng hệ thống kho có sức chứa 8.000 tấn LPG, 3.000m³ condensate và hệ thống cung xuất sản phẩm tổng tại Khu công nghiệp Khánh An, xã Khánh An, huyện U Minh, tỉnh Cà Mau.

Tổng mức đầu tư điều chỉnh của Dự án trên 2.000 tỷ đồng và gần 400 triệu USD (tương đương trên 10 nghìn tỷ đồng) và thấp hơn 5 nghìn tỷ đồng so với Tổng mức đầu tư ban đầu. Dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau dự kiến được thực hiện trong thời gian 23 tháng và hoàn thành vào cuối năm 2016. Theo tính toán sơ bộ của chủ đầu tư, Dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau hoàn thành sẽ cung cấp ra thị trường 593 tấn LPG/ngày - tương đương 207.500 tấn LPG/năm, cung cấp 34 tấn condensate/ngày - tương đương 11.900 tấn condensate/năm. Doanh thu trung bình 210 triệu USD/năm (tương đương 4.400 tỷ đồng/năm), đóng góp cho ngân sách Nhà nước khoảng 500 tỷ đồng/năm.

Việc triển khai Dự án và đưa công trình vào vận hành sẽ giúp cân đối cung - cầu về khí khu vực Tây Nam Bộ, đã đem lại các sản phẩm khí có giá trị cao, đáp ứng nhu cầu sản phẩm khí hóa lỏng và hóa dầu tại tỉnh Cà Mau, khu vực Tây Nam Bộ và trên toàn quốc, góp phần vào việc đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, đồng thời góp phần giải quyết các vấn đề về kinh tế - xã hội tạo việc

4

PHẦN MỘT

DỰ ÁN PM3 - CÀ MAU VẬN CHUYỂN AN TOÀN TRÊN 10 TỶ M³ KHÍ

Kể từ thời điểm khởi khí PM3 đầu tiên được đưa vào bờ (29/4/2007) đến nay, Công ty Khí Cà Mau (thuộc Tổng công ty Khí Việt Nam - CTCP) đã cấp trên 10,86 tỷ m³ khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 1 & 2. Nhà máy Điện Cà Mau đã sản xuất hơn hơn 50 tỷ kWh điện và 2 nghìn tấn urea, chiếm 7% sản lượng điện và 40% sản lượng phân đạm của cả nước, góp phần quan trọng đảm bảo an ninh năng lượng và an ninh lương thực Quốc gia.

CÁC MỐC QUAN TRỌNG CỦA DỰ ÁN

- Ngày 29/4/2007: Khởi khí từ mỏ PM3 và Lô 46 - Cà Mau được đưa vào bờ.
- Ngày 15/5/2007: Bắt đầu cấp khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 1.
- Ngày 28/5/2008: Bắt đầu cấp khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 2.
- Ngày 28/2/2009: Vận chuyển an toàn 1 tỷ m³ khí.
- Ngày 1/9/2011: Bắt đầu cấp khí cho Nhà máy Điện Cà Mau.
- Ngày 6/12/2011: Vận chuyển an toàn 5 tỷ m³ khí.
- Ngày 26/6/2014: Vận chuyển an toàn 10 tỷ m³ khí.

Kể từ khi khởi khí PM3 và Lô 46 - Cà Mau được đưa vào bờ (29/4/2007) đến cuối năm 2014, Công ty Khí Cà Mau (thuộc Tổng công ty Khí Việt Nam - CTCP) đã cấp trên 10,86 tỷ m³ khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 1 & 2. Nhà máy Điện Cà Mau đã sản xuất hơn hơn 50 tỷ kWh điện và 2 nghìn tấn urea, chiếm 7% sản lượng điện và 40% sản lượng phân đạm của cả nước, góp phần quan trọng đảm bảo an ninh năng lượng và an ninh lương thực Quốc gia. Mỗi năm, lại nhận từ hoạt động vận chuyển khí PM3 - Cà Mau đạt từ 400 - 600 tỷ đồng.

Nhờ hoạt động sản xuất kinh doanh hiệu quả, trong các năm qua, dự án đường ống dẫn khí PM3 - Cà Mau đã góp phần quan trọng vào việc phát triển kinh tế - xã hội địa phương như: đóng góp cho ngân sách tỉnh Cà Mau trên 6.000 tỷ đồng; góp phần chuyển dịch cơ cấu của tỉnh Cà Mau từ một tỉnh thuần nông trở thành tỉnh có tốc độ công nghiệp phát triển đứng thứ 3 khu vực Đồng bằng sông Cửu Long và thứ 17 của cả nước.

Ngày 6/12/2011

6

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC



THẨM DÒ - KHAI THÁC DẦU KHÍ

8. Phương pháp tiếp cận mới trong đánh giá hiệu suất làm việc của choòng khoan bằng "Nguyên lý năng lượng cơ học riêng"

14. Quá trình sinh dầu khí của đá mẹ khu vực phụ đới trung Đông Bắc và phụ đới trung Trung tâm bể Nam Côn Sơn

23. Đặc điểm kiến tạo khu vực Vịnh Bắc Bộ trong Cenozoic



HÓA CHẾ BIẾN DẦU KHÍ

28. Ưc chế quá trình tạo cận polymer trong chế biến sản phẩm lỏng của quá trình nhiệt phân hydrocarbon bằng các dẫn xuất di-adamantyl di-hydroxybenzene

36. Ứng dụng phương pháp ngâm chiết soda và tác nhân oxy hóa để thu hồi chọn lọc molybdenum từ xúc tác thải của quá trình hydrosulphur hóa



CÔNG NGHỆ - CÔNG TRÌNH DẦU KHÍ

43. Kinh nghiệm vận chuyển dầu nhiều paraffin bằng đường ống ở các mỏ dầu khí ngoài khơi của Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro"



KINH TẾ - QUẢN LÝ DẦU KHÍ

53. Phương pháp đánh giá xếp hạng tiêu chí theo trọng số Để lựa chọn nhà cung cấp LNG



THẨM ĐÓ - KHAM THÁC ĐẦU KHÍ	
PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN MÔI TRƯỜNG ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT LÀM VIỆC CỦA CHỖNG KHOAN BĂNG "NGUYÊN LÝ NĂNG LƯỢNG CƠ HỌC RIÊNG"	
TSKH. Trần Xuân Đào*, TSK. Nguyễn Thái Sơn*, TS. Nguyễn Thế Vinh* *Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro" *Đại học Mỏ - Địa chất *Email: doanx@vietsovpetro.com.vn	
Tóm tắt	
Đánh giá hiệu suất làm việc của chỗng khoan có vai trò quan trọng trong việc lựa chọn chỗng khoan và các chế độ công nghệ phù hợp cho các chỗng khoan tiếp theo và cho các giếng khoan mới. Tốc độ cơ học khoan, vận tốc tiếp khoan, thời gian làm việc của chỗng, giá thành mét khoan... là những giá trị kinh tế kỹ thuật được sử dụng trong phương pháp đánh giá hiệu suất làm việc của chỗng khoan thông qua phương pháp thống kê đơn giản. Phương pháp tiếp cận môi trường đánh giá hiệu suất làm việc của chỗng khoan bằng "Nguyên lý năng lượng cơ học riêng" cho phép lựa chọn được các chế độ công nghệ khoan và chế độ công nghệ khoan phù hợp hơn đối với các chỗng khoan khác nhau để đánh giá chính xác và trực tiếp hiệu suất phá hủy đất đá của chỗng khoan.	
Từ khóa: Chỗng khoan, phá hủy đất đá, năng lượng cơ học riêng, FOC, UCS, MSE.	
1. Các phương pháp đánh giá chỗng khoan truyền thống	T _{ch} : Thời gian khoan; T _{ch} : Thời gian kéo thả; F: Số mét khoan.
Việc lựa chọn chỗng khoan và chế độ khoan (tần trọng, vòng quay, thủy lực) được thực hiện theo nhiều phương pháp như: Phân tích giá thành chỗng khoan; đánh giá độ mòn chỗng khoan; phân tích báo cáo chỗng khoan của các giếng khoan lân cận; phân tích LOG của các giếng khoan lân cận; mà chỗng IADC; hướng dẫn sản phẩm của nhà sản xuất; phân tích số liệu địa vật lý; xem xét địa chất tổng quát.	
Đánh giá và tối ưu hóa việc sử dụng chỗng khoan được dựa trên những nguyên tắc như:	
- Khoan với tốc độ cơ học cao nhất mà chỗng khoan có thể;	- Chọn chế độ khoan sao cho chỗng khoan được lâu nhất với tốc độ cơ học hợp lý;
- Xác định các điều kiện làm việc tối ưu sao cho giá thành mét khoan thấp nhất.	- Xác định các điều kiện làm việc tối ưu sao cho giá thành mét khoan thấp nhất.
Giá thành mét khoan thấp nhất là nguyên tắc đánh giá được ưu tiên nhất cho đến nay.	
Giá thành mét khoan [2]:	
$CPF = [C_p + C_d(T_{ch} + T_{ch})]/F$	
Trong đó:	
C _p : Giá thành chỗng khoan;	C _d : Giá thành gián khoan;
F: Lưu lượng bơm;	
T _{ch} : Thời gian khoan;	
T _{ch} : Thời gian kéo thả;	
F: Số mét khoan.	
Đối với các điều kiện tương tự nhau, CPFF phụ thuộc rất nhiều vào tốc độ khoan và tuổi thọ chỗng khoan. Việc giám sát CPFF được thực hiện bằng cách điều chỉnh các thông số khoan. Số dụng chỗng khoan với tải trọng, tốc độ quay, thủy lực và tính chất dung dịch khoan hợp lý sẽ đạt được giá thành mét khoan thấp nhất. Vì tải trọng và tốc độ quay tỷ lệ nghịch với nhau, nghĩa là tải tăng giá trị này thì cần giảm giá trị kia nên hai giá trị này thường xem xét cùng nhau và được tối ưu hóa bằng việc giải tập hợp các phương trình vi phân:	
$\begin{cases} \frac{dF}{dt} = f_1(WOB, RPM, FR, \theta, D_b) \\ \frac{dD_b}{dt} = f_2(WOB, RPM, FR, \theta, D_b) \\ \frac{dD_p}{dt} = f_3(WOB, RPM, FR, \theta, D_b) \\ CMA = f_4(C_p, C_d, E_{ch}, E_{ch}, E_{ch}, D_b) \end{cases}$	
Trong đó:	
FR: Lưu lượng bơm;	
θ: Góc ảnh hưởng bởi đất đá, loại chỗng khoan, tính chất dung dịch, bộ khoan cụ;	
D _b : Chiều cao tầng chỗng đã bị mòn;	
D _p : Tuổi thọ của 6 bit;	
Phương trình đầu tiên được gọi là "Phương trình đặc	



AN TOÀN - MÔI TRƯỜNG ĐẦU KHÍ

60. Phát hiện và phân loại vết dầu trên biển từ dữ liệu ảnh vệ tinh đa phổ Landsat 7 ETM+

FOCUS

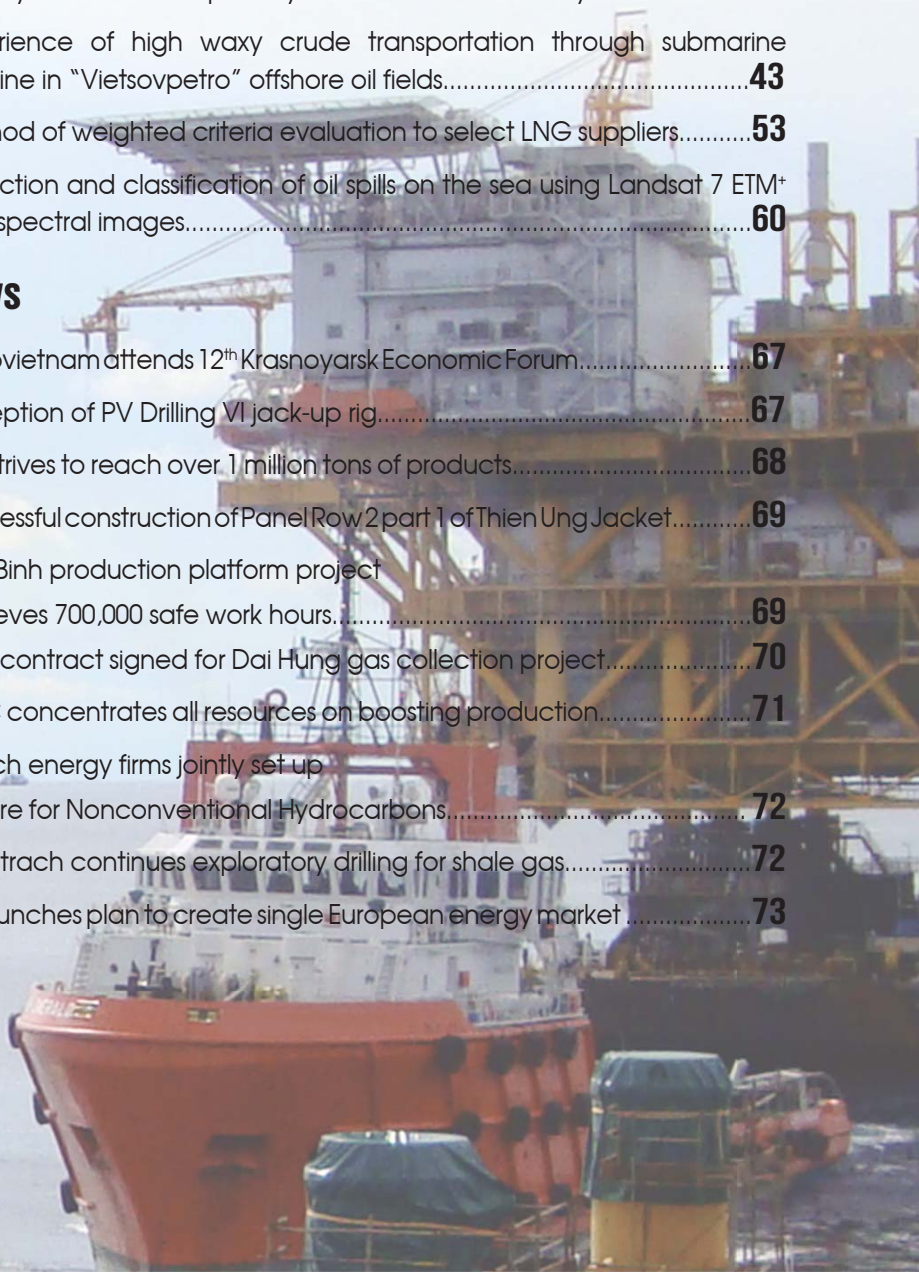
Construction starts for Ca Mau Gas Processing Plant.....4
Over 10 billion m³ of gas safely transported by PM3-Ca Mau Project.....7

