

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA CỦA CÁC BỂ TRẦM TÍCH THÊM LỤC ĐỊA VIỆT NAM

Hoàng Đình Tiến⁽¹⁾, Nguyễn Việt Kỳ⁽²⁾

⁽¹⁾Xí nghiệp Liên doanh Vetsovetpetro, ⁽²⁾ Trường ĐH Bách Khoa – ĐHQG-HCM
(Bài nhận ngày 04 tháng 08 năm 2003, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 06 tháng 11 năm 2003)

TÓM TẮT: Trong bài này xem xét tới vai trò của loại vật liệu hữu cơ, độ phong phú của chúng. Đồng thời phân biệt sự khác nhau giữa các loại vật liệu hữu cơ và nguyên nhân của sự khác biệt đó trong các bể trầm tích thêm lục địa Việt nam. Qua đó phân ra làm hai nhóm các bể trầm tích với các đặc điểm vật liệu hữu cơ đó là nhóm bể rìa mảng (ven rìa) và nhóm bể nội mảng. Trong đó nhóm nội mảng thường phong phú VLHC với chất lượng tốt hơn, tức là kerogen loại II phong phú hydrogen, ít oxygen, có ưu thế sinh dầu. Còn loại bể rìa mảng có vật liệu hữu cơ trung bình, phong phú oxygen, nghèo hydrogen có ưu thế sinh condensat và khí khô.

1. Đặc điểm trầm tích

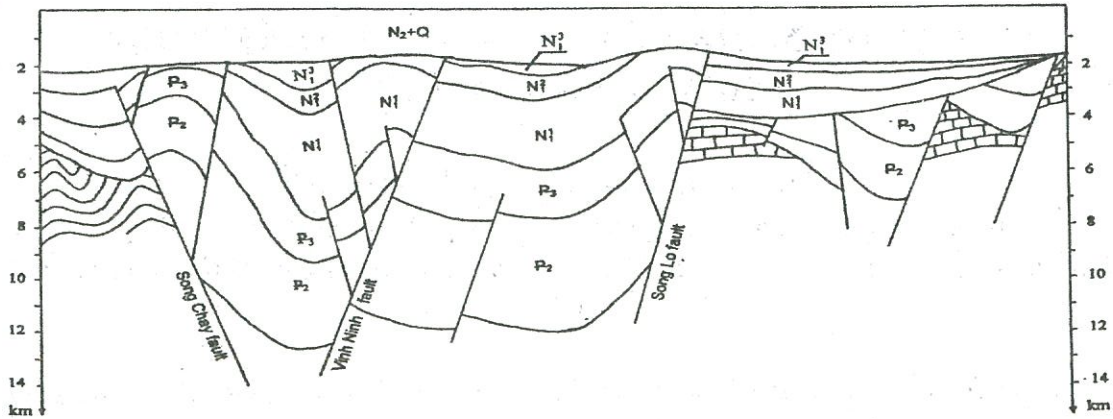
Hiện nay trọng phạm vi thêm lục địa Việt Nam các bể trầm tích được nghiên cứu nhiều hơn cả là: Cửu Long, nam Côn Sơn, Sông Hồng, Malai-Thổ chu. Một số các bể khác đang tiến hành công tác địa chấn nhằm tìm hiểu cấu trúc của chúng.

Về địa tầng trầm tích ở các bể nêu trên rất đặc trưng là trầm tích Eoxen -Oligoxen lót đáy phủ lên trên là trầm tích Mioxen và Plioxen - Đệ tứ. Cho tới nay theo tài liệu thạch học trầm tích và cổ sinh, vi cổ sinh, bào tử phấn và v.v... đều cho thấy các đặc điểm sau:

