

## ĐỐI TRƯỞNG THÀNH CỦA VẬT LIỆU HỮU CƠ VÀ QUÁ TRÌNH SINH DẦU KHÍ Ở BỂ CỬU LONG

Bùi Thị Luận

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 29 tháng 05 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 10 tháng 11 năm 2009)

**TÓM TẮT:** Các thông số địa hóa được dùng để xác định độ trưởng thành của vật liệu hữu cơ (VLHC) là chỉ số phân xạ vitrinite (% Ro). Bên cạnh đó còn sử dụng phối hợp với giá trị Tmax được xác định trên đỉnh Pic S<sub>2</sub> qua nhiệt phân Rock-Eval. Ngoài ra, tác giả còn áp dụng phương pháp mô hình TTI của Lopatin và Waple để xác định độ trưởng thành của vật liệu hữu cơ tại một số điểm không có giếng khoan. Bằng cách này, quá trình trưởng thành của vật chất hữu cơ sẽ được đánh giá một cách tổng thể cho toàn vùng nghiên cứu.

Kết quả là các vật liệu hữu cơ của trầm tích Oligocene dưới + Eocene trên và phần đáy của Oligocene trên cung cấp phần chủ yếu dầu khí ở bể Cửu Long. Phần đáy của trầm tích Oligocene dưới và mái của trầm tích Eocene trên bổ sung khá nhiều lượng khí âm và condensat. Trầm tích Eocene trên tại các hố trũng đặc biệt ở Đông và Bắc Bạch Hổ chúng lại nằm ở pha sinh khí khô.

Lượng dầu khí bắt đầu được sinh ra từ giai đoạn Miocene sớm, mạnh mẽ và di cư ô ạt vào các bể chứa diễn ra từ giai đoạn Miocene muộn và tiếp diễn trong suốt giai đoạn cận đại (N<sub>2</sub>+Q). Đồng thời các bể chứa luôn được bổ sung lượng khí âm, condensate và khí khô.

**Từ khoá:** Vật liệu hữu cơ, độ trưởng thành, chỉ số phân xạ Vitrinite (% Ro), TTI, Tmax °C, tiềm năng sinh dầu khí.

### 1. CƠ SỞ TÀI LIỆU XÁC ĐỊNH NGƯỠNG TRƯỞNG THÀNH CỦA VLHC

Các đối sinh dầu, khí của mỗi bể trầm tích cần được xác định cụ thể và trực tiếp theo sự biến đổi VLHC chứa trong tập trầm tích được xác định là đá mẹ. Chế độ nhiệt của mỗi bể trầm tích quyết định độ sâu đối sinh dầu, khí âm và condensat, khí khô của VLHC. Từ đó, có thể dự đoán đối sinh, đối tích lũy các hydrocacbon khác nhau ở các độ sâu tương ứng.

Trên cơ sở kế thừa những kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả trước đây về ngưỡng trưởng thành của VLHC, tác giả đã tổng hợp và chấp nhận các ngưỡng trưởng thành tương đối hợp lý cho các bể trầm tích trẻ (Tân sinh-Cenozoi) của thềm lục địa Việt Nam như sau:

- %Ro < 0.6 và TTI < 25, Tmax < 440°C: Vật liệu hữu cơ chưa trưởng thành.
- %Ro = 0.6÷0.8 và TTI = 25÷75, Tmax = 440÷446°C: Trưởng thành của VLHC.
- %Ro = 0.8÷1.35 và TTI = 75÷170, Tmax = 446÷470°C: Cửa sổ sinh dầu hay còn gọi là đối chủ yếu sinh dầu của VLHC.
- %Ro = 1.35÷2.2 và TTI = 170÷500, Tmax > 470°C: Vật liệu hữu cơ sinh khí âm và condensate.
- %Ro > 2.2 và TTI > 500: Vật liệu hữu cơ sinh khí khô.

#### 1.1. Nguồn tài liệu thực tế

Trong thực tế để xác định mức độ trưởng thành của các thành hệ trầm tích thường sử dụng chỉ tiêu độ phân xạ vitrinite (%Ro). Chỉ tiêu này được xác định trên cơ sở mẫu lõi và đặc biệt đối với mẫu vụn (do lượng mẫu nhỏ). Đặc điểm của mẫu vụn là lấy được liên tục dọc theo giếng khoan (thông thường cứ 20m lấy một mẫu). Mẫu lấy liên tục vì thế cho phép xác định liên tục và nó phản ánh mức độ trưởng thành của thành hệ trầm tích ở giếng khoan này. Ngoài ra, sử dụng phương pháp thời nhiệt (Time Temperature Index – TTI), áp dụng tính toán TTI ở các hố sụt nơi không thể bố trí giếng khoan. Kết quả của nó cũng cho phép xác định tương đối các ngưỡng trưởng thành của VLHC cho sinh ra các sản phẩm dầu khí khác nhau.

Như vậy, hai phương pháp trên bổ sung cho nhau và cho phép xác định bức tranh toàn cảnh về các đới sinh dầu khí của các tầng đá mẹ.

### 1.2. Chỉ tiêu phản xạ vitrinite (%Ro)

Chỉ tiêu phản xạ vitrinite được đo ở hàng loạt các giếng khoan tại các cấu tạo của các đới nâng (bảng 1).

**Bảng 1.** Độ sâu ở các mức phản xạ vitrinite của các giếng khoan và giá trị TTI các điểm M

Mức độ phản xạ Vitrinit Ro%	0.5	0.6	0.7	0.8	1.35	2.2	Ghi chú
Giếng khoan							
15G-1X	1850m	2275m	2700m	3125m			
15C-1X	2000m	2600m	3200m	3800m			
15A-1X	1600m	2000m	2400m	2750m			
15B-1X	2200m	2950m	3700m	4400m			
BH-1X	2600m	3000m	3320m	3650m			
BH-4X	2700m	3100m	3450m	3800m			
BH-9X	2750m	3150m	3560m	3975m			
Bà Đen	2950m	3400m	3650m	3850m			
R-6X	3000m	3200m	3400m	3600m			
TTI tương đương	>15	>25	>50	>75	>160	>500	
M1		4100m		4800m	5700m	6400m	
M2		4000m		4300m	5300m	6000m	
M3		3900m		4300m	5000m	5900m	
M4		3900m		4350m	5400m	6100m	

#### Ghi chú

%Ro: 0.6÷0.8 Đới trưởng thành  
 : 0.8÷1.35 Đới sinh dầu  
 : 1.35 ÷2.2 Đới sinh condensat  
 > 2.2 Đới sinh khí khô

Trên bảng có các ngưỡng %Ro= 0.5÷0.7 là ngưỡng trưởng thành của VLHC được Công ty DEMINEX áp dụng trước đây (1978) ở bốn giếng khoan.