SCIENTIFIC RESEARCH

New approach to drill bit performance evaluation with "Mechanical Specific Energy-MSE"8
The maturation of source rock in the northeastern sub-trough and the central sub-trough, Nam Con Son basin.....14
Cenozoic tectonic evolution in the Tonkin Gulf.....23
Inhibition of polymer formation in processing of liquid pyrolysis products by di-adamantyl derivatives of di-hydroxybenzene.....28
Application of oxidative and soda leach method for selective recovery of molybdenum from spent hydrosulfurisation catalysts.....36
Experience of high waxy crude transportation through submarine pipeline in "Vietsovpetro" offshore oil fields.....43
Method of weighted criteria evaluation to select LNG suppliers.....53
Detection and classification of oil spills on the sea using Landsat 7 ETM+ multispectral images.....60

NEWS

Petrovietnam attends 12th Krasnoyarsk Economic Forum.....67
Reception of PV Drilling VI jack-up rig.....67
BSR strives to reach over 1 million tons of products.....68
Successful construction of Panel Row 2 part 1 of Thien Ung Jacket.....69
Thai Binh production platform project achieves 700,000 safe work hours.....69
EPCI contract signed for Dai Hung gas collection project.....70
DMC concentrates all resources on boosting production.....71
French energy firms jointly set up Centre for Nonconventional Hydrocarbons.....72
Sonatrach continues exploratory drilling for shale gas.....72
EU launches plan to create single European energy market73



KHỞI ĐỘNG DỰ ÁN NHÀ MÁY XỬ LÝ KHÍ CÀ MAU

Phát biểu tại Lễ khởi động dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau ngày 7/2/2015, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng đề nghị Tập đoàn Dầu khí Việt Nam triển khai quyết liệt, sớm đưa Nhà máy vào vận hành an toàn, đóng góp vào phát triển kinh tế - xã hội của đất nước nói chung và tỉnh Cà Mau nói riêng. Dự án có vốn đầu tư trên 10 nghìn tỷ đồng, sử dụng công nghệ hiện đại, tỷ lệ thu hồi khí đạt trên 90%, khi hoàn thành sẽ đóng góp giá trị sản xuất hàng năm khoảng 5 nghìn tỷ đồng...



Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng phát biểu tại Lễ khởi động dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau. Ảnh: Nhật Bắc

Cung cấp 207.500 tấn LPG và 11.900 tấn condensate/năm

Ngày 7/2/2015, tại Khu công nghiệp Khí - Điện - Đạm Cà Mau, Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam đã tổ chức Lễ khởi động dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau và chào mừng vận chuyển an toàn 10 tỷ m³ khí từ Dự án PM3 - Cà Mau.

Dự án đầu tư xây dựng công trình Nhà máy xử lý khí Cà Mau được Tập đoàn Dầu khí Việt Nam giao cho Tổng công ty Khí Việt Nam - CTCP (PV GAS) làm chủ đầu tư. Dự án được phê duyệt với quy mô ban đầu sử dụng chủ yếu khí từ Lô B và một phần khí từ đường ống PM3-Cà Mau. Trong quá trình triển khai, Dự án đầu tư khai thác mỏ khí Lô B của nhà đầu tư nước ngoài bị chậm, dẫn đến nguy cơ phải dừng Dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau. Tuy nhiên, với quyết tâm cao, áp dụng công nghệ tiên tiến trong chế biến khí, kết hợp với việc tăng công suất vận chuyển đường ống khí PM3, việc đưa khí PM3 - Cà Mau vào làm nguồn nguyên liệu chính của dự án, trong khi chưa có khí từ Lô B, là bước đột phá sáng tạo, dám nghĩ dám làm của PVN/PV GAS. Đặc biệt trong bối cảnh giá dầu thế giới giảm xuống mức thấp, việc đưa Nhà máy xử lý khí Cà Mau vào hoạt động sớm có ý nghĩa rất quan trọng: tăng doanh thu và ngân sách cho Nhà nước.

Dự án đầu tư điều chỉnh được gấp rút thực hiện bao gồm việc đầu tư bổ sung 37km đường ống ngoài khơi để nâng công suất vận chuyển của đường ống PM3 - Cà Mau

từ 5,8 triệu m³/ngày lên 6,95 triệu m³/ngày, nhằm đáp ứng nhu cầu của các hộ tiêu thụ trong Cụm Khí - Điện - Đạm tại Cà Mau; xây dựng một nhà máy xử lý khí công suất 6,2 triệu m³ khí/ngày cùng hệ thống kho có sức chứa 8.000 tấn LPG, 3.000m³ condensate và hệ thống cảng xuất sản phẩm lỏng tại Khu công nghiệp Khánh An, xã Khánh An, huyện U Minh, tỉnh Cà Mau.

Tổng mức đầu tư điều chỉnh của Dự án trên 2.000 tỷ đồng và gần 400 triệu USD (tương đương trên 10 nghìn tỷ đồng) và thấp hơn 5 nghìn tỷ đồng so với Tổng mức đầu tư ban đầu. Dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau dự kiến được thực hiện trong thời gian 23 tháng và hoàn thành vào cuối năm 2016. Theo tính toán sơ bộ của chủ đầu tư, Dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau hoàn thành sẽ cung cấp ra thị trường 593 tấn LPG/ngày - tương đương 207.500 tấn LPG/năm, cung cấp 34 tấn condensate/ngày - tương đương 11.900 tấn condensate/năm. Doanh thu trung bình 210 triệu USD/năm (tương đương 4.400 tỷ đồng/năm), đóng góp cho ngân sách Nhà nước khoảng 500 tỷ đồng/năm.

Việc triển khai Dự án và đưa công trình vào vận hành sẽ giúp cân đối cung - cầu về khí tại khu vực Tây Nam Bộ, đa dạng hóa các sản phẩm dầu khí có giá trị cao, đáp ứng nhu cầu sản phẩm khí hóa lỏng và hóa dầu tại tỉnh Cà Mau, khu vực Tây Nam Bộ và trên toàn quốc, góp phần vào việc đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, đồng thời góp phần giải quyết các vấn đề về kinh tế - xã hội: tạo việc



Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng và lãnh đạo các Bộ/Ngành/địa phương, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam thực hiện nghi thức bấm nút khởi động Dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau, chào mừng vận chuyển an toàn 10 tỷ m³ khí PM3 - Cà Mau. Ảnh: Nhật Bắc

làm cho lực lượng lao động địa phương, tăng nguồn thu cho ngân sách Nhà nước... cho khu vực Tây Nam Bộ, đặc biệt là tỉnh Cà Mau.

Phát triển mạnh ngành công nghiệp khí

Tổng giám đốc PV GAS Đỗ Khang Ninh cho biết: PV GAS tự hào khi bước tiếp một bước vững vàng trong sự nghiệp phát triển nền công nghiệp khí nước nhà, đóng góp thiết thực cho tỉnh Cà Mau và khu vực Tây Nam Bộ, - nơi đang tích cực hỗ trợ phát triển nhiều cơ sở dầu khí tiềm năng của đất nước. Để hoàn thành Dự án đúng tiến độ, chất lượng và thực sự đi vào hoạt động hiệu quả, PV GAS xác định phải nỗ lực nhiều hơn nữa và cần sự hỗ trợ, giúp đỡ của lãnh đạo các cấp và đặc biệt là của các ban, các đơn vị thành viên của Tập đoàn, các công ty hoạt động trong lĩnh vực dầu khí, trên cơ sở đáp ứng các yêu cầu dự án đem lại lợi ích chung, vì sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

Trong chiến lược phát triển, PV GAS luôn ưu tiên và khai thác tiềm năng của Cụm Khí - Điện - Đạm Cà Mau, một công trình quy mô, có sức tập trung tổng lực mà Nhà nước, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã đầu tư tại vùng cực Nam Tổ quốc. Sự hình thành Khu công nghiệp Khí - Điện - Đạm Cà Mau đã và đang tạo dấu ấn rất quan trọng, thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Cà Mau nói riêng, khu vực Tây Nam Bộ nói chung; góp phần

đưa vị thế của vùng đất cực Nam Tổ quốc vươn lên với một sức bật mới.

Với quyết tâm phát huy trí tuệ, kinh nghiệm, tiềm năng sáng tạo và tinh thần dám nghĩ, dám làm, Tổng giám đốc PV GAS tin tưởng rằng: “Công trình Nhà máy xử lý khí Cà Mau sẽ sớm hoàn thành và đưa vào sử dụng, để cùng PV GAS thực hiện đúng chiến lược: đóng vai trò chủ đạo trong công nghiệp khí trên toàn quốc và phát triển ra thị trường quốc tế; phát triển công nghiệp khí thành ngành kinh tế kỹ thuật quan trọng; vươn lên thứ hạng cao của khu vực ASEAN và có tên trong các tập đoàn khí mạnh của châu Á”.

Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam Nguyễn Quốc Khánh nhấn mạnh: Việc thực hiện xây dựng dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau chính là một trong những mục tiêu chiến lược của Ngành Dầu khí Việt Nam trong việc phát triển Ngành công nghiệp khí Việt Nam theo Quy hoạch đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt. Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã, đang và sẽ tạo điều kiện thuận lợi, ủng hộ và khuyến khích để chủ đầu tư PV GAS và các đơn vị liên quan triển khai thực hiện dự án đúng tiến độ. Tổng giám đốc Nguyễn Quốc Khánh đề nghị PV GAS lập kế hoạch tổng thể dài hạn, phát huy sức mạnh nội lực, sử dụng tối đa các nguồn lực trong Ngành, trong nước để hoàn thành công trình an toàn, hiệu quả, tiết kiệm chi phí và bảo vệ môi trường. Lãnh đạo Tập đoàn



Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng và đoàn công tác nghe giới thiệu về Cụm dự án Khí - Điện - Đạm Cà Mau. Ảnh: PV GAS

Dầu khí Việt Nam tin tưởng, với sự quan tâm và chỉ đạo sát sao của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ, sự hỗ trợ kịp thời, hiệu quả của các Bộ, Ban, Ngành Trung ương và các địa phương, PV GAS sẽ tiếp tục phấn đấu hoàn thành xuất sắc các nhiệm vụ chiến lược, góp phần đưa Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam giữ vững vai trò là tập đoàn kinh tế mạnh. Đồng thời, sự hợp tác giữa các đơn vị thuộc Tập đoàn với tỉnh Cà Mau nói riêng, các tỉnh khu vực Tây Nam Bộ nói chung sẽ khẳng định thêm, cụ thể hóa hơn nữa mối liên kết hiệu quả giữa Ngành Dầu khí Việt Nam với vùng đất giàu tiềm năng, được mệnh danh là “vùng đất mới” của sự nghiệp phát triển kinh tế, đổi mới và hợp tác.

Phát biểu chỉ đạo tại buổi lễ, Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng biểu dương và đánh giá cao Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, PV GAS đã khắc phục khó khăn, nỗ lực để khởi động dự án Nhà máy xử lý khí Cà Mau và chào mừng vận chuyển an toàn 10 tỷ m³ khí từ Dự án PM3-Cà Mau, đóng góp quan trọng vào phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng nhấn mạnh, việc khởi động xây dựng nhà máy xử lý khí có vốn đầu tư lớn trên 10 nghìn tỷ đồng, sử dụng công nghệ hiện đại, tỷ lệ thu hồi khí đạt trên 90%... khi hoàn thành sẽ đóng góp giá trị sản xuất hàng năm khoảng 5 nghìn tỷ đồng... Thủ tướng Chính phủ đề nghị Tập đoàn Dầu khí Việt Nam triển khai quyết liệt, sớm đưa nhà máy vào vận hành an toàn, đóng góp vào phát triển kinh tế - xã hội của đất nước nói chung và tỉnh Cà Mau nói riêng.

Đặc biệt, Thủ tướng Chính phủ đánh giá cao nỗ lực phấn đấu của Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam, nhất là trong năm 2014. Mặc dù gặp nhiều khó khăn, nhưng Tập đoàn đã đạt và vượt kế hoạch Chính phủ giao, đóng góp lớn vào sản lượng công nghiệp và ngân sách Nhà nước, hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ thăm dò, khai thác dầu khí, góp phần bảo vệ chủ quyền của Tổ quốc.