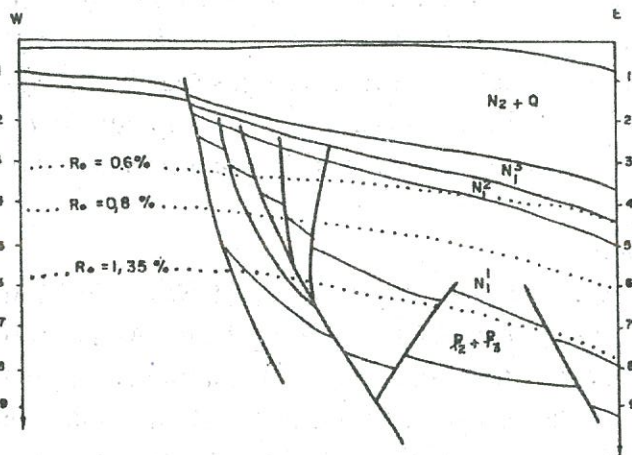
Trầm tích Eoxen là lục nguyên đa phần được thành tạo từ các sản phẩm phá hủy ở vùng lục địa, tích lũy ở đồng bằng ngập nước và đầm hồ, lấp đầy các địa hào hẹp và bán địa hào chạy dọc theo bồn trũng.

Trầm tích Oligoxen dưới cơ bản vẫn là trầm tích lục địa có xen kẽ đầm hồ với vùng nước lợ, cửa sông, hạ lưu và đồng bằng ngập nước ở trũng Cửu long, còn ở các bể khác mang tính lục địa rõ rệt, đồng bằng, tam giác châu, lòng sông, bãi bồi.

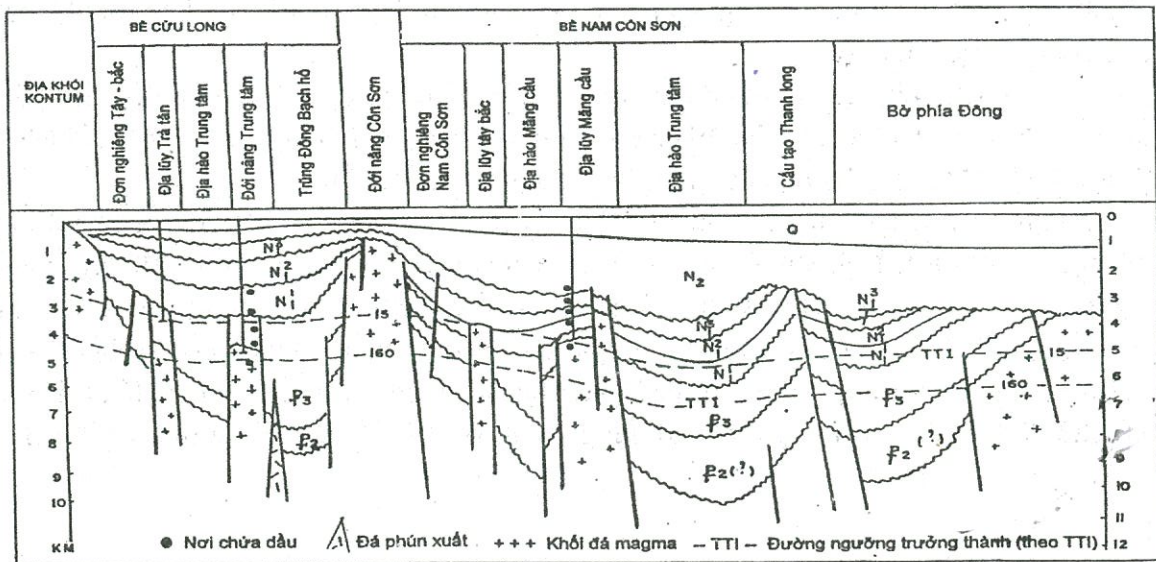
Trầm tích Oligoxen trên chủ yếu là nước lợ, cửa sông, xen kẽ biển ven và một phần biển nông ở trũng Cửu Long, ở các bể trầm tích còn lại thường là đầm lầy ven biển, cửa sông, tam giác châu. Đối với các bể nội mảng ở vỏ lục địa cố kết (trũng Cửu Long, Malai-Thổ Chu và phía bắc đứt gãy Sông Lô ở vịnh Bắc Bộ) bắt đầu ổn định của vỏ lục địa và tốc độ tích lũy trầm tích chậm dần, từ từ. Ngược lại ở các bể rìa mảng (Sông Hồng, Nam Côn Sơn) chế độ kiến tạo vẫn tiếp tục hoạt động mạnh với tốc độ tích lũy trầm tích lớn (H. 1, 2, 3).