Kể từ 1981 Vietsovpetro và nhiều Công ty nước ngoài khác tiến hành khoan nhiều giếng và nghiên cứu kỹ các ngưỡng trưởng thành của VLHC đặc biệt đối với các bể trầm tích trẻ thấy rằng các quá trình đứt vỡ (cracking) các VLHC cho dầu khí thường xảy ra ở ngưỡng %Ro=0.8÷1.35, còn ngưỡng trưởng thành chỉ xảy ra khi VLHC đạt được ngưỡng %Ro=0.6÷0.8.

Vì vậy, tác giả áp dụng các thành quả mới nhất này để xem xét đối với các thành hệ trầm tích bể Cửu Long.

### 1.3 Chỉ tiêu thời nhiệt (TTI)

Do phần lớn các cấu tạo ở bể Cửu Long đã được khoan và đã có số liệu về phản xạ vitrinite (%Ro). Chỉ còn ba hồ sụt đó là Đông Bạch Hồ, Tây Bạch Hồ và Bắc Bạch Hồ cần được áp dụng phương pháp thời nhiệt (TTI). Tác giả lựa chọn 4 điểm tiêu biểu phản ánh đầy đủ lát cắt trầm tích

từ Eocene trên tới ngày nay, đó là điểm  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  và  $M_4$  được thể hiện trên (hình 1). Theo tài liệu địa tầng ở các giếng khoan và các mặt phân xạ địa chấn tương ứng tìm được vị trí ranh giới địa tầng ở các hố sụt này. Từ đó dựng được mặt cắt địa chất cũng như bản đồ đẳng dày, đẳng sâu ở các hố sụt (nơi không có giếng khoan).

Cơ sở của phương pháp thời nhiệt là phải có thời gian địa chất theo niên biểu quốc tế (bảng 2), để xây dựng lịch sử chôn vùi các thành hệ trầm tích có mặt tại các hố sụt này, đương nhiên phải có cả bề dày trầm tích của mỗi thành hệ tại các điểm nghiên cứu. Một trong các thông số rất quan trọng giúp xây dựng được lịch sử nhiệt của các tập trầm tích phục vụ tính toán chỉ tiêu thời nhiệt là gradient địa nhiệt.

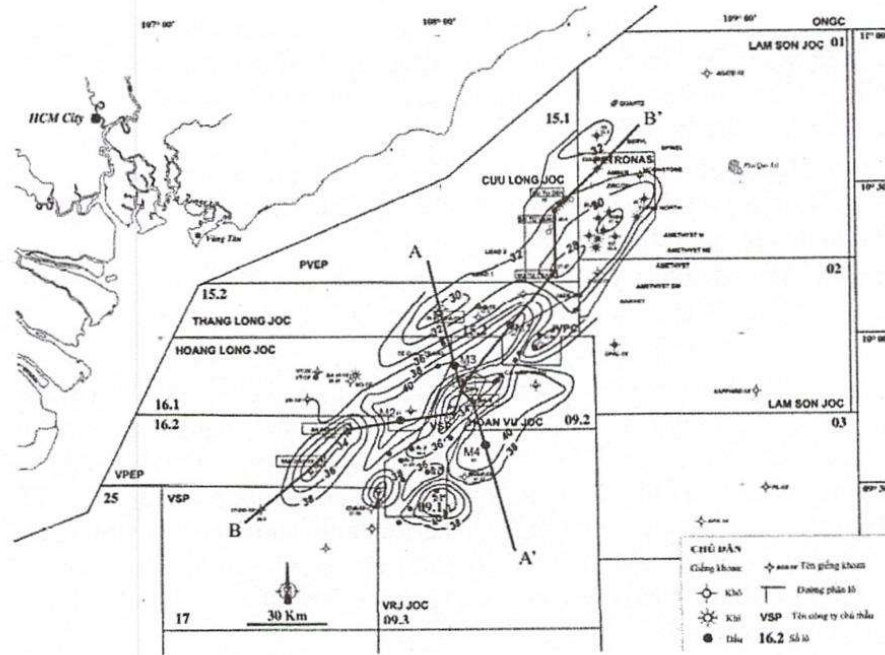
**Bảng 2.** Thời gian địa chất theo niên biểu quốc tế.

Thống	Phụ thống	Ký hiệu	Tuổi (triệu năm)
Pliocene + Đệ tứ		$N_2+Q$	5.2
Miocene	trên	$N_1^3$	10.4
	giữa	$N_1^2$	16.3
	dưới	$N_1^1$	23.3
Oligocene	trên	$E_3^2$	29.3
	dưới	$E_3^1$	35.4
Eocene	trên	$E_2^{2+3}$	50

Để xây dựng được thang nhiệt độ trên các đồ thị tính toán chỉ tiêu thời nhiệt cần áp dụng thang chiều sâu nghĩa là cứ tăng được  $1^\circ\text{C}$  thì phải đạt bao nhiêu mét đứng. Tại bể Cửu Long thu thập được gradient địa nhiệt của từ số liệu ở 26 giếng khoan nơi tiêu biểu nhất và đặc trưng nhất cho trường nhiệt ở cấu tạo đó. Số liệu được ghi ở (bảng 3).

**Bảng 3.** Gradient nhiệt độ tại các giếng khoan và điểm M

STT	Giếng khoan	m/ $1^\circ\text{C}$	STT	Giếng khoan	m/ $1^\circ\text{C}$
01	BH1	27.8	14	Đồng Nai	32
02	BH4	32.2	15	Rông (R-1)	37.85
03	BH9	35.2	16	Rông (R-3)	39.63
04	Hố sụt (M1,2,3,4)	41	17	Rông (R-6)	40.22
05	Trà Tân	29.85	18	Rông (R-11)	35.4
06	Đu Đủ	36.9	19	Rông (R-14)	42.65
07	Nho	32.59	20	SV	30.4
08	Cam	45.45	21	SD	32
09	Bà Đen	33.67	22	ST-1X	27.47
10	Ba Vi	36.23	23	Ruby	27.4
11	Sói	41.67	24	Topaz North - 1X	29.1
12	15B-1X	32.5	25	Emerald	28.37
13	Rạng Đông	32.36	26	Hồ Xám	33.33



Hình 1. Sơ đồ phân bố gradient nhiệt độ vùng nghiên cứu

Từ số liệu trên dựng được sơ đồ phân bố gradient địa nhiệt ở toàn bể (hình 1).

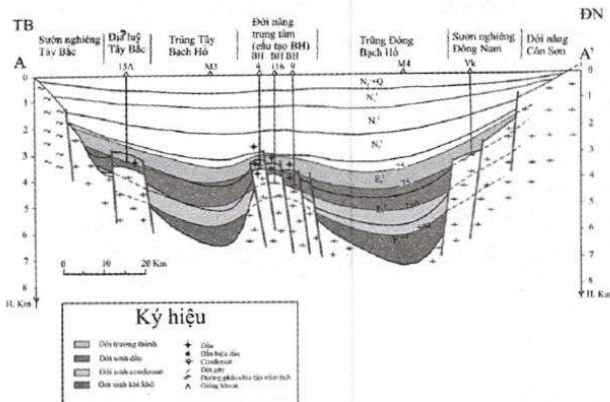
Phía nam của bể trường nhiệt thấp (số mét lớn mới tăng được 1°C). Ở đây diễn ra quá trình mất nhiệt, có lẽ liên quan tới vùng trao đổi nước hay cửa sổ thủy địa chất.