Hoàng Hương

DỰ ÁN PM3-CÀ MAU

VẬN CHUYỂN AN TOÀN TRÊN 10 TỶ M³ KHÍ

Kể từ thời điểm dòng khí PM3 đầu tiên được đưa vào bờ (29/4/2007) đến nay, Công ty Khí Cà Mau (thuộc Tổng công ty Khí Việt Nam - CTCP) đã cấp trên 10,86 tỷ m³ khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 1 & 2, Nhà máy Đạm Cà Mau để sản xuất hơn 50 tỷ kWh điện và 2 nghìn tấn urea, chiếm 7% sản lượng điện và 40% sản lượng phân đạm của cả nước, góp phần quan trọng đảm bảo an ninh năng lượng và an ninh lương thực Quốc gia.



Công ty Khí Cà Mau đã cấp trên 10,86 tỷ m³ khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 1 & 2, Nhà máy Đạm Cà Mau. Ảnh: PV GAS

Dự án đường ống dẫn khí PM3 - Cà Mau là một phần của Cụm Khí - Điện - Đạm Cà Mau, là dự án trọng điểm Quốc gia, được xây dựng nhằm thực hiện mục tiêu chiến lược sử dụng nguồn khí vùng Tây Nam đồng thời thúc đẩy tiềm năng phát triển kinh tế của vùng Tây Nam Bộ.

Đường ống dẫn khí PM3 - Cà Mau có tổng chiều dài 325km, đường kính 18inch cùng với các Trạm xử lý, nén khí tại xã Khánh Bình Tây Bắc, huyện Trần Văn Thời và Trung tâm phân phối khí tại xã Khánh An, huyện U Minh, được sử dụng để vận chuyển khí từ các mỏ: PM3 nằm trong vùng thỏa thuận thương mại giữa Việt Nam và Malaysia trong khu vực vịnh Thái Lan; Lô 46 - Cái Nước thuộc phần biển ngoài khơi Việt Nam. Talisman (Malaysia) là nhà điều hành, đại diện cho các nhà thầu PM3 và Lô 46 - Cái Nước tiến hành khai thác, bán khí cho 2 bên là Petrovietnam và Petronas (Malaysia).

Đường ống dẫn khí PM3 - Cà Mau có công suất ban đầu 5,47 triệu m³ khí/ngày, tương đương 2 tỷ m³/năm với tổng mức đầu tư gần 300 triệu USD. Dự án sau khi hoàn thành được giao cho Công ty Khí Cà Mau, trực thuộc PV GAS quản lý và vận hành. Hiện nay, sau nhiều cải tiến thêm về công nghệ, công suất toàn hệ thống vận chuyển khí đã tăng lên 6,25 triệu m³ khí/ngày (bằng 114% so với công suất ban đầu), cung cấp đủ khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 1 & 2 với tổng công suất 1.500MW để tạo ra sản lượng điện hàng năm khoảng 8 tỷ kWh và Nhà máy Đạm Cà Mau có công suất 800.000 tấn urea/năm.

CÁC MỐC QUAN TRỌNG CỦA DỰ ÁN:

- * Ngày 29/4/2007: Dòng khí từ mỏ PM3 và Lô 46 - Cái Nước được đưa vào bờ
- * Ngày 15/5/2007: Bắt đầu cấp khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 1
- * Ngày 28/5/2008: Bắt đầu cấp khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 2
- * Ngày 28/2/2009: Vận chuyển an toàn 1 tỷ m³ khí
- * Ngày 15/9/2011: Bắt đầu cấp khí cho Nhà máy Đạm Cà Mau
- * Ngày 8/12/2011: Vận chuyển an toàn 5 tỷ m³ khí
- * Ngày 26/6/2014: Vận chuyển an toàn 10 tỷ m³ khí

Kể từ khi dòng khí PM3 và Lô 46 - Cái Nước được đưa vào bờ (29/4/2007) đến cuối năm 2014, Công ty Khí Cà Mau (thuộc Tổng công ty Khí Việt Nam - CTCP) đã cấp trên 10,86 tỷ m³ khí cho Nhà máy Điện Cà Mau 1 & 2, Nhà máy Đạm Cà Mau để sản xuất hơn 50 tỷ kWh điện và 2 nghìn tấn urea, chiếm 7% sản lượng điện và 40% sản lượng phân đạm của cả nước, góp phần quan trọng đảm bảo an ninh năng lượng và an ninh lương thực Quốc gia. Mỗi năm, lợi nhuận từ hoạt động vận chuyển khí PM3 - Cà Mau đạt từ 400 - 600 tỷ đồng.

Nhờ hoạt động sản xuất kinh doanh hiệu quả, trong các năm qua, dự án đường ống dẫn khí PM3 - Cà Mau đã góp phần quan trọng vào việc phát triển kinh tế - xã hội địa phương như: đóng góp cho ngân sách tỉnh Cà Mau trên 6.000 tỷ đồng; góp phần chuyển dịch cơ cấu của tỉnh Cà Mau từ một tỉnh thuần nông trở thành tỉnh có tốc độ công nghiệp phát triển đứng thứ 3 khu vực Đồng bằng sông Cửu Long và thứ 17 của cả nước.

Nguyễn Cẩm

PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN MỚI TRONG ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT LÀM VIỆC CỦA CHOÒNG KHOAN BẰNG “NGUYÊN LÝ NĂNG LƯỢNG CƠ HỌC RIÊNG”

TSKH. Trần Xuân Đào¹, ThS. Nguyễn Thái Sơn¹

TS. Nguyễn Thế Vinh²

¹Liên doanh Việt - Nga “Vietsovpetro”

²Đại học Mở - Địa chất

Email: daotx.rd@vietsov.com.vn

Tóm tắt

Đánh giá hiệu suất làm việc của choòng khoan có vai trò quan trọng trong việc lựa chọn choòng khoan và các chế độ công nghệ phù hợp cho các khoảng khoan tiếp theo và cho các giếng khoan mới. Tốc độ cơ học khoan, vận tốc hiệp khoan, thời gian làm việc của choòng, giá thành mét khoan... là những giá trị kinh tế kỹ thuật được sử dụng trong phương pháp đánh giá hiệu suất làm việc của choòng khoan thông qua phương pháp thống kê đơn thuần. Phương pháp tiếp cận mới trong đánh giá hiệu suất làm việc của choòng khoan bằng “Nguyên lý năng lượng cơ học riêng” cho phép lựa chọn được các thể loại choòng khoan và chế độ công nghệ khoan phù hợp hơn đối với các khoảng khoan khác nhau để đánh giá chính xác và trực tiếp hiệu suất phá hủy đất đá của choòng khoan.

Từ khóa: Choòng khoan, phá hủy đất đá, năng lượng cơ học riêng, PDC, UCS, MSE.

1. Các phương pháp đánh giá choòng khoan truyền thống

Việc lựa chọn choòng khoan và chế độ khoan (tải trọng, vòng quay, thủy lực) được thực hiện theo nhiều phương pháp như: Phân tích giá thành choòng khoan; đánh giá độ mòn choòng khoan; phân tích báo cáo choòng khoan của các giếng khoan lân cận; phân tích LOG của các giếng khoan lân cận; mã choòng IADC; hướng dẫn sản phẩm của nhà sản xuất; phân tích số liệu địa vật lý; xem xét địa chất tổng quát.

Đánh giá và tối ưu hóa việc sử dụng choòng khoan được dựa trên những nguyên tắc như:

- Khoan với tốc độ cơ học cao nhất mà choòng khoan có thể;
- Chọn chế độ khoan sao cho choòng khoan được lâu nhất với tốc độ cơ học hợp lý;
- Xác định các điều kiện làm việc tối ưu sao cho giá thành mét khoan thấp nhất.

Giá thành mét khoan thấp nhất là nguyên tắc đánh giá được ưu tiên nhất cho đến nay.

Giá thành mét khoan [2]:

$$CPF = [C_B + C_R(T_{DR} + T_{TR})]/Ft$$

Trong đó:

C_B : Giá thành choòng khoan;

C_R : Giá thành giàn khoan;

T_{DR} : Thời gian khoan;

T_{TR} : Thời gian kéo thả;

Ft : Số mét khoan.

Đối với các điều kiện thương mại đã cho (giá thành choòng khoan; giá thành giàn khoan...), CPF phụ thuộc rất nhiều vào tốc độ khoan và tuổi thọ choòng khoan. Việc giảm thiểu CPF được thực hiện bằng cách điều chỉnh các thông số khoan. Sử dụng choòng khoan với tải trọng, tốc độ quay, thủy lực và tính chất dung dịch khoan hợp lý sẽ đạt được giá thành mét khoan thấp nhất. Vì tải trọng và tốc độ quay tỷ lệ nghịch với nhau, nghĩa là khi tăng giá trị này thì cần giảm giá trị kia nên hai giá trị này thường xem xét cùng nhau và được tối ưu hóa bằng việc giải tập hợp các phương trình vi phân:

$$\begin{cases} dFt/dt = f_1(WOB, RPM, FR, \theta, D_B) \\ dD_B/dt = f_2(WOB, RPM, FR, \theta, D_B) \\ dD_O/dt = f_3(WOB, RPM, FR, \theta, D_O) \\ C3A = a_4(C_{H6} C_{K6} E_{BK6} E_{EK6} Ae) \end{cases}$$

Trong đó:

FR: Lưu lượng bơm;

θ : Yếu tố ảnh hưởng bởi đất đá, loại choòng khoan, tính chất dung dịch, bộ khoan cụ...;

D_B : Chiều cao răng choòng đã bị mòn;

D_O : Tuổi thọ của ổ bi.

Phương trình đầu tiên được gọi là “Phương trình đặc

trung khoan". Có rất nhiều tác giả trong ngành khoan đã xây dựng "Phương trình đặc trưng khoan" như Galle-Woods, J.H.Allen, M.A. Simpson, Prestone-Moore, Young-Don Murphy, Bourgoyne-Young, V.S. Fedorov, G.D.Brevdo, A.V.Orlov... [1].

$$\text{Galle-Woods: } \text{ROP} \propto \left(\frac{K}{0,928 \times Dg^2 + 6 \times Dg + 1} \right)^a$$

$$\text{Bourgoyne-Young: } \text{ROP} \propto K(e^{-a \times Dg})$$

Dg: Độ mòn theo IADC;

a, K: Các hệ số thực nghiệm theo từng mỏ.

Các chuyên gia của Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro" bằng nhiều cách khác nhau đã xây dựng được "Phương trình đặc trưng khoan". Ví dụ các tác giả Đặng Cửa, Vũ Thiện Lương, Nguyễn Thành Trường [2] đã xây dựng phương trình dựa trên phương pháp thống kê từ các số liệu thu được trạm đo Geoservice; tác giả Trần Xuân Đào đã xây dựng phương trình bằng việc sử dụng "Phân tích ảnh xạ" và "Lý thuyết tập hợp mờ" [1].

Tuy nhiên, các phương pháp truyền thống chỉ đánh giá một cách tổng thể cho một khoảng khoan, chỉ đưa ra mối tương quan vật lý giữa chế độ khoan và tốc độ cơ học khoan ROP. Ngoài ra, trong các phương trình trên không tính đến sự thay đổi đất đá, yếu tố ảnh hưởng bởi đất đá trong "Phương trình đặc trưng khoan" là không đổi nên ảnh hưởng nhiều đến kết quả tính toán, không thể hiện được bản chất năng lượng phá vỡ đất đá, không thể giúp nhận biết, đánh giá trực tiếp được các vấn đề gây hạn chế hiệu quả làm việc của chèo khoan như bó chèo, bó đáy giếng, sự rung tại chèo, sự mòn chèo, sự rung tại chèo khoan...

2. Nguyên lý năng lượng cơ học riêng (MSE)

Năng lượng cơ học riêng là năng lượng cơ học của hệ thống khoan dùng để phá vỡ một đơn vị thể tích đất đá. Khái niệm năng lượng cơ học riêng được đưa ra bởi

R.Teale [4]. Sử dụng nguyên lý năng lượng cơ học riêng kết hợp giá trị độ bền nén của đất đá UCS có thể đánh giá trực tiếp các vấn đề gây hạn chế hiệu quả làm việc của chèo khoan, đồng thời giúp đưa ra được các đề xuất hợp lý trong việc sử dụng chèo khoan PDC.

Đã có rất nhiều ứng dụng nguyên lý năng lượng cơ học riêng trên thế giới trong việc đánh giá hiệu quả sử dụng chèo khoan [3, 6]. Tại giếng SV-8PI bể Nam Côn Sơn, Công ty Liên doanh Điều hành Cửu Long (Cuu Long JOC) xây dựng đường MSE giúp xác định được khoảng khoan áp dụng cho từng loại chèo khoan PDC. Tại giếng SV-6PST, SV-3P, SV-7P thuộc Cuu Long JOC xây dựng đường MSE cho chèo khoan 16" MLX-1X, T11C, CR1GHMRS giúp xác định khoảng giá trị độ cắm ngập của răng chèo khoan mang lại hiệu quả cao nhất.