Hình 1. Mặt cắt địa chất theo tuyến 93-23, bể Sông Hồng (qua các lô 103-102-106)



Hình 2. Mặt cắt địa chất – Địa hóa bể Phú Khánh (tuyến 93-110)



Hình 3. Mặt cắt địa chất qua các bể Cửu Long và Nam Côn Sơn (Hoàng Đình Tiến,

- Trầm tích Miocen sớm được tích lũy trong điều kiện tam giác châu, biển ven bờ, biển nông có hóa đá động vật biển. Diện tích biển được mở rộng khá nhiều, đôi nơi có đá cacbonat.

- Thời kỳ Mioxen trung - thượng là thời kỳ phát triển cacbonat ở các bể ven rìa (Sông Hồng, Phú Khánh, Nam Côn Sơn, Malai-Thổ Chu), còn ở bể Cửu Long rất ít cacbonat và sét vôi, song nhiều lớp cát. Tốc độ tích lũy trầm tích ở bể Cửu Long giảm hẳn. Trong khi đó ở các bể khác tăng mạnh. Gần cuối Mioxen trung xảy ra vận động nghịch đảo và cuối Mioxen thượng lại xảy ra nghịch đảo kiến tạo lần nữa (bể Sông Hồng và Nam Côn Sơn) tạo điều kiện tích lũy các trầm tích hạt thô xen kẽ các trầm tích biển, tam giác châu, ngập nước. Diện tích biển thu hẹp chỉ còn ở các phần trung tâm bể.

- Thời kỳ Plioxen - Đệ tứ san bằng kiến tạo và lún chìm. Biển mở rộng toàn thềm lục địa. Trầm tích biển tích lũy nhanh và dày ở bể sông Hồng, Nam Côn sơn (rìa mảng) song lại chậm và mỏng ở bể Cửu Long và Malai-Thổ Chu (nội mảng).

2. Đặc điểm địa hóa

* Đa phần ở các bể trầm tích Eoxen - Oligoxen phong phú vật liệu hữu cơ, đặc biệt ở bể Cửu Long, Nam Côn Sơn C_{org} có thể đạt tới 6,1-8,1%, còn ở các bể khác có thể thấp hơn đôi chút (bảng 1). Song loại vật liệu hữu cơ đa phần là kerogen loại III, một phần không đáng kể loại II và I. Trong khi đó ở bể Cửu Long kerogen loại II là chính, phần còn lại là loại I và III.

Chỉ tiêu Pr/Ph cũng phản ánh điều đó. Ở các bể trầm tích Sông Hồng, Nam Côn Sơn, Malai-Thổ Chu chỉ tiêu này thường có giá trị lớn phản ánh tính lục địa là chính. Đặc biệt có sự tham gia của thực vật bậc cao trong vật liệu hữu cơ và chúng được tích lũy trong môi trường nhiều oxygen. Chúng có ưu thế sinh khí và condensat là chính. Trong khi đó ở bể Cửu Long chỉ tiêu Pr/Ph thường có giá trị thấp (1.7-2.3) phản ánh là loại VLHC hỗn hợp được tích lũy trong môi trường ít oxygen, tức là được bảo tồn tốt. Vì vậy ưu thế của chúng là sinh dầu.