Sơ đồ trường nhiệt có dạng dải theo hình thái cấu trúc bể Cửu Long phản ánh các đứt gãy sâu ở đây là nơi cung cấp nhiệt từ dưới sâu lên. Vì vậy hệ thống đứt gãy chính ĐB-TN không chế trường nhiệt ở bể trầm tích này.

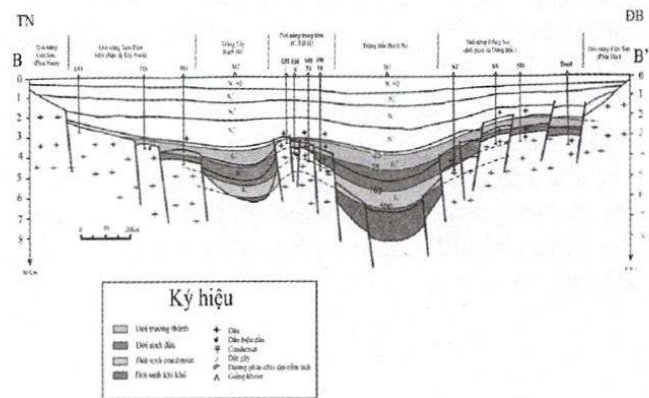
Trên cơ sở sơ đồ phân bố trường nhiệt (gradient địa nhiệt) tìm được giá trị gradient địa nhiệt ( $\Delta T^{\circ}C$ ) ở điểm nghiên cứu (M1÷M4) ở ba hố sụt nói trên. Từ đó tính được chỉ số thời nhiệt của 4 điểm này và xác định được các ngưỡng sinh dầu, khí, condensat.

## 2. CÁC ĐỐI SINH DẦU KHÍ CỦA CÁC TẦNG ĐÁ MẸ

Trên cơ sở các số liệu thu thập được ở các bảng 1, hình 1 và các số liệu tính chỉ số thời nhiệt của 4 điểm ở các hố sụt đã đưa lên 2 mặt cắt AA' và BB', đồng thời đưa lên các bản đồ mái và đáy của các tầng đá mẹ (hình 2 và 3).



Hình 2. Mặt cắt địa chất - địa hóa AA' ngang bể Cửu Long



Hình 3. Mặt cắt địa chất - địa hóa BB' dọc bể Cửu Long

- Tầng đá mẹ Miocene dưới: Trên mặt cắt địa chất – địa hóa ngang và dọc bề trầm tích (hình 2 và 3) phản ánh rõ ràng rằng thành hệ trầm tích Miocene dưới chưa rơi vào đới trường thành, kể cả ở chỗ sâu nhất (tại các hố sụt) đáy của chúng đạt tới 3000m ÷ 3400m. Vì ở các hố sụt trường nhiệt lại thấp nhất. (đáy nằm trên đường  $TTI = 25$ ).

- Tầng đá mẹ Oligocene trên lại có phần lớn khối lượng trầm tích nằm ở đới trường thành ( $TTI = 25 \div 75$ ). Đới trường thành này còn phát triển tới tận ven rìa của bề trầm tích – nơi chỉ có các tập ở phần trên của phân vị địa tầng này.

Tuy nhiên phần đáy của phân vị địa tầng này ở các hố sụt đã bước vào cửa sổ sinh dầu nơi  $TTI$  đạt giá trị  $> 75$ . Các đới này tập trung ở trũng Đông Bạch Hồ (hình 2) và ở trũng Bắc Bạch Hồ (hình 3)

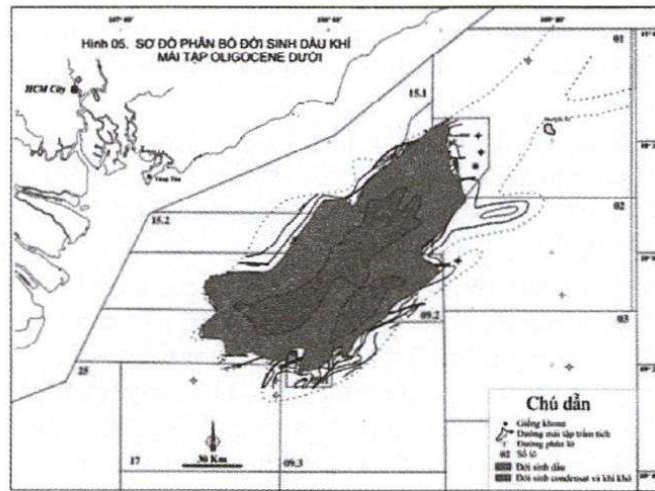
- Tầng đá mẹ Oligocene dưới + Eocene trên: Trong tầng đá mẹ này VLHC trong trầm tích Oligocene dưới phần lớn đang nằm ở pha sinh dầu (cửa sổ sinh dầu) đặc biệt ở phần trên của Oligocene dưới. Ngay ở ven rìa tức đới nâng Đông Bắc hoặc ở khu vực Bà Đen phía Tây. Các nơi tồn tại phần trên của trầm tích Oligocene dưới vẫn đang nằm ở cửa sổ sinh dầu ( $TTI = 75 \div 170$ ). Ở trũng Tây Bạch Hồ toàn bộ trầm tích Oligocene dưới đang nằm ở cửa sổ sinh dầu. Trong khi đó ở trũng Đông Bạch Hồ và Bắc Bạch Hồ chỉ có nửa trên của Oligocene dưới vẫn còn nằm ở đới sinh dầu. Còn nửa phần dưới của tầng này ở trũng Đông Bạch Hồ và Bắc Bạch Hồ đang nằm ở đới sinh khí ẩm và condensat ( $TTI > 170$ ).

- Các trầm tích Eocene trung – thượng (?) thường chỉ phân bố ở các hố trũng tức là dọc theo các địa hào hẹp. Hiện nay chỉ phát hiện các trầm tích này ở phía Nam của trũng Tây Bạch Hồ vẫn còn nằm trong đới sinh khí ẩm và condensat. Còn ở các trũng Bắc Bạch Hồ, Tây Bạch Hồ và phần phía Bắc của trũng Tây Bạch Hồ phát hiện phần máy (nửa trên) còn nằm ở đới sinh khí ẩm và condensat ( $TTI = 170 \div 500$ ). Còn phần lớn nửa đáy của các trầm tích này đang nằm ở đới sinh khí khô ( $TTI > 500$ ).