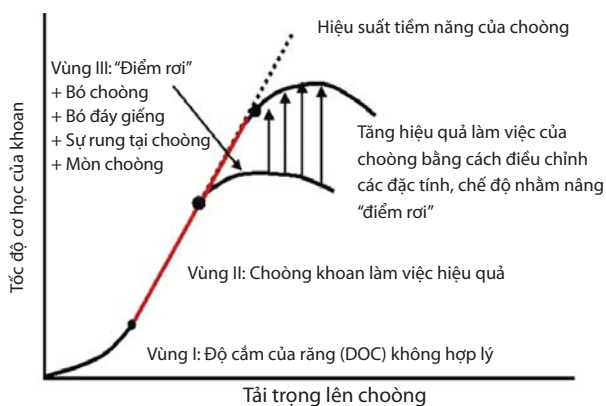
Từ những tính ưu việt của phương pháp MSE cũng như ứng dụng hiệu quả MSE trong việc đánh giá chèo khoan ở Việt Nam cũng như trên thế giới, nhóm tác giả đã ứng dụng cho điều kiện ở Vietsovpetro, mở ra hướng đi mới rất thiết thực.

2.1. Cơ học chèo khoan PDC

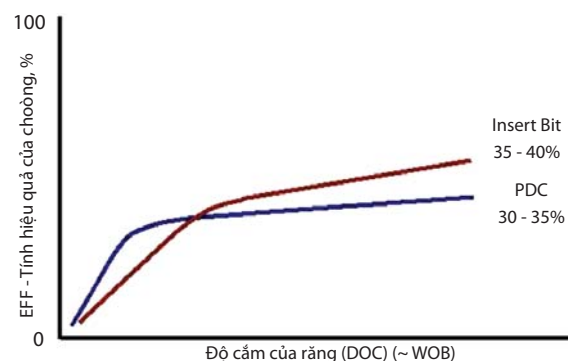
Với mục đích nghiên cứu sử dụng MSE như một công cụ để đánh giá hiệu quả làm việc của chèo khoan trước hết cần thiết lập cái nhìn tổng thể về phương thức sử dụng chèo khoan và các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc.

Xem xét đường cong thể hiện cơ chế làm việc của chèo khoan (Hình 1). Đường cong thể hiện mối liên hệ giữa tải trọng lên chèo khoan (WOB) và tốc độ cơ học khoan (ROP) được chia ra làm 3 vùng:

- Vùng I: Hiệu suất bị hạn chế do độ cắm ngập của răng thấp khi tải trọng lên chèo khoan chưa đủ. Mối liên hệ giữa độ cắm ngập của răng (DOC) và tính hiệu quả của chèo khoan (EFF) được thể hiện ở Hình 2.



Hình 1. Đồ thị thể hiện cơ chế làm việc của chèo khoan



Hình 2. Mối liên hệ giữa độ cắm ngập của răng (DOC) và tính hiệu quả của chèo khoan (EFF)

Khi tải trọng lên chòong khoan tăng thì độ cắm ngập của răng sẽ tăng, đến một giá trị chòong khoan sẽ đạt ngưỡng hiệu quả. Tuy nhiên nếu độ cắm ngập của răng không hợp lý, hiệu quả truyền năng lượng còn thấp hơn.

- Vùng II được bắt đầu khi giá trị độ cắm ngập của răng hợp lý, chòong khoan làm việc hiệu quả. Trong cả vùng II, tải trọng lên chòong khoan tăng tuyến tính với tốc độ cơ học khoan. Khi tải trọng lên chòong khoan tăng đến một giá trị lớn, năng lượng được sử dụng nhưng đồng thời tốc độ cơ học khoan tăng nên tính hiệu quả của chòong khoan khi đó được duy trì ở giá trị không đổi thể hiện ở tính ổn định của độ dốc đường thẳng. Trong vùng II không có sự ảnh hưởng của sự thay đổi môi trường làm việc lên tính hiệu quả của chòong khoan. Ví dụ như thay đổi về dung dịch khoan, thủy lực không làm thay đổi tốc độ cơ học khoan. Muốn tăng tốc độ cơ học khoan phải tăng tải trọng lên chòong khoan hoặc tần số quay, nghĩa là cần tăng năng lượng đầu vào.

- Vùng III: Từ "điểm rơi" tốc độ cơ học khoan bắt đầu không tỷ lệ tuyến tính với tải trọng lên chòong khoan, năng lượng truyền từ chòong khoan tới đất đá bị hạn chế. Tốc độ cơ học khoan tại "điểm rơi" gần với giá trị cao nhất hệ thống có thể đạt được. Do vậy, để tăng tốc độ cơ học khoan cần phải thiết kế lại để nâng "điểm rơi", tăng khả năng truyền năng lượng vào đất đá.

Yếu tố để xác định tốc độ cơ học khoan có thể chia thành các loại như sau:

- Yếu tố làm tăng tính không hiệu quả (gây "điểm rơi") gồm: bó chòong khoan, bó đáy giếng khoan, rung chòong khoan, mòn chòong khoan.

- Yếu tố hạn chế năng lượng đầu vào như moment lắp cần khoan, áp suất máy bơm khoan, chênh áp ở động cơ, quỹ đạo giếng khoan, bộ khoan cụ, công suất động cơ treo...

2.2. Hiệu quả làm việc chòong khoan PDC

Tính hiệu quả (EFF) được tính bằng việc so sánh năng lượng để phá hủy một đơn vị thể tích đất đá với năng lượng sử dụng bởi chòong khoan (năng lượng được truyền đến chòong khoan). Chòong khoan có xu hướng sử dụng 30 - 40% năng lượng đầu vào cho quá trình phá hủy đất đá ngay cả khi đạt hiệu suất làm việc cao nhất.

Năng lượng sử dụng bởi chòong khoan (E_b) $\leq$ 30% - 40% Năng lượng đầu vào (E)

$$E_b = 35\%E$$

Năng lượng sử dụng bởi chòong khoan (E_b) = Năng

lượng phá hủy đất đá (E_r) + Năng lượng tổn hao tại chòong khoan (E_l)

Năng lượng phá hủy đất đá (E_r) + Năng lượng tổn hao tại chòong khoan (E_l) = 35%E

Năng lượng phá hủy đất đá (E_r) = 35% Năng lượng đầu vào (E) - Năng lượng tổn hao tại chòong khoan (E_l)

Năng lượng phá hủy đất đá (E_r) $\leq$ 35% Năng lượng đầu vào

Năng lượng phá hủy đất đá (E_r)/Thể tích đất đá được phá vỡ (V) $\leq$ 35% Năng lượng đầu vào (E)/Thể tích đất đá được phá vỡ (V)

Độ bền nén đất đá (UCS) $\leq$ Năng lượng cơ học riêng tại chòong khoan (MSEb)

EFF = UCS/MSEb $\leq$ 1 - Tính hiệu quả của chòong khoan

Hiệu quả làm việc được đánh giá dựa trên tốc độ cơ học khoan (ROP) và tuổi thọ của chòong khoan.

Các yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc chòong khoan:

Chế độ khoan: Tải trọng lên chòong khoan (WOB), tần số quay (RPM), lưu lượng bơm (Q).

Phức tạp khi khoan: Bó chòong, bó đáy giếng, rung chòong, mòn chòong, đất đá thay đổi, xen kẹt.

Thiết kế của chòong khoan: Hình dạng, mật độ răng, số cánh, độ cắm ngập răng (DOC), tính ổn định chòong, tính xâm nhập của chòong (aggressiveness), độ bền răng, thủy lực chòong khoan.

Xem xét các yếu tố gây "điểm rơi":

Rung chòong (vibration) là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến hư chòong khoan, thiết bị khoan.

Có 3 dạng rung chính:

+ Rung dọc (sự nảy lên): Xảy ra khi khoan vào đất đá cứng, hoặc thay đổi từ mềm sang cứng. Tải trọng lên chòong khoan, độ cắm ngập của răng không hợp lý và chòong khoan không ổn định

+ Rung xoắn (xoắn trượt): Tần số quay tại chòong khoan không ổn định, xảy ra khi tần số quay bề mặt lớn, tải trọng lên chòong khoan lớn, không kiểm soát độ cắm ngập của răng, đất đá thay đổi cứng sang mềm.

+ Rung ngang (xoay tit): Tần số quay lớn, tải trọng lên chòong khoan và độ cắm ngập của răng thấp, khoan đất đá cứng. Răng không cắm sâu vào đất đá, chòong xoay tit trên bề mặt.

Bó chòong: Đất đá bám vào cánh, thân hay bề mặt của răng làm cho tốc độ cơ học khoan giảm. Nguyên nhân do đất đá dẻo, dính, thủy lực không hợp lý, chòong không phù hợp, dung dịch không phù hợp. Chòong khoan có thể bị hoặc không bị phá hủy vật lý.

Mòn chòong: Có rất nhiều dạng mòn chòong như vỡ răng, mẻ răng, rạn do nhiệt, vỡ matrix, mòn răng, tuột răng, tắc vòi phun...

Mòn chòong dẫn đến tốc độ cơ học khoan giảm, hiệu quả khoan kém. Mỗi dạng mòn chòong đều có nguyên nhân và dấu hiệu riêng.

2.3. Độ bền nén đất đá (UCS)

Độ bền nén không bị hạn chế (trên bề mặt) của đất đá. Đây là thông số cơ bản nhất, dùng để dự báo khả năng khoan của đất đá [4].

Độ bền nén được xác định bằng tải trọng lớn nhất tại thời điểm mẫu đá bị phá vỡ trên đơn vị diện tích.

$$\sigma_c = \frac{F}{A}$$

σ : Độ bền nén UCS (psi);

F: Tải trọng tối đa gây phá vỡ mẫu đá (lbs);

A: Tiết diện ngang của mẫu đá (in²).

Độ bền nén được đo trong phòng thí nghiệm bằng nhiều phương pháp.

Ngoài ra, độ bền nén đất đá được tính bằng cách sử dụng các giá trị vận tốc sóng âm truyền trong đất đá đo được từ tài liệu đo Sonic (DTc) của địa vật lý giếng khoan.

$$UCS = 1,2 \times (1.000/DTs)^4 + 60,5 \times (1.000/DTs)^2 \quad (\text{psi})$$

Giá trị DTs được tính toán và xác định thông qua việc sử dụng các số đo địa vật lý như: Gamma ray (GR), Bulk density (RHOB), Neutron porosity (NPHI) và tài liệu đo Sonic (DTc) để xác định thành phần thạch học, cụ thể đối với Anhydrite có tỷ lệ DTs/DTc bằng 2,4; tương tự với Limestone là 1,9; Dolomite- 1,8; Shale- 1,7; Sandstone- 1,6. Sau khi tính được DTs, đưa vào công thức trên xây dựng được giá trị UCS.

Trong đó:

DTs: Sonic ngang ($\mu\text{s}/\text{ft}$);

DTc: Sonic dọc ($\mu\text{s}/\text{ft}$).

2.4. Năng lượng cơ học riêng

Năng lượng cơ học riêng MSE là năng lượng cơ học của hệ thống khoan dùng để phá vỡ một đơn vị thể tích đất đá [4], được sử dụng để tìm “điểm rơi” của hệ thống và các nguyên nhân gây nên “điểm rơi”. Năng lượng cơ học

riêng MSE là một tỷ lệ thể hiện mối liên hệ giữa năng lượng đầu vào của hệ thống khoan và tốc độ cơ học khoan.

Như đã trình bày ở trên, chòong khoan có xu hướng chỉ sử dụng 30 - 40% năng lượng đầu vào cho quá trình phá hủy đất đá ngay cả khi đạt hiệu suất làm việc cao nhất. Vì vậy, năng lượng cơ học riêng tại chòong MSEb = 30 - 40%MSE.

Công thức năng lượng cơ học riêng tại chòong MSEb [4]:

$$MSEb = 0,35 \times \left(\frac{480 \times Tor \times RPM}{d^2 \times ROP} + \frac{4 \times WOB}{d^2 \times \Pi} \right)$$

Trong đó:

ROP: Tốc độ cơ học khoan (ft/giờ);

RPM: Tốc độ quay (vòng/phút);

Tor: Moment quay (ft*lbs);

WOB: Tải trọng lên chòong khoan (lbs);

d: Đường kính chòong khoan (inch).

Theo công thức trên, năng lượng cơ học riêng tại chòong MSEb chấp nhận sử dụng hệ số 0,35, coi như chòong khoan chỉ sử dụng 35% năng lượng đầu vào của hệ thống. Đây là con số thực nghiệm. Nếu các thông số khoan RPM, TORQ, WOB đo được tại chòong thì trực tiếp thay vào công thức trên, khi đó MSEb tính được không cần hệ số.

2.5. Ứng dụng MSE

Liên kết giá trị MSE với đường cong ở Hình 1, trong vùng II độ dốc của đường cong ổn định thể hiện tỷ lệ năng lượng đầu vào (tải trọng lên chòong khoan) trên tốc độ cơ học khoan là không đổi. Vì năng lượng cơ học riêng bằng tỷ lệ này nên đây cũng là một giá trị không đổi. Khi chòong khoan làm việc trong vùng I và III một giá trị năng lượng không cân đối được sử dụng để tạo ROP. Từ đó cho thấy, nếu năng lượng cơ học riêng là giá trị không đổi chòong khoan làm việc hiệu quả và hoạt động trong vùng II. Nếu năng lượng cơ học riêng tăng hệ thống đạt “điểm rơi”.