Khi nghiên cứu các chỉ tiêu dấu tích sinh vật (biomarker) trong mẫu dầu ở $B_1=8\beta(H)drimane/C_{30}hopane$, $M_4 = C_{30}hopane/[C_{30}hopane + \beta(C_{27}+C_{29})sterane]$, $H_{11} = C_{23}tricyclic/C_{30}hopane$, $H_{12} = C_{24}tetracyclic/C_{30}hopane$ và $S_8 = C_{30-4methylsterane}$ đều có giá trị thấp ở các bể Sông Hồng, Nam Côn Sơn và Malai-Thổ Chu chứng tỏ ở đây hoạt động vi khuẩn bị hạn chế và rong tảo có mặt ở mức độ thấp. Ngược lại các chỉ tiêu $H_{15} = Oleanane/C_{30}hopane$ lại có giá trị cao chứng tỏ có sự tham gia rất lớn của VLHC lục địa, đặc biệt thực vật bậc cao. Cấu tử C_{29} luôn chiếm ưu thế, đặc biệt ở bể Nam Côn Sơn. Điều này chứng tỏ môi trường tích lũy là lục địa và chứa nhiều oxygen.

Bảng 2: Chỉ tiêu địa hóa cơ bản trong dầu của các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam

Chỉ tiêu	Bể trầm tích		Nam Côn Sơn	Cửu Long	Malai-Thổ Chu
	Tuổi địa chất	Sông Hồng			
		Phần chính	Phần Đông Nam		
SAT/ARO	N_1^1	3.57 - 4.51	0.8 - 1.33	4.25 - 5.62	7.36 - 8.53
	P_3+M	3.56 - 5.18		4.25 - 6.43	10.12 - 14.10
Resine, %	N_1^1	4.6 - 9.0		17.34 - 18.87	11.0 - 13.4
	P_3+M	1.5 - 3.0		13.86	6.5 - 8.6
Asfalten, %	N_1^1	1.0 - 2.5		4.08 - 6.6	1.29 - 2.62
	P_3+M	1.0 - 2.0		2.97	0.65 - 1.28
$B_1 = 8\beta(H)drimane$ $C_{30}hopane$	N_1^1	70			
	P_3+M			86.7	$\frac{123.9 - 956.3}{404.22}$

M ₄	N ₁ ¹	62.9		41.8 - 83.05 67.8	33 - 54 40.23	
	P ₃ +M	89.6		84.8-88.5 86.4	80 - 235 98	
S ₈	N ₁ ¹			18 - 45 32.61	91.2	
	P ₃ +M			40.52	48.0 - 227.3 118.0	
H ₁₁ =C ₂₃ tricyclic C ₃₀ hopane	N ₁ ¹	2.83		2.25 - 8.7	105.3	
	P ₃ +M			7.65	119 - 125	
H ₁₂ =C ₂₄ tetracyclic C ₃₀ hopane	N ₁ ¹	18.96		6.0 - 15.08	96.0	
	P ₃ +M			14.5	112-140	
H ₁₅ = Oleanane C ₃₀ hopane	N ₁ ¹	59.50		50.79	10.8	
	P ₃ +M	18.54		64.0	15.0-16.98	
Pr/Ph	N ₁ ¹	3.87-8.46	1.65	4.0-6.0	1.9-2.2	4.5-7.0
	P ₃ +M	6.5-7.7		5.6-11.0	1.7-2.3	
C ₂₇		30.0		8.0	21.0	
C ₂₈		24.0		35.0	45.0	
C ₂₉		46.0		57.0	34.0	
H ₆ =Ts/(Ts+Tm)	N ₁ ¹	0.43		0.46	0.50	
	P ₃ +M	0.50		0.62	0.77	
Pr/nC ₁₇	N ₁ ¹	1.17-4.8	0.7-2.05	1.16-2.72	0.63-0.95	
	P ₃ +M	0.3-2.6		1.2	0.42-0.46	
MPI-1	N ₁ ¹	0.68		0.74-0.89	0.74-0.76	
	P ₃ +M			0.92	0.95-1.2	

Trong khi đó ở bể Cửu Long lại có chỉ tiêu B₁, M₄, H₁₁, H₁₂ và S₈ giá trị lớn gấp nhiều lần chứng tỏ có sự tham gia của vi khuẩn và rong tảo nước ngọt. Chỉ tiêu H₁₅ có giá trị thấp và C₂₈ luôn chiếm ưu thế chứng tỏ VLHC được tích lũy trong điều kiện đầm hồ, cửa sông (dưới nước) là chính và trong môi trường ít oxygen. Vật liệu hữu cơ lục địa rất hạn chế (bảng 2).