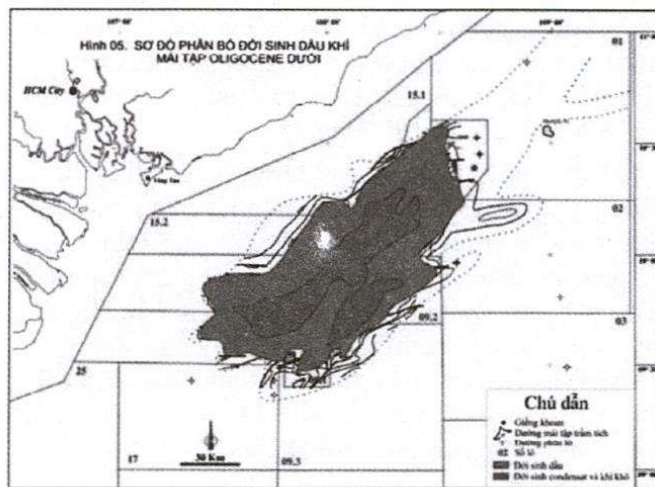
- Như vậy, hiện nay lượng khí khô và khí ẩm, condensat luôn được bổ sung cho các bể chứa gần kề. Đây cũng là lí do vì sao dầu ở móng và trầm tích Oligocene dưới ở mỏ Bạch Hồ, Rồng, Sư Tử Trắng và Rạng Đông luôn có tỉ trọng thấp chứa lượng condensat khá cao. Hơn nữa, ở Sư Tử Trắng và cấu tạo Cá Ngừ Vàng còn có các vỉa condensat và lẫn một ít dầu nhẹ có nguồn gốc nguyên sinh, được sinh ra ở đới chủ yếu sinh khí condensat và khí ẩm.

- Khi nghiên cứu diện phân bố của các đới trường thành cũng thể hiện rõ đặc điểm sinh dầu của các tầng đá mẹ. Cụ thể là ở mái của tập trầm tích Oligocene trên (hình 4) phần lớn diện tích ở phần Trung Tâm vật liệu hữu cơ nằm ở đới trường thành. Trong khi đó trong trầm tích mái của Oligocene dưới hay đáy của Oligocene trên. Phần lớn diện tích nằm trong cửa sổ sinh dầu. Chỉ có phần diện tích hay chính xác hơn là khối lượng trầm tích ở đáy của tập Oligocene trên hay mái của Oligocene dưới ở các trũng sâu đã chuyển vào pha (đới) sinh khí ẩm và condensat (hình 5). Ở đây trầm tích Eocene trên hay đáy phần trầm tích phát hiện phần lớn diện tích nằm trong đới (pha) sinh khí ẩm và condensat. Chỉ ở các hố trũng có một phần diện tích nằm trong đới (pha) sinh khí khô (hình 6).

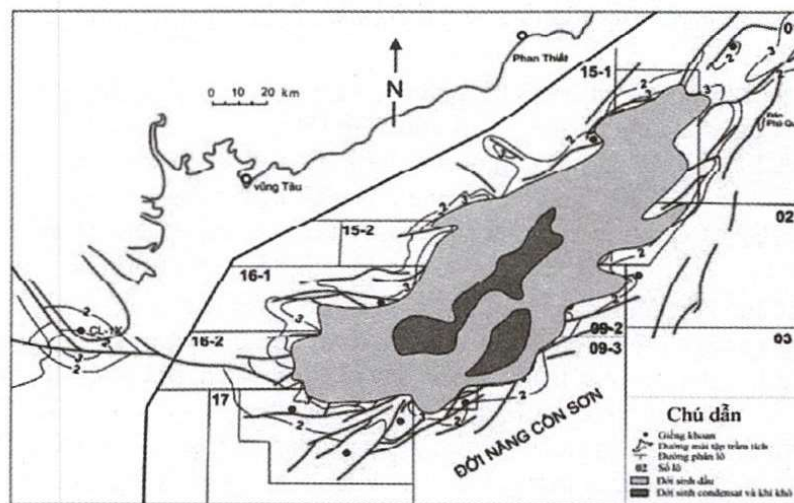
Qua đó cho ta hình ảnh là các vật liệu hữu cơ của trầm tích Oligocene dưới + Eocene trên và phần đáy của Oligocene trên cung cấp phần chủ yếu dầu khí ở bể Cửu Long. Đương nhiên, phần đáy của trầm tích Oligocene dưới và mái của trầm tích Eocene trên bổ sung khá nhiều lượng khí ẩm và condensat. Còn nửa dưới của trầm tích Eocene trên tại các hố trũng đặc biệt ở Đông và Bắc Bạch Hồ chúng lại nằm ở pha sinh khí khô. Vì vậy, các bể chứa gần kề luôn được bổ sung lượng khí ẩm, condensat và khí khô.



Hình 4. Sơ đồ phân bố đới sinh dầu khí mái tập Trà



Hình 5. Sơ đồ phân bố đới sinh dầu khí mái tập Trà Tân dưới Oligocene dưới



Hình 6. Sơ đồ phân bố đới sinh dầu khí đới Trầm tích  $E_3^1 + E_2^{2+3}$

### 3. QUÁ TRÌNH SINH DẦU KHÍ

Lịch sử sinh dầu khí theo mặt cắt AA' (ngang bề Cửu Long; hình 7, 8 và 9) và BB' (đọc qua bề Cửu Long; hình 10, 11 và 12) có thể khái quát quá trình sinh dầu khí của các tầng đá mẹ ở bề Cửu Long trải qua các giai đoạn như sau:

- Vào cuối thời Oligocene muộn ( $E_3^2$ ), phần đáy của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành ở khu vực phía trung Tây và trung Đông Bạch Hồ (hình 02); khu vực trung Bắc Bạch Hồ (hình 3). Ở phía nam trung Tây Bạch Hồ trầm tích này vẫn chưa rơi vào đới trưởng thành (hình 9).

- Vào cuối thời Miocene sớm ( $N_1^1$ ) phần trên tập trầm của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành, phần dưới tập trầm tích này đang nằm trong pha sinh dầu ở khu vực phía trung Tây và trung Đông Bạch Hồ (mặt cắt ngang bề Cửu Long); trên mặt cắt dọc bề Cửu Long tại khu vực trung Tây và Bắc Bạch Hồ, phần trên tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) cùng với một phần rất mỏng của đáy tập trầm tích tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) ở trung Bắc Bạch Hồ các VLHC bắt đầu trưởng thành. Trong khi đó ở phần đáy của trầm tích Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đá mẹ đang nằm trong pha sinh dầu. Ở phần phía nam của trung Tây Bạch Hồ trầm tích này vẫn chỉ đạt tới đới trưởng thành (chưa đạt tới cửa sổ sinh dầu) (hình 11).

- Vào cuối thời Miocene trung ( $N_1^2$ ), phần lớn tập trầm của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành, chỉ một phần rất mỏng đáy tập trầm tích này cùng với phần trên tập trầm của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) ở khu vực phía trung Tây và trung Đông Bạch Hồ đang nằm trong pha sinh dầu; trong giai đoạn này phần đáy tập trầm của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đã bước vào pha sinh condensat (hình 2).