Năng lượng cần thiết để phá hủy một thể tích đất đá được xác định bởi độ bền nén của nó. Số liệu từ các thí nghiệm khoan được tiến hành trong phòng thí nghiệm cho thấy giá trị năng lượng cơ học riêng tại chòong khoan (MSEb) bằng với độ bền nén. Điều đó đưa ra một luận điểm về tính hiệu quả của chòong khoan: nếu giá trị thực tế MSEb gần với độ bền nén, chòong khoan làm việc hiệu quả, nếu không hiệu quả thì có sự thất thoát năng lượng. Từ những lập luận trên, ta thấy có thể sử dụng năng lượng cơ học riêng tại chòong khoan như là một công cụ để đánh giá hiệu quả của chòong khoan dựa trên 2 hướng:

- Quan sát xu hướng biến đổi của giá trị MSEb;

- So sánh giá trị MSEb với UCS, tính EFF = UCS/MSEb.

2.6. Hoàn thiện chế độ khoan cho choòng PDC Ø311mm theo từng khoảng trong địa tầng Miocene dưới và Oligocene mở Nam Rồng - Đồi Mồi

Lựa chọn choòng khoan PDC dựa trên nguyên lý Năng lượng cơ học riêng, như đã phân tích ở trên, nếu giá trị năng lượng cơ học riêng thấp thì choòng khoan sẽ làm việc hiệu quả. Vì thế, việc hoàn thiện chế độ khoan cho choòng PDC đồng nghĩa với việc tìm chế độ khoan (tải trọng, vòng quay, lưu lượng) sao cho giá trị năng lượng cơ học riêng thấp nhất. Xây dựng mô hình tính Năng lượng cơ học riêng theo các biến tải trọng lên choòng (WOB) và tốc độ quay (RPM): $MSE = f(WOB, RPM)$. Công thức tính Năng lượng cơ học riêng [4]:

$$MSE = \frac{480 \times Tor \times RPM}{d^2 \times ROP} \text{ (psi)}$$

Trong đó, moment xoắn (Tor) và tốc độ cơ học khoan (ROP) sử dụng các mô hình sau [5]:

Mô hình moment xoắn:

$$Tor = T + \frac{A \times (3 \times RPM - 150) \times WOB}{RPM^{1,5}}$$

Trong đó:

T: Moment xoắn không phụ thuộc tải trọng, sinh ra do ma sát choòng khoan với dung dịch và thành giếng;

A: Hệ số phụ thuộc đường kính choòng khoan.

Mô hình tốc độ cơ học khoan (ROP) [1]:

$$ROP = k \times WOB^x \times RPM^y$$

Thay phương trình ROP và RPM vào công thức Năng lượng cơ học riêng, sau khi chuyển đổi đơn vị ta thu được:

$$MSE = \frac{0,7 \times T}{k} WOB^{-x} \times RPM^{1-y} + \frac{21 \times A}{k} WOB^{1-x} \times RPM^{0,5-y} - \frac{1,050 \times A}{k} WOB^{1-x} \times RPM^{-0,5-y}$$

Đặt $\alpha = \frac{0,7 \times T}{k}$, $\beta = \frac{21 \times A}{k}$, $\gamma = \frac{1,050 \times A}{k}$ thu được:

$$MSE = \alpha \times WOB^{-x} \times RPM^{1-y} + \beta \times WOB^{1-x} \times RPM^{0,5-y} - \gamma \times WOB^{1-x} \times RPM^{-0,5-y}$$

Tìm cực trị của hàm số 2 biến: $\text{Min}(MSE) = \text{Min } f(WOB, RPM)$ theo điều kiện:

$$\begin{cases} f'(WOB) = 0 \\ f'(RPM) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{-\alpha \times x}{\beta \times (1-x)} \times WOB^{-1} \times RPM^{0,5} + 1 - \frac{\gamma}{\beta} \times RPM^{-1} = 0 \\ \frac{\alpha \times (1-y)}{\beta \times (0,5-y)} \times WOB^{-1} \times RPM^{0,5} + 1 + \frac{\gamma \times (0,5+y)}{\beta \times (0,5-y)} \times RPM^{-1} = 0 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình trên thu được:

$$RPM = \frac{\gamma}{\beta} \times \left(\frac{1-y-1,5x}{1-y-0,5x} \right); WOB = \frac{\alpha \times x}{\beta \times (1-x)} \times \left(\frac{RPM^{0,5}}{1 - \frac{\gamma}{\beta} \times RPM^{-1}} \right)$$

Xây dựng mô hình tốc độ cơ học khoan ROP = cho từng khoảng khoan dựa trên số liệu thực tế để tìm các giá trị k, x, y.

Cho tập hợp $(WOB_1, RPM_1, ROP_1) \dots (WOB_n, RPM_n, ROP_n)$

Đường ROP = $k \times WOB^x \times RPM^y$ đi qua tập hợp điểm với tổng bình phương khoảng cách nhỏ nhất [2]:

$$y = \frac{[n \times N3 - T2 \times T3] \times [n \times M1 - T1^2] - [n \times N1 - T1 \times T2] \times [n \times N2 - T1 \times T3]}{[n \times M2 - T2^2] \times [n \times M1 - T1^2] - [n \times N1 - T1 \times T2]^2}$$

$$x = \frac{[n \times N2 - T1 \times T3] - y \times [n \times N1 - T1 \times T2]}{n \times M1 - T1^2}$$

$$\ln k = \frac{T3 - x \times T1 - y \times T2}{n}$$

$$M1 = \sum \ln^2(WOB_i) = \ln^2(WOB_1) + \dots + \ln^2(WOB_n);$$

$$M2 = \sum \ln^2(RPM_i) = \ln^2(RPM_1) + \dots + \ln^2(RPM_n);$$

$$M3 = \sum \ln^2(ROP_i) = \ln^2(ROP_1) + \dots + \ln^2(ROP_n);$$

$$T1 = \sum \ln(WOB_i) = \ln(WOB_1) + \dots + \ln(WOB_n);$$

$$T2 = \sum \ln(RPM_i) = \ln(RPM_1) + \dots + \ln(RPM_n);$$

$$T3 = \sum \ln(ROP_i) = \ln(ROP_1) + \dots + \ln(ROP_n);$$

$$N1 = \sum \ln(WOB_i) \times \ln(RPM_i) = \ln(WOB_1) \times \ln(RPM_1) + \dots + \ln(WOB_n) \times \ln(RPM_n);$$

$$N2 = \sum \ln(WOB_i) \times \ln(ROP_i) = \ln(WOB_1) \times \ln(ROP_1) + \dots + \ln(WOB_n) \times \ln(ROP_n);$$

$$N3 = \sum \ln(RPM_i) \times \ln(ROP_i) = \ln(RPM_1) \times \ln(ROP_1) + \dots + \ln(RPM_n) \times \ln(ROP_n).$$

Sau khi thiết lập các công thức tính toán trong Excel cho từng khoảng khoan, nhóm tác giả đã xác định các thông số chế độ khoan tối ưu cho từng khoảng khoan (Bảng 1).

Bảng 1. Kết quả tính toán hệ số thực nghiệm của mô hình tốc độ cơ học khoan và các thông số chế độ công nghệ khoan tối ưu cho từng khoảng khoan

Khoảng khoan Thông số	Từ SH-3 đến SH-5	Từ SH-5 đến SH-8	Từ SH-8 đến nóc móng
k	0,06	0,04	0,02
x	0,78	0,8	0,83
y	0,94	0,97	0,98
T	700	700	700
A	135	135	135
α	8167	12250	24500
β	47250	70875	141750
γ	2362500	3543750	7087500
Mô hình tốc độ cơ học khoan	$0,06 \times WOB^{0,78}$ $\times RPM^{0,94}$	$0,04 \times WOB^{0,8}$ $\times RPM^{0,97}$	$0,02 \times WOB^{0,83}$ $\times RPM^{0,98}$
Tốc độ quay (vòng/phút)	168	158	155
Tải trọng lên choòng khoan (tấn)	11	13	16
Kết quả tính tốc độ cơ học khoan (m/giờ)	49	42	27
MSE _{min} (psi)	7.612	9.325	16.381

3. Kết luận

Từ kết quả phân tích, đánh giá và nghiên cứu các số liệu thực tế tại mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi, nhóm tác giả đưa ra một số kết luận:

Khoảng khoan đường kính 311mm được chia ra làm hai phần:

Từ SH-3 đến SH-8 phù hợp với choòng khoan PDC QD605X, MRS519HBPX, MD519LHBPX. Trong đó, từ SH-3 đến SH-5 chế độ khoan tối ưu với tải trọng 10 - 11 tấn, tốc độ quay 167 - 168 vòng/phút, lưu lượng 60 - 63 lít/giây, từ SH-5 đến SH-8 chế độ khoan: 12 - 13 tấn, 157 - 158 vòng/phút, 60 - 63 lít/giây.

- Từ SH-8 đến nóc móng với các lớp cát và sét kết cứng mềm xen kẽ, phù hợp với choòng PDC MDSi519LHBPXX, QD605X với chế độ khoan: tải trọng 15 - 16 tấn, tốc độ quay 154 - 155 vòng/phút, lưu lượng 54 - 56 lít/giây.

Phương pháp tiếp cận mới trong đánh giá hiệu suất làm việc của choòng khoan bằng "Nguyên lý năng lượng cơ học riêng (MSE)" cho phép phân tích và đánh giá hiệu quả sử dụng choòng khoan PDC, giúp nhận biết được các yếu tố hạn chế hiệu quả làm việc của choòng khoan để có thể điều chỉnh các thông số chế độ khoan và tính chất của dung dịch khoan thích hợp.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Xuân Đào. *Thiết kế công nghệ khoan các giếng dầu khí*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội 2007.
2. Dinh Huu Khang, Vu Thien Luong, Nguyen Thanh Truong. *Bit selection/optimization in drilling Hard/Abrasive granite Vietsovpetro's fields*. Ha Noi 2002.
3. Fred E.Dupriest, Joseph William Witt, Stephen Matthew Remmert. *Maximizing ROP with real-time analysis of digital data MSE*. International Petroleum Technology Conference, Doha, Qatar. 21 - 23 November, 2005.
4. R.Teale. *The concept of specific energy in rock drilling*. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts. 1965; 2(1): p. 57 - 73.
5. А.И. Спивак, А.Н. Попов - Разрушение горных пород при бурении скважин.
6. Robert J.Waughman, John V.Kenner, Ross A.Moore. *Real-time specific energy monitoring reveals drilling inefficiency and enhances the understanding of when to pull worn PDC bits*. IADC/SPE Drilling Conference, Dallas, Texas. 26 - 28 February, 2002.

New approach to drill bit performance evaluation with "Mechanical Specific Energy-MSE"

Tran Xuan Dao¹, Nguyen Thai Son¹, Nguyen The Vinh²

¹Vietsovpetro

²University of Mining and Geology

Summary

The evaluation of the drill bit performance is very important in the selection of bit type and drilling practice parameters for the next bit run and coming new wells. The rate of penetration, bit life, and cost per metre, etc... are the technical and economic values which are used to measure the performance of bit through a conventionally statistical method. The new approach to bit performance evaluation with "Mechanical Specific Energy (MSE)" allows the engineer to select the right bit type and drilling parameters for various drilling intervals to get an accurate assessment of the bit performance and direct destruction of rock.

Key words: Rock bit, destruction of rock, PDC, UCS, MSE.

QUÁ TRÌNH SINH DẦU KHÍ CỦA ĐÁ MẸ KHU VỰC PHỤ ĐỐI TRÙNG ĐÔNG BẮC VÀ PHỤ ĐỐI TRÙNG TRUNG TÂM BỂ NAM CÔN SƠN

TS. Nguyễn Thị Đậu¹, ThS. Phan Văn Thắng²

KS. Phan Mỹ Linh², ThS. Hoàng Nhật Hưng²

¹Hội địa chất Dầu khí Việt Nam

²Viện Dầu khí Việt Nam

Email: daunt.epc@gmail.com

Tóm tắt

Công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí được tiến hành ở bể Nam Côn Sơn từ rất sớm, đến nay nhiều phát hiện dầu/khí đã được phát triển và đưa vào khai thác như: Đại Hùng, Rồng Đỏ, Hải Thạch, Mộc Tinh, Lan Tây... Bể Nam Côn Sơn đặc biệt là khu vực Đông và Đông Bắc bể có lịch sử phát triển địa chất khá phức tạp, ảnh hưởng không nhỏ tới quá trình sinh và di cư hydrocarbon của đá mẹ. Trong bài báo này, nhóm tác giả giới thiệu mô hình địa hóa đá mẹ cho 1 tuyến cắt qua khu vực phụ đối trùng Đông Bắc và phụ đối trùng Trung tâm của bể Nam Côn Sơn nhằm đánh giá quá trình sinh và di thoát hydrocarbon (HC) của đá mẹ.