Trên mặt cắt dọc bề Cửu Long (hình 3), tại khu vực trung Tây Bạch Hồ, phần đáy tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) và phần trên rất mỏng của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành; phần lớn tập trầm của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đang nằm trong pha sinh dầu, chỉ một phần rất mỏng đáy tập trầm tích Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đã bước vào pha sinh condensat. Tại khu vực Bắc Bạch Hồ hầu hết tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) VLHC đang nằm ở đới trưởng thành, riêng phần đáy của chúng và một phần trên rất mỏng của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đang nằm trong pha sinh dầu. Tại trung Bắc Bạch Hồ phần lớn tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đã bước vào pha sinh khí condensat và phần đáy rất mỏng của tập trầm tích tầng đá mẹ này đang bước vào pha sinh khí khô.

Có thể nói trong suốt thời kỳ Miocene trung toàn bộ trầm tích hạt mịn tuổi Eocene muộn đã và đang nằm ở pha chủ yếu sinh dầu (cửa sổ sinh dầu). Chỉ có phần đáy của trầm tích này chuyển sang pha sinh khí ẩm và condensate (hình 8 và 11). Còn trầm tích Oligocene dưới đang nằm ở pha trưởng thành, song khối lượng trầm tích đang nằm ở các pha nêu trên chỉ tập trung ở các hố trung của bề Cửu Long.

- Vào cuối thời Miocene muộn ( $N_1^3$ ), phần đáy tập trầm của tầng đá mẹ Oligocene trên ( $E_3^2$ ) và phần trên tập trầm của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành; phần đáy tập trầm của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) và phần trên tập trầm của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) các VLHC đang nằm trong pha sinh dầu; phần lớn tập trầm tích của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đã bước vào pha sinh condensat, chỉ một phần rất mỏng đáy của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) các VLHC đang bước vào pha sinh khí khô (hình 2).

Trên mặt cắt dọc bề Cửu Long (hình 3), tại khu vực trung Tây phần đáy của tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene trên ( $E_3^2$ ) và phần trên tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành; phần đáy tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) và phần trên tập trầm tích của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) các VLHC đang nằm trong pha sinh dầu; trong khi đó phần đáy tập trầm tích của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đã bước vào pha sinh condensat. Tại khu vực trung Bắc Bạch Hồ phần đáy của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đã bước vào pha sinh khí khô (hình 10).

Trong giai đoạn Miocene muộn ( $N_1^3$ ) phần lớn khối lượng trầm tích Oligocene dưới đang ở pha sinh dầu, còn các trầm tích tuổi Eocene muộn chuyển sang pha sinh khí ẩm, condensate. Còn ở đáy trầm tích Eocene trên tập trung ở các hố sụt hẹp, lại chuyển sang pha sinh khí khô. Do khối lượng trầm tích rất lớn nằm ở pha sinh dầu và được bổ sung lượng dầu đã được sinh ra ở các thời kỳ trước đó, nên có lẽ trong giai đoạn từ Miocene muộn bắt đầu quá trình di cư ô ạt và tích lũy vào các bể chứa gần kề.

- Trong giai đoạn cận đại ( $N_2+Q$ ), hầu hết tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene trên ( $E_3^2$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành. Tuy nhiên, một phần rất mỏng đáy của tập trầm tích tầng đá mẹ Oligocene trên ( $E_3^2$ ) và phần lớn tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) (trũng Tây Bạch Hồ) và phần trên của tầng đá mẹ Oligocene dưới  $E_3^1$  (trũng Đông Bạch Hồ) các VLHC đang nằm trong pha sinh dầu. Khi đó một phần rất mỏng đáy tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) cùng với phần trên tập trầm tích của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) (trũng Tây Bạch Hồ) cũng như phần đáy tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) và phần trên tập trầm tích của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) (trũng Đông Bạch Hồ) các VLHC nằm trong pha sinh condensat. Phần đáy của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) các VLHC đang bước vào pha sinh khí khô (hình 2, hình 7).

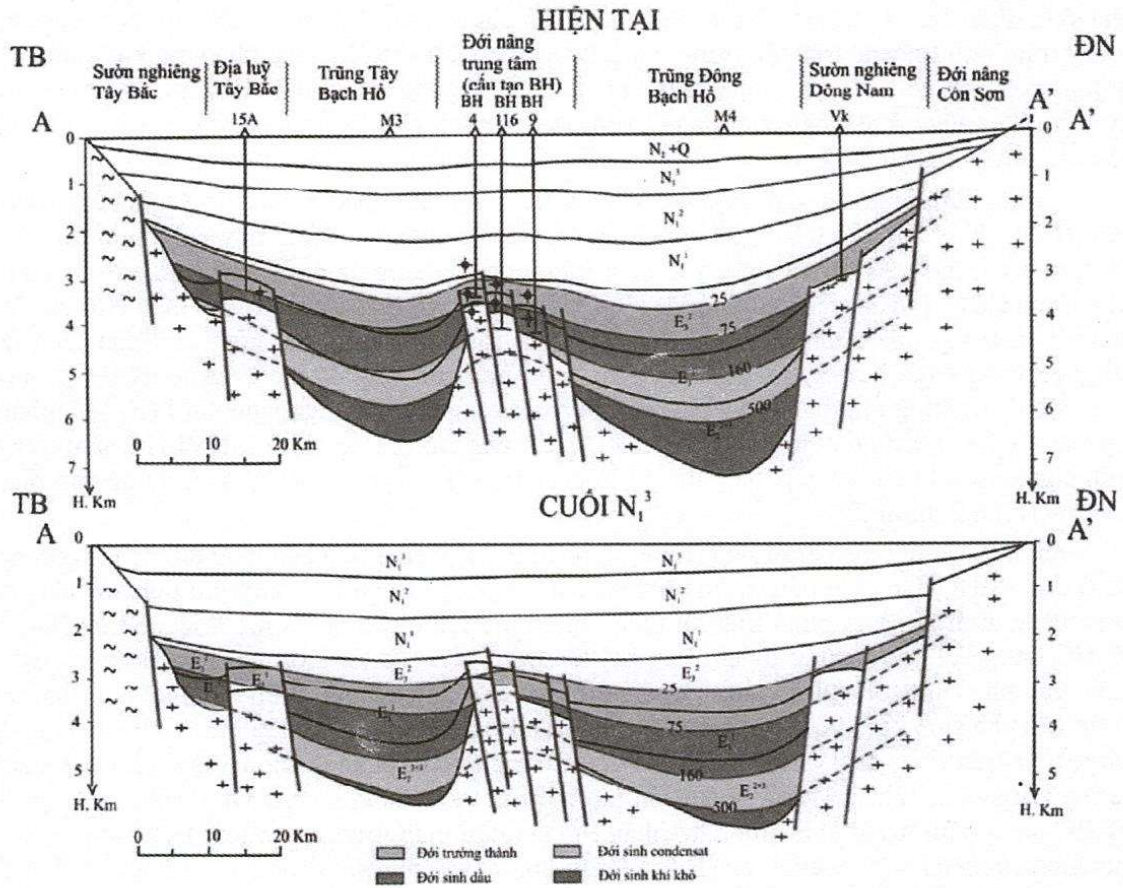
Trên mặt cắt dọc bể Cửu Long (hình 3), phần lớn tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene trên ( $E_3^2$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành. Tại trũng Tây Bạch Hồ, tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) và phần trên rất mỏng tập trầm tích của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành; hầu hết tập trầm tích của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) đã bước vào pha sinh condensat, chỉ một phần rất mỏng ở đáy của tập trầm tích này tập trầm tích đã bước vào pha sinh khí khô. Tại khu vực trũng Bắc Bạch Hồ phần lớn tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene trên ( $E_3^2$ ) các VLHC đang bắt đầu trưởng thành; phần dưới của tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene trên ( $E_3^2$ ) và phần trên tập trầm tích của tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) các VLHC đang nằm trong pha sinh dầu; phần lớn tầng đá mẹ Oligocene dưới ( $E_3^1$ ) và phần trên rất mỏng của tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) VLHC bước vào pha sinh condensat; hầu hết tầng đá mẹ Eocene trên ( $E_2^{2+3}$ ) VLHC đã bước vào pha sinh khí khô.

Như vậy, trong giai đoạn cận đại ( $N_2+Q$ ) phần lớn, khối lượng đá mẹ của trầm tích Oligocene dưới, đáy của Oligocene trên đang nằm ở pha chính sinh dầu (của số sinh dầu), còn đáy của trầm tích Oligocene dưới tại các hố sụt và phần mái của trầm tích Eocene trên đang nằm trong pha sinh khí ẩm và condensate. Trong khi đó khối lượng chính của trầm tích Eocene trên ở các hố sụt lại đang nằm ở pha sinh khí khô. Có thể nói lượng dầu khí được sinh ra mạnh và di cư ô ạt vào các bể chứa diễn ra từ giai đoạn Miocene muộn và tiếp diễn trong suốt giai đoạn cận đại ( $N_2+Q$ ). Đồng thời các bể chứa luôn được bổ sung lượng khí ẩm, condensate và khí khô từ các phần sâu nhất của các hố sụt.

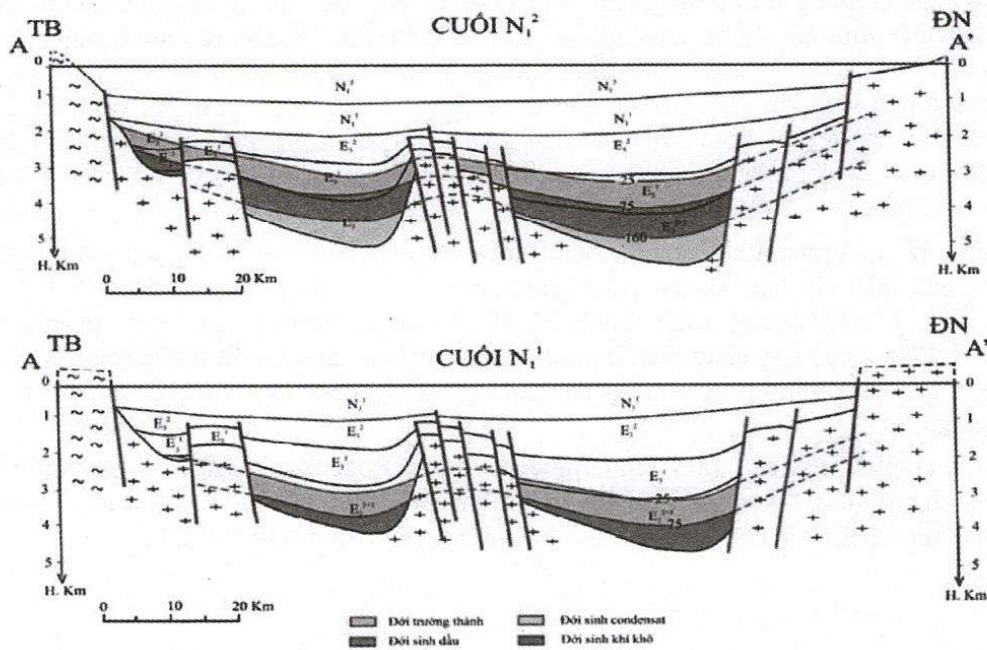
Những kết quả phân tích các mẫu dầu ở bể Cửu Long bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ (GCMS) cho thấy chỉ tiêu  $M_6$  đạt giá trị rất cao  $H_6 = 0.64 \div 0.82$  và chỉ tiêu MPI-1 đạt giá trị từ 0.85% đến 1.27% (trung bình  $0.90\% \div 0.96\%$ ) tương đương với mức phản xạ vitrinite  $Ro = 0.9 \div 1.17\%$ . Điều này càng chứng minh cho quá trình sinh dầu rất muộn (cuối Miocene muộn tới ngày nay), khi các trầm tích Oligocene dưới đáy Oligocene trên được lún chìm sâu và đạt chế độ nhiệt cao.

Hơn nữa, phần đáy của trầm tích Oligocene dưới + Eocene trên được lún chìm sâu hơn và đạt tới pha sinh condensat, khí ẩm và thậm chí cả khí khô ở các hố sụt. Ví dụ ở hai vỉa condensat ở Cá Ngừ Vàng và Sư Tử Trắng có chỉ tiêu MPI-1 đạt giá trị cao  $1.68\% \div 1.72$