Kết quả mô hình địa hóa đá mẹ khu vực nghiên cứu cho thấy: Trầm tích sét Miocene giữa, Miocene dưới và Oligocene đạt tiêu chuẩn đá mẹ về độ giàu vật chất hữu cơ. Đá mẹ Oligocene chứa vật chất hữu cơ loại I/III và loại III. Đá mẹ Miocene dưới và giữa chứa chủ yếu vật chất hữu cơ loại III và ít loại II. Ở thời điểm hiện tại, độ sâu đạt của số tạo dầu từ 2.500 - 4.700m, khí ẩm và condensate ở 4.700 - 6.200m, đới tạo khí khô nằm dưới độ sâu 6.000 - 7.200m. Thành phần hydrocarbon trong các tầng chứa ở thời điểm hiện tại cho thấy chúng được cung cấp từ cả đá mẹ Oligocene, Miocene dưới lẫn Miocene giữa, trong đó hydrocarbon từ đá mẹ Miocene dưới chiếm ưu thế, thứ hai là từ đá mẹ Oligocene còn hydrocarbon từ đá mẹ Miocene giữa không đáng kể. Các tích tụ hydrocarbon trong khu vực nghiên cứu không bị ảnh hưởng bởi quá trình phá hủy bào mòn tạo bất chỉnh hợp cuối Miocene giữa. Những bẫy hình thành trong dầu Miocene muộn và sớm hơn sẽ có nhiều cơ hội được nạp sản phẩm hơn.

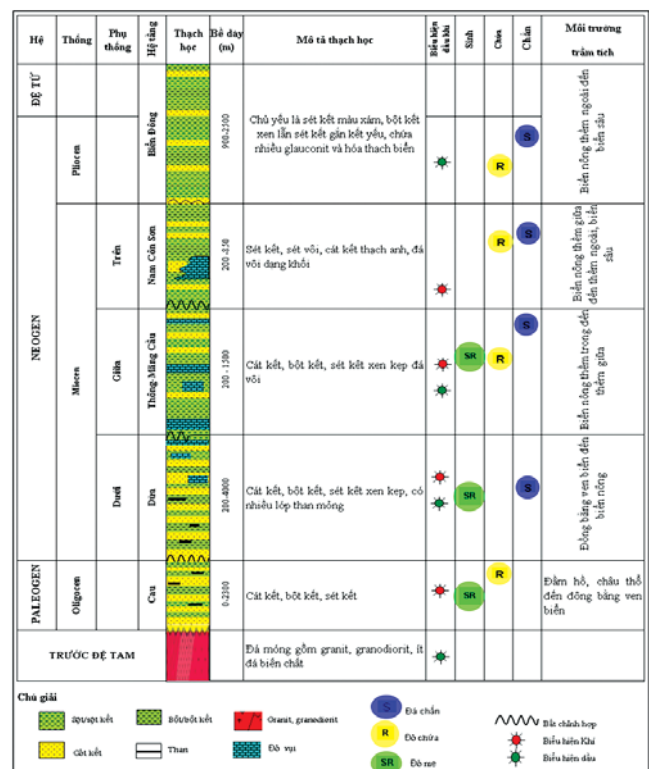
Từ khóa: Thành phần dầu khí, nghịch đảo Miocene giữa, phụ đối trùng Trung tâm, bể Nam Côn Sơn.

1. Giới thiệu

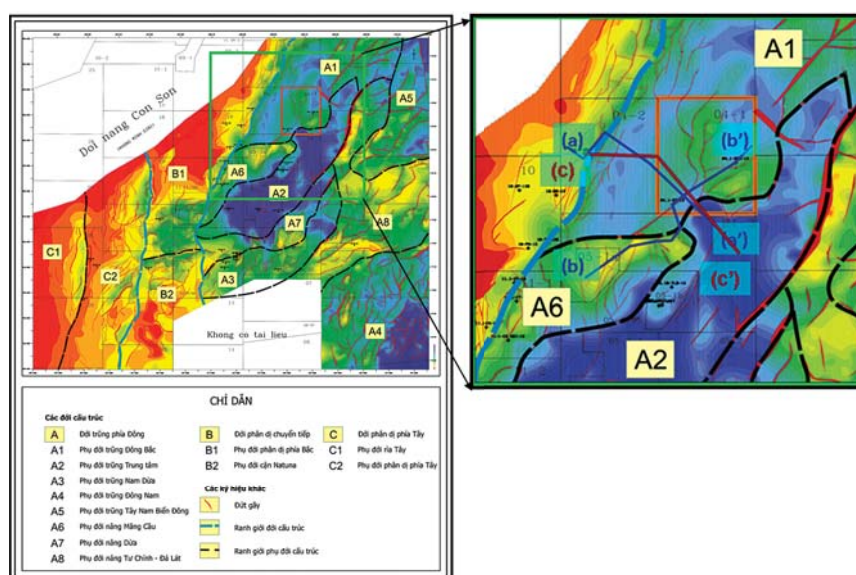
Bể Nam Côn Sơn có diện tích trên 100.000km², nằm trong khoảng từ 6°00' đến 10°30' vĩ độ Bắc và 106°00' đến 110°30' kinh độ Đông. Ranh giới phía Bắc của bể là đới nâng Côn Sơn, phía Tây và Nam là đới nâng Khorat - Natuna, phía Đông là bể Tư Chính - Vũng Mây và phía Đông Bắc là bể Phú Khánh. Độ sâu nước biển trong phạm vi của bể thay đổi rất lớn, từ vài chục mét ở phía Tây đến hơn 2.000m ở phía Đông.

Trong bài viết này, nhóm tác giả sẽ xây dựng mô hình địa hóa đá mẹ cho một tuyến chạy qua khu vực phụ đối trùng Đông Bắc và phụ đối trùng Trung tâm của bể Nam Côn Sơn; phân tích và dự báo cổ địa hình bề mặt trầm tích tại từng thời kỳ địa chất, đặc biệt là vào thời kỳ diễn ra quá trình di cư và hình thành các tích tụ dầu/khí góp phần phục vụ công tác đánh giá rủi ro các cấu tạo triển vọng ở khu vực phụ đối trùng Đông Bắc và phụ đối trùng Trung tâm bể Nam Côn Sơn.

Trong nghiên cứu trước, nhóm tác giả đã đánh giá quá trình vận động của thành tạo Miocene giữa khu vực phụ



Hình 1. Cột địa tầng tổng hợp phía Đông bể Nam Côn Sơn



Hình 2. Sơ đồ phân vùng cấu trúc bể Nam Côn Sơn và vị trí tuyến aa', bb', cc'

trũng Đông Bắc bể Nam Côn Sơn phục vụ lập dữ liệu đầu vào cho mô hình địa hóa mẹ [3]. Đá móng trước Cenozoic gặp ở các giếng khoan của bể Nam Côn Sơn có thành phần không đồng nhất gồm các đá magma và biến chất như: granite, diorite thạch anh, granodiorite và các đá biến chất tuổi Mesozoic. Lát cắt trầm tích Cenozoic bể Nam Côn Sơn nói chung có mặt đầy đủ các phân vị địa tầng từ Paleogene đến Đệ Tứ [3] (Hình 1). Lịch sử phát triển địa chất bể ảnh hưởng trực tiếp tới môi trường lắng đọng trầm tích, quá trình sinh dầu khí của đá mẹ, tiềm năng dầu khí của các đới tương triển vọng cũng như khả năng bảo tồn hay phá hủy các tích tụ dầu khí. Theo đặc điểm từng loại môi trường, kết hợp với các yếu tố chỉ thị môi trường theo kết quả khoan, có thể phân ra các đới môi trường tích tụ trầm tích vào từng thời kỳ đồng bằng châu thổ, đầm hồ tới biển nông và biển sâu, ứng với mỗi loại môi trường sẽ là những loại đá mẹ với khả năng sinh dầu khí khác nhau.

Bể Nam Côn Sơn có cấu trúc phức tạp do hoạt động đứt gãy đã tạo nên các khối nâng, sụt phân bố không theo quy luật đặc trưng. Dựa vào đặc điểm cấu trúc của móng có thể phân chia ra các đơn vị cấu trúc khác nhau [6] (Hình 2). Vùng nghiên cứu tập trung chủ yếu ở phụ đới trũng Đông Bắc (A1), một phần phụ đới trũng Trung tâm (A2) và phụ đới nâng Măng Cầu (A6).

- Phụ đới trũng Đông Bắc (A1): Nằm ở phía Bắc đới nâng Măng Cầu phát triển dọc theo rìa phía Đông đới nâng Côn Sơn. Chiều dày trầm tích Cenozoic ở trung tâm trũng có thể đạt tới 10.000m.

- Phụ đới trũng Trung tâm (A2): Đây là phần lún chìm sâu nhất của bể ở phía Nam đới nâng Măng Cầu,

có phương Đông Bắc - Tây Nam. Chiều dày trầm tích ở đây có thể trên 12.000m. Có lẽ do sự hiện diện của dải nâng Đại Hùng - Măng Cầu, chất lượng đá mẹ khu vực phụ đới trũng Trung tâm (A2) có phần tốt hơn ở khu vực Phụ đới trũng Đông Bắc (A1).

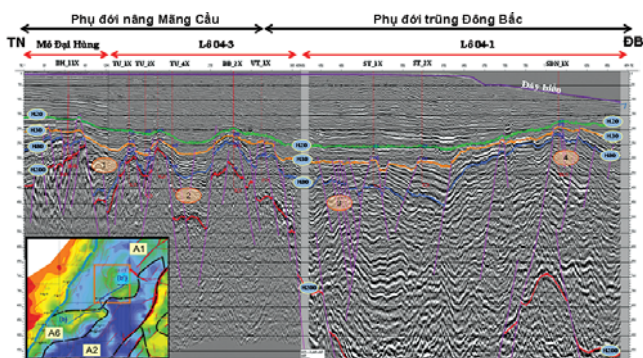
- Phụ đới nâng Măng Cầu (A6): Nằm giữa phụ đới trũng Đông Bắc và trũng trung tâm có phương kéo dài Đông Bắc - Tây Nam. Đới nâng này bị các đứt gãy phân cắt tạo thành các khối rất phức tạp. Dải nâng Đại Hùng - Măng Cầu phát triển chủ yếu ở các Lô 04-1, 04-3 một phần các Lô 05-1a, 10 và 11-1. Dải nâng này đóng vai trò như một dải nâng giữa trũng, ngăn cách giữa hai trũng lớn nhất ở bể Nam Côn Sơn là phụ đới trũng Đông Bắc và phụ đới trũng Trung tâm.

Lịch sử phát triển bể Nam Côn Sơn gắn liền với quá trình tách giãn Biển Đông, có hoạt động địa chất khá phức tạp, chia thành nhiều giai đoạn và mỗi giai đoạn lại có các hoạt động đặc trưng cho từng vùng/đơn vị cấu trúc khác nhau. Có thể ghi nhận được 3 giai đoạn phát triển chính ở bể Nam Côn Sơn: Giai đoạn trước tách giãn (pre-rift) từ Paleocene đến Eocene; giai đoạn đồng tách giãn (syn-rift) từ Oligocene đến Miocene sớm và giai đoạn sau tách giãn (post-rift) từ Miocene giữa đến nay. Kết quả minh giải tài liệu địa chấn mới (có kiểm tra bằng một số kết quả phân tích mẫu địa hóa, thạch học, cổ sinh) ở khu vực phụ đới trũng Đông Bắc bể Nam Côn Sơn [3, 6 - 9, 15] cho thấy:

- Nhìn chung ở bể Nam Côn Sơn, các thành tạo đồng tách giãn (syn-rift) lấp đầy các địa hào và bán địa hào được thành tạo trong môi trường lục địa, đầm hồ, phần trên là đồng bằng ven biển. Hệ tầng Cau có tiềm năng sinh dầu khí từ trung bình tới tốt.

- Vào gần cuối Miocene giữa khi hoạt động nghịch đảo diễn ra, địa hình bề mặt trầm tích thời kỳ gần cuối Miocene giữa thay đổi rất mạnh, nhiều nơi khác hẳn với bản đồ cấu trúc nóc Miocene giữa hiện tại. Chỉ trên diện hẹp (Lô 04-1) đã thấy vào cuối Miocene giữa trong giai đoạn nâng lên bào mòn trầm tích, vận động địa chất ở khu vực cấu tạo Sông Tiền (giếng ST-1X) và cấu tạo Sông Đồng Nai (giếng SDN-1RX) đã có sự khác biệt [3].

- Tính kế thừa địa hình của các thành tạo Miocene dưới và giữa thay đổi mạnh theo chiều ngang. Khu vực Đại Hùng, Thiên Ưng, Đại Bàng quan sát được các địa



Hình 3. Mặt cắt địa chấn tuyến bb' bể Nam Côn Sơn

hào được lấp đầy bởi các thành tạo Miocene dưới và giữa trong khi khu vực cấu tạo Sông Tiền và Sông Đồng Nai lại không quan sát được hình ảnh kế thừa đó.

Kết quả nghiên cứu về thành tạo Miocene giữa [3] sẽ là cơ sở cho việc lập dữ liệu địa chất và đá mẹ phục vụ việc xây dựng mô hình địa hóa đá mẹ khu vực phụ đới trung Đông Bắc bể Nam Côn Sơn; đồng thời đánh giá sự ảnh hưởng của chúng tới quá trình sinh, di cư và bảo tồn các tích tụ hydrocarbon tại các cấu tạo khu vực này. Vấn đề này sẽ được thể hiện trong kết quả mô hình địa hóa đá mẹ tuyến cc'.