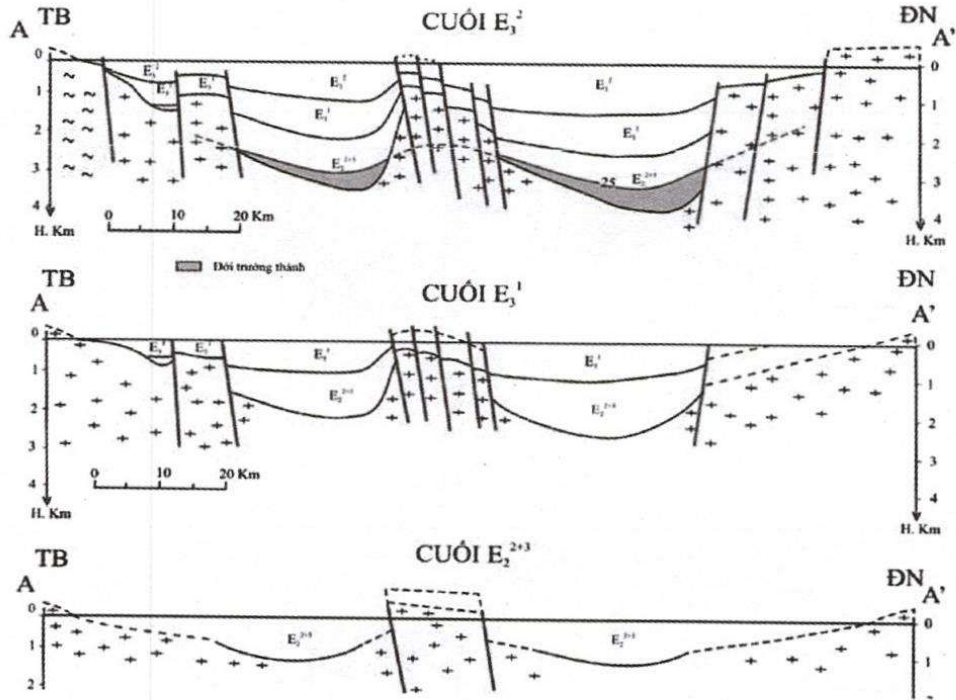




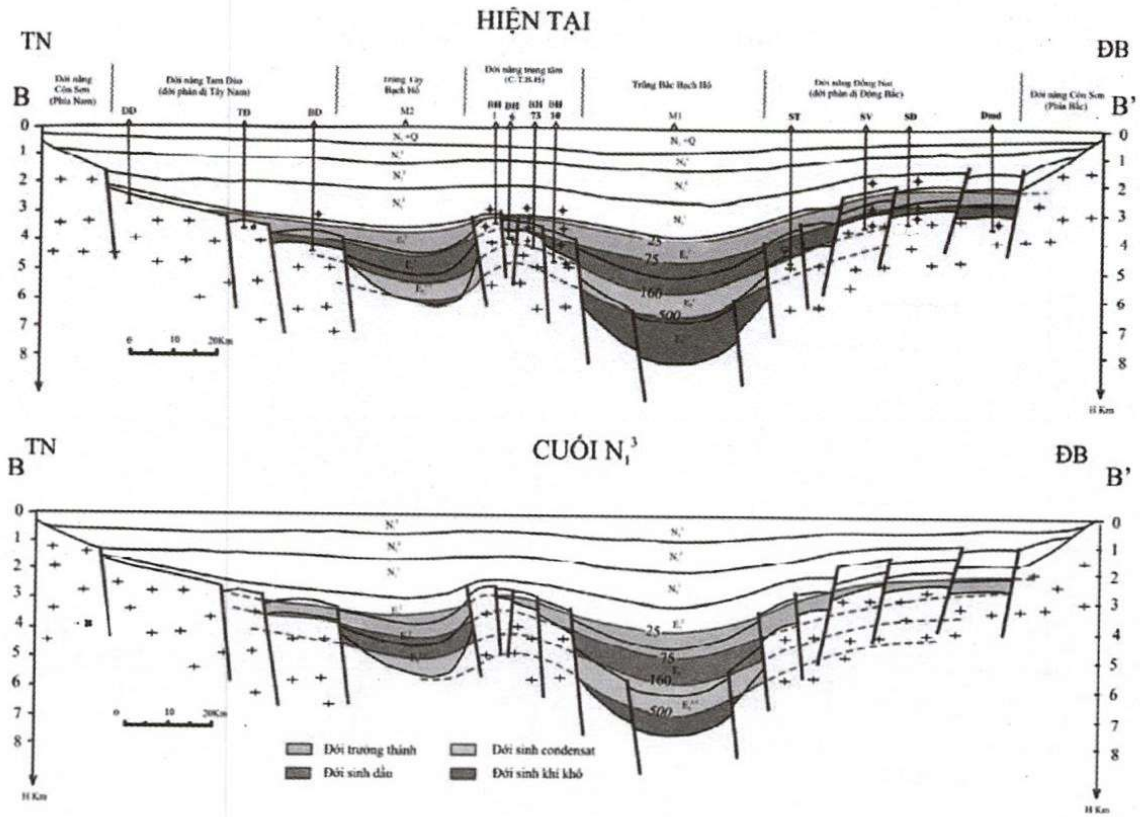
Hình 7. Lịch sử sinh dầu khí theo mặt cắt AA'



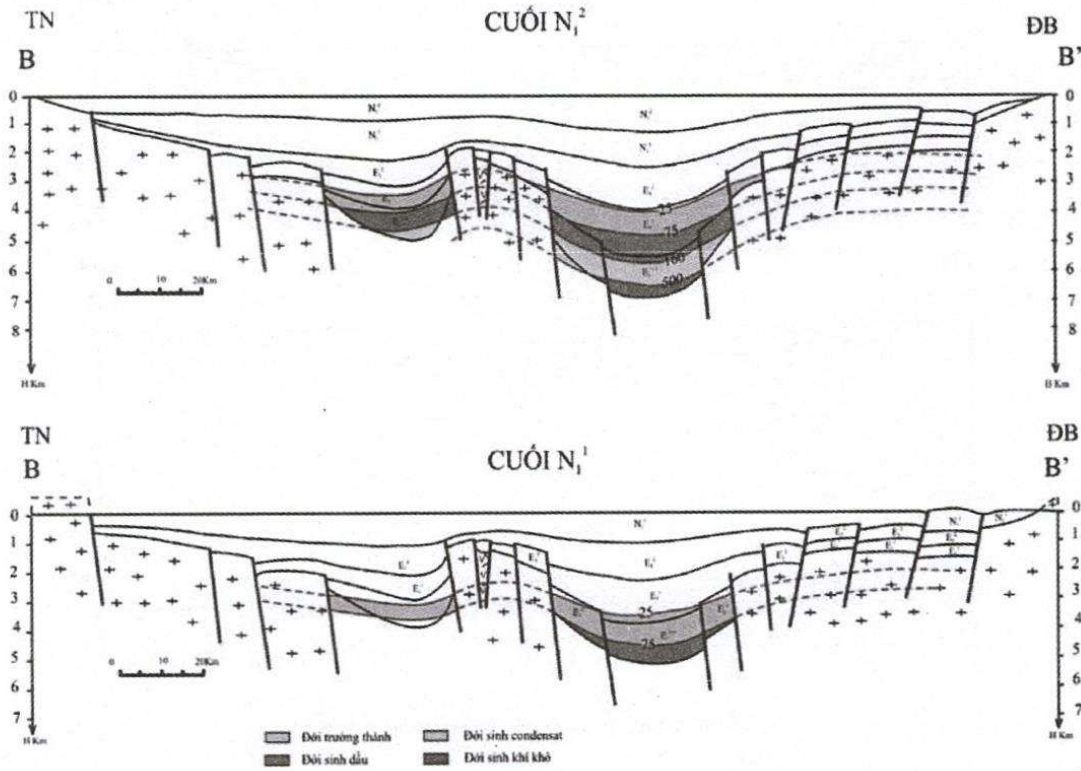
Hình 8. Lịch sử sinh dầu khí theo mặt cắt AA'