2. Quá trình sinh dầu khí của đá mẹ

Tuyến cc' cắt qua khu vực phụ đới trung Đông Bắc và phụ đới trung tâm được xây dựng mô hình địa hóa nhằm đánh giá quá trình sinh dầu khí của đá mẹ trong vùng nghiên cứu. Mức độ kế thừa địa hình của thành tạo Miocene giữa cũng như sự phức tạp của hoạt động nghịch đảo thời kỳ cuối Miocene giữa thay đổi khá rõ từ Tây Nam sang Đông Bắc (Hình 3). Tại phía Tây Nam, thành tạo Miocene dưới và giữa lấp đầy các địa hào khu vực Đại Hùng, Thiên Ưng và Đại Bàng. Có lẽ vào cuối Miocene giữa, các địa hào này tiếp tục sụt đồng thời chịu tác động ép từ phía phải mặt cắt tạo nên hình ảnh “uốn nhẹ” của các thành tạo trong trung hợp, địa hình này vẫn còn tới hiện tại. Tuy nhiên khối nòng Đại Bàng dường như xuất hiện từ cuối Miocene sớm (?) và duy trì tới hiện tại. Hầu hết đứt gãy dừng ở ranh giới bất chỉnh hợp Miocene giữa, riêng khu vực Đại Hùng, đứt gãy cắt lên tận phần dưới Pliocene [3].

2.1. Kết quả nghiên cứu địa hóa đá mẹ trong vùng nghiên cứu

Có 3 loại đá trầm tích sét kết/bột kết, sét than và than có khả năng bảo tồn vật chất hữu cơ tốt trong quá trình thành đá. Dưới tác dụng của yếu tố nhiệt độ và thời gian trong điều kiện yếm khí, vật chất hữu cơ chuyển hóa thành

hydrocarbon. Quá trình di cư hydrocarbon ra khỏi các tập trầm tích này xảy ra khi “áp suất sinh hydrocarbon” lớn hơn áp suất bão hòa. Trong điều kiện thuận lợi, hydrocarbon di cư được tích tụ vào bẫy tạo thành các mỏ dầu khí. Để một tầng trầm tích có thể trở thành đá mẹ cần hội đủ các yếu tố sau:

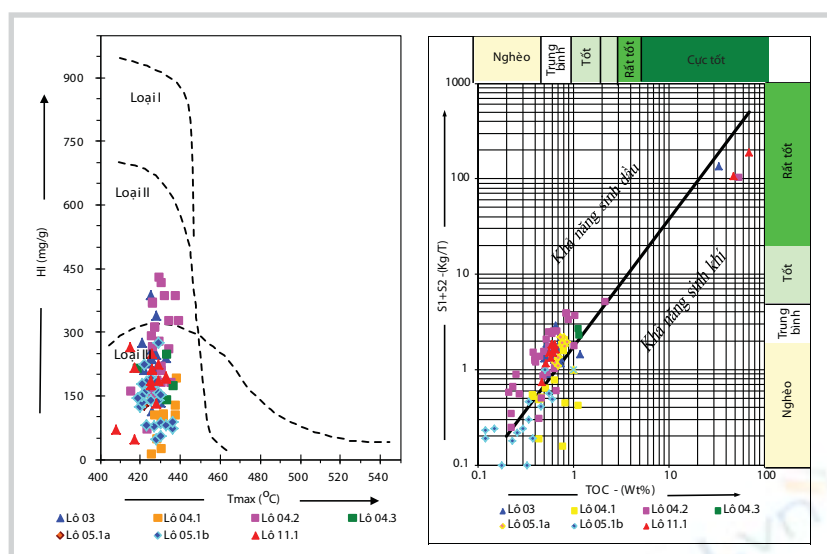
- Độ giàu vật chất hữu cơ (điều kiện cần để sinh hydrocarbon): Tầng trầm tích đủ giàu vật chất hữu cơ;
- Môi trường lắng đọng và phân hủy vật chất hữu cơ: Môi trường có độ khử cần thiết, thuận lợi để bảo tồn vật chất hữu cơ sinh dầu khí;
- Mức độ biến đổi của vật chất hữu cơ (điều kiện đủ để sinh hydrocarbon): Vật chất hữu cơ trong đá đã trưởng thành và sinh hydrocarbon cấp cho các bẫy trong vùng nghiên cứu.

Xác định độ giàu của vật chất hữu cơ trong đá trầm tích dùng phép đo tổng hàm lượng carbon hữu cơ có trong đá (TOC). Đánh giá mức độ trưởng thành của vật chất hữu cơ chủ yếu sử dụng các chỉ tiêu độ phản xạ ánh sáng của vitrinite (R_o , %) và nhiệt độ cực đại ứng với đỉnh pic S_2 trong phép phân tích Rock Eval (T_{max} °C) [13].

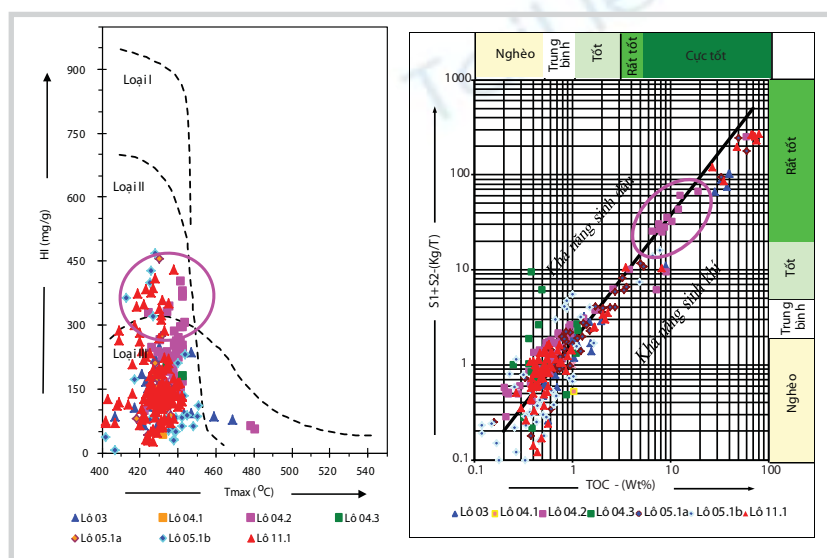
Kết quả nghiên cứu đá mẹ của Viện Dầu khí Việt Nam trên cơ sở các chỉ tiêu về dấu hiệu sinh vật cũng được tham khảo kết hợp để đánh giá đá mẹ [1, 7, 9, 14].

Mẫu đá tại các giếng khoan được phân tích địa hóa phân bố trong các tầng Miocene và Oligocene. Tuy nhiên, số lượng mẫu tập trung chủ yếu trong trầm tích Miocene dưới và Miocene giữa. Trầm tích Miocene trên ít được phân tích địa hóa vì theo kết quả nghiên cứu mô hình, trầm tích Miocene trên ở bể Nam Côn Sơn hầu như chưa trưởng thành hoặc diện tích rất hẹp mới bắt đầu trưởng thành, chưa đủ điều kiện để trở thành tầng đá mẹ sinh dầu khí. Lượng mẫu tuổi Oligocene phân tích địa hóa cũng hạn chế do rất ít giếng khoan tới trầm tích Oligocene. Vì thế, trong nghiên cứu này sẽ tập trung đánh giá trầm tích Miocene giữa, Miocene dưới và Oligocene ở khu vực các Lô 03, 04, 05-1a, 05-1b và 11-1 [3].

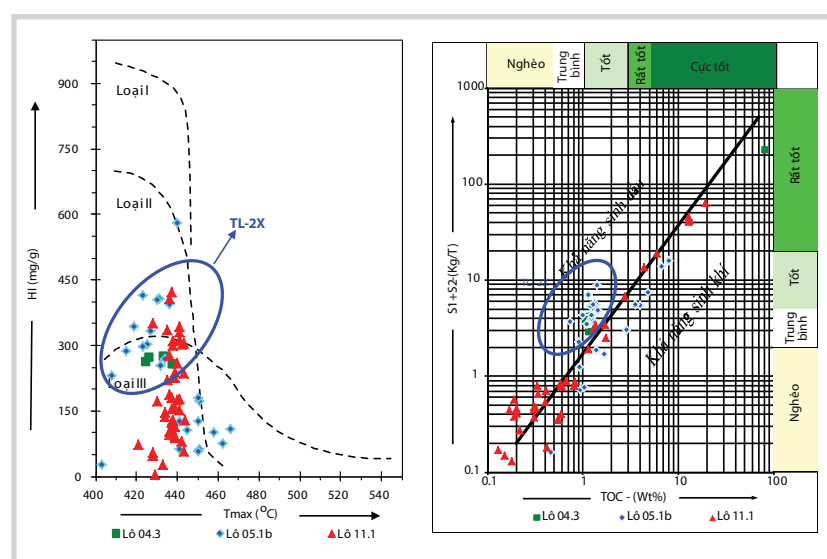
Biểu đồ quan hệ tổng tiềm năng sinh ($S_1 + S_2$) và hàm lượng vật chất hữu cơ (TOC) trong đá mẹ tuổi Miocene và Oligocene (Hình 4 - 6) cho thấy phần lớn mẫu có hàm lượng vật chất hữu cơ đạt tiêu chuẩn tiềm năng hữu cơ mức trung bình đến rất tốt, song có khả năng sinh dầu hay khí khác nhau. Sau đây là những đánh giá khả năng sinh hydrocarbon của vật chất hữu cơ trong từng tầng trầm tích.



Hình 4. Biểu đồ phân loại và tiềm năng sinh hydrocarbon của vật chất hữu cơ trong trầm tích Miocene giữa



Hình 5. Biểu đồ phân loại và tiềm năng sinh hydrocarbon của vật chất hữu cơ trong trầm tích Miocene dưới



Hình 6. Biểu đồ phân loại và tiềm năng sinh hydrocarbon của vật chất hữu cơ trong trầm tích Oligocene

2.1.1. Trầm tích Miocene giữa

Gần nửa số mẫu có hàm lượng vật chất hữu cơ đạt mức trung bình trở lên ($\text{TOC} > 0,5\%$), giá trị HI phổ biến ở mức 150 - 300mgHC/gTOC. Một số mẫu ở Lô 04.2 có giá trị HI khá cao (300 - 450mgHC/gTOC). Trên biểu đồ quan hệ HI- T_{max} , mẫu phân bố chủ yếu trong trường vật chất hữu cơ loại III và hỗn hợp loại III-II. Trên biểu đồ tiềm năng, mẫu than ở Lô 11-1, 04-3 và 03 phân bố trong vùng có khả năng sinh khí. Các mẫu sét và sét than từ Lô 04-2, 04-3 và 05-1a phần lớn phân bố trong trường sinh dầu. Theo kết quả nghiên cứu độ trưởng thành của vật chất hữu cơ, các mẫu tuổi Miocene giữa tại các giếng khoan trong vùng nghiên cứu hầu như chưa trưởng thành, một số ít đạt ngưỡng trưởng thành (Hình 4).

Theo kết quả nghiên cứu của Viện Dầu khí Việt Nam, trầm tích tại đây tầng Miocene giữa ở khu vực trũng sâu của phụ đới trũng Đông Bắc và phụ đới trũng Trung tâm hiện tại đang ở cửa sổ tạo dầu. Như vậy, phần lớn trầm tích Miocene giữa ở khu vực nghiên cứu chưa thể cung cấp hydrocarbon cho các tầng chứa.

2.1.2. Trầm tích Miocene dưới

Khá nhiều mẫu địa hóa thuộc tầng trầm tích Miocene dưới được phân tích. Đây là một trong những tầng được đánh giá đá mẹ có khả năng sinh dầu khí tốt trong khu vực nghiên cứu.

Biểu đồ phân loại và tiềm năng sinh hydrocarbon của vật chất hữu cơ trong tầng trầm tích Miocene dưới cho thấy phần lớn mẫu phân bố trong trường vật chất hữu cơ loại III, một số mẫu phân bố trong trường vật chất hữu cơ hỗn hợp loại II và III. Nhiều mẫu đã trưởng thành, thậm chí một số ít mẫu đã ở cuối pha tạo dầu (Hình 5). Phần lớn mẫu từ Lô 11-1 và Lô 04-2 phân bố trong vùng có khả năng sinh dầu và hỗn hợp dầu khí. Các mẫu sét than và than có tiềm năng sinh khí là chính, một số mẫu sét than Lô 04-2 có giá

trị HI > 300mgHC/gTOC phân bố trong vùng có khả năng sinh hỗn hợp khí và dầu.

2.1.3. Trầm tích Oligocene

Tại các giếng khoan ở bể Nam Côn Sơn, trầm tích Đệ Tam cổ nhất đã gặp có tuổi Oligocene. Theo tài liệu địa chấn, trầm tích tuổi Oligocene có chiều dày thay đổi mạnh từ Tây sang Đông, đặc biệt ở các trũng Trung tâm và phía Đông có nơi trầm tích tuổi Oligocene dày tới 7.000 - 8.000m. Đến nay, mới có một số ít giếng khoan tới trầm tích tuổi Oligocene và đa số mới chỉ khoan tới phần trên của tầng này. Vì vậy, mẫu phân tích địa hóa chưa thể đại diện cho cả tầng trầm tích tuổi Oligocene trong vùng nghiên cứu và tiềm năng sinh hydrocarbon thực sự của tầng Oligocene đến nay vẫn còn là một ẩn số. Đánh giá trong bài báo này chỉ dựa trên cơ sở một số ít mẫu thu thập từ tầng Oligocene tại các giếng khoan khu vực Lô 04-3, 05-1b và Lô 11-1.