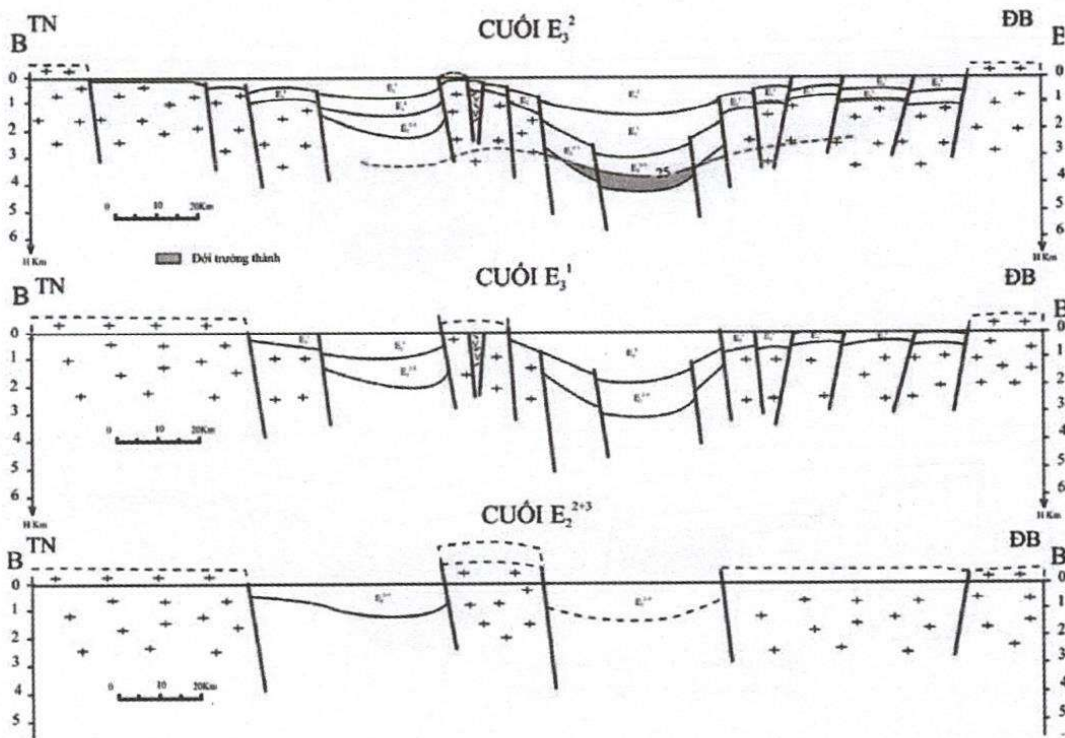
Hình 9. Lịch sử sinh dầu khí theo mặt cắt AA'



Hình 10. Lịch sử sinh dầu khí theo mặt cắt BB'



Hình 11. Lịch sử sinh dầu khí theo mặt cắt BB'



Hình 12. Lịch sử sinh dầu khí theo mặt cắt BB'

% tương đương với phản xạ vitrinite là  $R_o=1.41\div 1.43\%$ . Điều này phản ánh condensat được sinh ra từ đối sinh khí condensat và khí ẩm từ các hồ sụt ở phía Nam và Đông Nam của các cấu tạo này.

#### 4. KẾT LUẬN

Bằng tài liệu phản xạ vitrinite và mô hình TTI, quá trình trưởng thành của vật chất hữu cơ ở trong trầm tích bể Cửu Long được thiết lập một cách tổng thể cho toàn vùng nghiên cứu. Trên cơ sở đó xác định các đối sinh dầu khí., cho ta kết quả là các vật liệu hữu cơ của trầm tích Oligocene dưới + Eocene trên và phần đáy của Oligocene trên cung cấp phần chủ yếu dầu khí ở bể Cửu Long. Phần đáy của trầm tích Oligocene dưới và mái của trầm tích Eocene trên bổ sung khá nhiều lượng khí ẩm và condensat. Ngoài ra, còn nữa dưới của trầm tích Eocene trên tại các hồ trũng đặc biệt ở Đông và Bắc Bạch Hồ chúng lại nằm ở pha sinh khí khô. Vì vậy, các bể chứa gần kề luôn được bổ sung lượng khí ẩm, condensat và khí khô.

Lượng dầu khí bắt đầu được sinh ra vào giai đoạn Miocene sớm, mạnh mẽ và di cư ồ ạt vào các bể chứa diễn ra từ giai đoạn Miocene muộn và tiếp diễn trong suốt giai đoạn cận đại ( $N_2+Q$ ). Đồng thời các bể chứa luôn được bổ sung lượng khí ẩm, condensate và khí khô.

### MATURE ZONE OF ORGANIC MATTER AND OIL AND GAS PROCESS OF CUU LONG BASIN

Bui Thi Luan

University of Natural Sciences, VNU-HCM

**ABSTRACT:** *Geochemical parameters used popularly to define the level of maturation of organic matter are a vitrinite reflectance (%  $R_o$ ) combined with  $T_{max}$  value defined at the peak  $Pic S_2$  by Pyrolysis (Rock-Eval). Moreover, model TTI method of Lopatin and Waple is applied to define the level of maturation of organic matter at any point where there is no well. By this way, mature process of organic matter will be estimated generally for a whole of study area.*

*Results are that organic matters of lower Oligocene and upper Eocene formation and the bottom of upper Oligocene formation provide essentially oil and gas of Cuu Long basin. The bottom of lower Oligocene and the top of Eocene formation supplement wet and Condensat. Eocene formation at the depressions especially in the east and north BachHo is the dry gas.*

*Oil and gas generated and migrated into traps occurred from early Miocene, but very intensively generated and migrated in period of Pliocene + Quaternary times. At the same time, the traps always are supplemented the wet gas, condensate and dry gas from Eocene formation.*

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hoàng Đình Tiến. *Ngưỡng trưởng thành vật liệu hữu cơ ở một số bể trầm tích trẻ cenozoi thêm lục địa Việt Nam*. Tạp chí Dầu khí, Số 4- (2007).
- [2]. Hoàng Đình Tiến. *Địa chất dầu khí và các phương pháp tìm kiếm, thăm dò theo dõi mỏ*. NXB. Đại học Quốc gia, Tp. HCM, (2006).
- [3]. Hoàng Đình Tiến và Nguyễn Việt Kỳ. *Địa hoá dầu khí*. NXB. Đại học Quốc gia, Tp. HCM, (2003).
- [4]. Trần Công Tào, *Quá trình sinh thành hydrocacbon trong trầm tích Đệ Tam ở bể Cửu Long*. Luận án tiến sĩ Địa Chất, Đại Học Mô Địa Chất, (1996).

- [5]. B.P. Tissot, H.H. Welte. *Petroleum Formation and Occurrence*. NXB. Springer – Verlay, Berlin Heidelberg. New York, (1978).
- [6]. B. Douglas: *Time and Temperature in Petroleum Exploration*. The AAPG Buletin, V.64, No.6, PP.916-926, June (1980).
- [7]. D. Waples: *Time and Temperature in Petroleum formation*. Application of Lophatin's Method to Petroleum Exploration Am. Assoc. Pet. Geol. Bull.64 – (1980).
- [8]. Bajenova O.K. và nnk. *Geologia and Geochemitry of Oil and Gas*. NXB Trường Tổng Hợp Lomonosov, Macova, (2000).
- [9]. Một số kết quả phân tích mẫu dầu của Vietsovpetro và các Công ty khác.