Hình 6 cho thấy phần lớn mẫu phân bố ở vùng biểu thị vật chất hữu cơ loại III và đã đạt cửa sổ tạo dầu. Riêng Lô 05-1b, mẫu có giá trị HI khoảng 300 - 440mgHC/gTOC phân bố trong vùng biểu thị khả năng sinh dầu là chính, các mẫu còn lại biểu thị khả năng sinh cả dầu và khí. Kết quả nghiên cứu dấu hiệu sinh vật một số mẫu sét tuổi Oligocene tại giếng 05-1b-TL-2X của Viện Dầu khí Việt Nam cho thấy vật chất hữu cơ có nguồn gốc đầm hồ.

Tóm lại nghiên cứu, đánh giá tiềm năng hữu cơ các tập trầm tích cũng như dấu hiệu sinh vật của vật chất hữu cơ trong các mẫu có thể thấy:

- Trầm tích Miocene giữa, Miocene sớm và Oligocene đạt tiêu chuẩn đá mẹ về độ giàu vật chất hữu cơ ở mức trung bình đến tốt và rất tốt. Đá mẹ bao gồm sét bột kết, sét than và than được lắng đọng trong môi trường đồng bằng châu thổ (fluvial - deltaic), đầm hồ (lacustrine) và biển nông. Những khu vực trũng sâu của bể Nam Côn Sơn (Lô 05, 06, 11-2 và phía Đông của Lô 12) có sự đóng góp của vật liệu hữu cơ nguồn đầm hồ trong đá mẹ Oligocene. Phía dưới của tầng trầm tích

Miocene dưới khu vực phía Đông bể đôi khi gặp vật chất hữu cơ nguồn đầm hồ.

- Than trong vùng nghiên cứu có tiềm năng sinh khí là chính, sét và sét than có khả năng sinh cả khí và dầu.
- Đá mẹ ở khu vực Lô 04-3, 11-1 và một số mẫu ở Lô 05-1b có khả năng sinh dầu trội hơn các khu vực còn lại.

Tuy nhiên, mức độ trưởng thành của đá mẹ tại giếng khoan và khu vực đá mẹ chìm sâu là một tiêu chí quan trọng để đánh giá khả năng sinh hydrocarbon của chúng. Theo kết quả phân tích mẫu tại các giếng khoan, mẫu tuổi Miocene giữa phần lớn chưa trưởng thành, số ít mẫu đang ở đới trưởng thành. Mẫu Miocene dưới chủ yếu chưa trưởng thành, lượng mẫu ít hơn đã đạt cửa sổ tạo dầu và một số ít mẫu rơi vào cuối pha tạo dầu (Hình 5). Phần lớn mẫu tuổi Oligocene đang trong cửa sổ tạo dầu, một số mẫu đã rơi vào cuối pha tạo dầu.

2.2. Kết quả mô hình địa hóa đá mẹ khu vực tuyến cc'

Phần mềm PetroMod được sử dụng để xây dựng mô hình địa hóa đá mẹ tuyến cc' nhằm đánh giá quá trình sinh hydrocarbon của đá mẹ khu vực phụ đới trũng Đông Bắc và phụ đới trũng Trung tâm. Kết quả nghiên cứu đá mẹ và môi trường trầm tích, số liệu về địa nhiệt tại các giếng khoan lân cận và mặt cắt địa chấn, các sự kiện địa chất chính của bể (Bảng 1), là cơ sở để lập dữ liệu đầu vào cho mô hình 2D.

Tuyến cc' (Hình 2) cắt qua giếng khoan và vùng đá mẹ chìm sâu, chạy từ Lô 04-2 qua Lô 04-1 (trùng với tuyến inline 3132) và cắt tới trũng sâu của phụ đới trũng Trung tâm nhằm mô phỏng quá trình sinh dầu khí của đá mẹ khu vực nghiên cứu. Ngoài các ranh giới phản xạ chính tương đương với nóc Miocene trên, nóc Miocene giữa, nóc Miocene dưới, nóc Oligocene và nóc móng, ranh giới Bright spot được coi là nóc tập sét trong Pliocene [7, 8, 15].

Các tham số đầu vào về địa chất gồm các biến cố địa chất chính của vùng nghiên cứu (Bảng 1), tuổi địa chất của các tập, chiều dày hiện tại của các tập trầm tích; loại đá (liên quan đến độ dẫn nhiệt và quá trình nén ép trầm tích - sediment compaction); vai trò của các tập trầm tích trong hệ thống dầu khí...

Tham số nhiệt (dòng nhiệt - heat flow) trên trái đất dao động trong khoảng 50 - 63mW/m² (1,2 - 1,5HFU); ở vùng thềm là 38mW/m² (0,9HFU); ở vùng núi lửa Cenozoic lên tới 84mW/m² (2HFU); vùng sống

Bảng 1. Các sự kiện địa chất chính ở bể Nam Côn Sơn

Tập	Thời gian lắng đọng trầm tích (triệu năm trước)	Thời gian bào mòn/dùng trầm tích (triệu năm trước)
Pliocene - Đệ Tứ	5,0 - 0	0
Miocene trên	10,0 - 5,5	5,5 - 5,0
Miocene giữa	16,0 - 12,5	12,5 - 10,0
Miocene dưới	24,0 - 16,0	
Oligocene	35,5 - 25,0	25,0 - 24,0
Móng Đệ Tam	Trước 35,5	

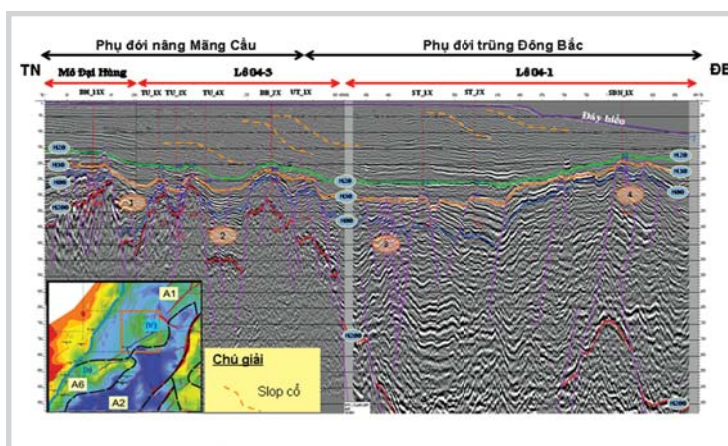
núi giữa đại dương giá trị này là 8HFU (335mW/m²) [11]. Trong quá trình khảo sát mô hình, dòng nhiệt cổ trong thời kỳ synrift sẽ được lấy xu thế theo mô hình Mackenzie và điều chỉnh cùng với những tham số điều kiện biên khác để đạt kết quả tối ưu [13].

Nhiệt độ bề mặt trầm tích hiện tại được lấy theo nhiệt độ đáy biển tại các giếng khoan. Thông thường nhiệt độ bề mặt cổ được dự đoán theo lịch sử phát triển địa chất của bể. Độ sâu mực nước vào thời kỳ hình thành các tập trầm tích cũng là dữ liệu tham khảo rất tốt cho việc xác định nhiệt độ bề mặt cổ. Khu vực độ sâu nước < 200m nhiệt độ bề mặt trầm tích khoảng 20°C, độ sâu nước 800m ứng với 17°C (khu vực giếng khoan SDN-1X), độ sâu nước khoảng 1.500m có thể ứng với 10°C [3].

Tại bể Nam Côn Sơn, thời kỳ đầu Oligocene, khu vực các Lô 05-2, 05-3, 04-1 và Lô 04-2 trầm tích được hình thành trong môi trường cửa sông tam giác châu, đầm hồ vũng vịnh chiếm ưu thế, biểu hiện bằng sự phổ biến các lớp sét chứa than và than. Thời kỳ cuối Oligocene, môi trường trầm tích chịu ảnh hưởng của yếu tố biển ven bờ đến biển nông, càng về phía Đông Bắc yếu tố biển càng tăng. Thời kỳ Miocene sớm, trầm tích tập này phủ trên toàn bộ khu vực nghiên cứu. Trầm tích Miocene dưới được lắng đọng trong môi trường thay đổi từ đồng bằng ven biển đến biển nông. Càng về phía Đông, tính chất biển càng tăng lên rõ rệt, tỷ lệ cát kết giảm dần, đá sét tăng lên, phong phú hóa đá biển và glauconite. Thời kỳ Miocene giữa, môi trường trầm tích yếu là biển nông, thềm giữa đến thềm ngoài, phần trên tập Miocene giữa khu vực giếng khoan SDN-1X thành tạo trong môi trường biển sâu [7, 9].

Dữ liệu về điều kiện biên (boundary condition) của mô hình 2D được kiểm soát bằng tài liệu môi trường, tài liệu địa chất khu vực nghiên cứu, tài liệu địa chấn, tài liệu cổ sinh, thạch học tại các giếng khoan và số liệu mô hình 1D tại các giếng 04-2-NB-1X, 04-1-ST-2X và 04-3-UT-1X. Cụ thể, tài liệu địa chấn giúp nhận diện tương trầm tích (facies), xác định vị trí các slop cổ, dự báo độ sâu mực nước cổ (Hình 7).

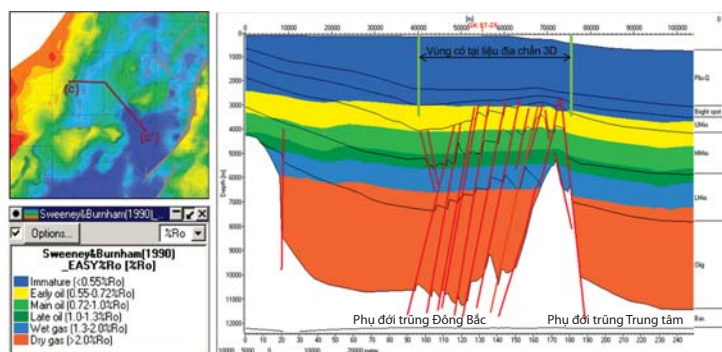
Tham số về đá mẹ gồm độ giàu vật chất hữu cơ được xác định thông qua phép phân tích tổng



Hình 7. Mặt cắt địa chấn tuyến bb' thể hiện các nếp lấn hình thành vào thời Pliocene - Đệ Tứ [3]

Bảng 2. Dữ liệu đầu vào cho mô hình 2D

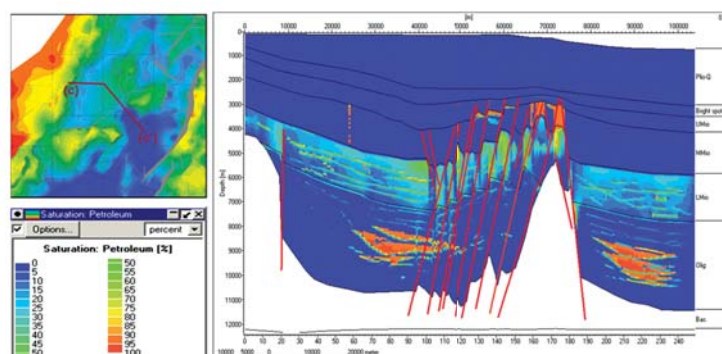
Name	Color	Deposition Age from [Ma]	Deposition Age to [Ma]	Erosion Age from [Ma]	Erosion Age to [Ma]	Name	Petroleum System Elements	Color	Lithology Value	TOC Model	TOC Value [%]	Kinetics	HI Value [mgC/gTOC]
Pli-Q		4.0000	0.0000	0.0000	0.0000	Pli-Q	Overburden Rock		SHALESALT	Uniform	0.00	none	0.00
Bright spot		5.0000	4.0000	0.0000	0.0000	Bright spot	Seal Rock		SHALE	Uniform	0.00	none	0.00
UMio		10.0000	5.5000	5.5000	5.0000	UMio	Reservoir Rock		SHALESAND	Uniform	0.00	none	0.00
MMio		16.0000	12.5000	12.5000	10.0000	MMio	Source Rock		SANDshaly	Uniform	0.50	TiM_Mio	250.00
LMio		24.0000	16.0000	0.0000	0.0000	LMio	Source Rock		SHALEsand	Uniform	1.50	TiM_Mio	300.00
Olig		35.5000	25.0000	25.0000	24.0000	Olig	Source Rock		SHALEsand	Uniform	2.00	Ti_Olig	300.00
Bas		40.0000	35.5000	0.0000	0.0000	Bas	Underburden Rock		Grauwacke	Uniform	0.00	none	0.00
						Carbonate	Reservoir Rock		LIMESTONE	Uniform	0.00	none	0.00
						Coal	none		COAL	Uniform	15.00	Coal	150.00
						Sand	Reservoir Rock		SANDSTONE	Uniform	0.00	none	0.00
						Olig T1	Source Rock		SHALEsand	Uniform	2.00	TiM_Olig	350.00
						Olig T2	Source Rock		SHALE	Uniform	2.50	Ti_Olig	400.00
						LMio T1	Source Rock		SHALESALT	Uniform	1.50	TiM_Mio	350.00
						LMio T2	Source Rock		SHALE	Uniform	2.00	Ti_Mio	350.00
						MMio T1	Source Rock		SHALESAND	Uniform	1.00	TiM_Mio	350.00



Hình 8. Tuyến cc', kết quả mô hình trường thành thời điểm hiện tại

Bảng 3. Độ sâu đạt các ngưỡng trường thành tại tuyến cc'

Ngưỡng	0,55%Ro	0,72%Ro	1,3%Ro	2,0%Ro
Độ sâu (m)	2.500 - 3.700	3.300 - 4.800	4.700 - 6.200	6.000 - 7.200



Hình 9. Tuyến cc', độ bão hòa hydrocarbon thời điểm hiện tại