Dầu trong các đối tượng này (Oligoxen và móng) được sinh ra ở chế độ nhiệt áp cao, đặc biệt ở bể Cửu Long (H₆=0.77) còn ở các bể trầm tích khác chỉ số này thấp hơn (H₆=0.5-0.62). MPI-1 cũng chỉ ra hiện tượng tương tự (ở bể Cửu Long MPI-1=0.95-1.2 còn ở các bể khác chỉ đạt 0.92). Ở Bể Cửu Long Pr/nC₁₇ trong dầu có giá trị rất thấp (0.42-0.46) chứng tỏ dầu sinh ra ở mức độ biến chất cao còn ở các bể khác chỉ tiêu này có giá trị cao, chứng tỏ chúng chưa qua chế độ biến chất khắc nghiệt. Các chỉ tiêu nêu trên cho thấy dầu ở bể Cửu Long được sinh ra trong điều kiện nhiệt áp khá cao. Còn ở các bể khác dầu được sinh ra ở chế độ nhiệt áp thấp hơn. Cũng có thể ở các bể Nam Côn Sơn, Sông Hồng, Malai-Thổ Chu ở các tầng sâu dầu đã được sinh ra sớm nhưng hiện nay xảy ra quá trình phân bố lại và đẩy lên trên, vật liệu hữu cơ ở phần nông (bên cánh) của trầm tích này cũng đã và đang sinh dầu ở chế độ nhiệt áp thấp hơn do không có lớp chắn tốt.

* Đối với trầm tích Mioxen dưới:

Ở bể trầm tích Cửu Long, vật liệu hữu cơ ở trầm tích Mioxen dưới thuộc loại trung bình C_{org} = 0.37-0.87%. Ở bể Nam Côn Sơn C_{org} khá thấp, chỉ đạt 0.16-0.53%, còn ở các bể Sông Hồng, Malai-Thổ Chu, C_{org} đạt giá trị cao hơn đôi chút 0.37-0.86%.

Tuy nhiên, ở bể Cửu Long VLHC trong trầm tích Mioxen dưới chưa trưởng thành. Ở các bể ven rìa chỉ có tại phần trung tâm (ở các hố sụt) VLHC nằm trong pha trưởng thành. Vì vậy, lượng dầu khí nào đó đã được sinh ra và đóng góp phần nào vào các tích lũy. Mặc dù vậy, trong các vỉa dầu gặp ở Mioxen dưới hay móng đều có các giá trị của chỉ tiêu dấu tích sinh vật gắn với dầu được sinh ra trong trầm tích Eoxen và Oligoxen. Điều đó chứng tỏ chúng được di cư từ các tầng sâu (Eoxen + Oligoxen) đi lên. Có thể đó là quá trình phân bố lại các tích lũy từ dưới sâu. Ví dụ, chỉ tiêu CH bão hòa/aromat ở các vỉa dầu thường đạt 10-14.1 ở bể Cửu Long và 4.25-6.43 ở bể Nam Côn Sơn, song trong condensat ở gần kề lại có giá trị rất lớn gấp 2-4 lần và đạt giá trị 47.4 ở bể Cửu Long, đạt 13.78 ở bể Nam Côn Sơn. Điều này cũng phản ánh rõ ràng quy luật rằng vật liệu hữu cơ (thực vật là chính) sẽ cho tăng cường cấu trúc aromat, còn vật liệu hữu cơ hỗn hợp cho nhiều cấu trúc bão hòa.

Chỉ tiêu ankind $[(nC_{17}/nC_{17}+nC_{27}) * 100]$ trong dầu ở bể Cửu Long chỉ đạt 50-57, còn trong condensat lại đạt giá trị cao là 84.04. Ở bể Nam Côn Sơn cũng xảy ra hiện tượng tương tự, chỉ số alkind trong dầu chỉ đạt 43-58.82, còn trong condensat – 68.77.

* Tuy vậy, đặc điểm chung về dầu của các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam là dầu nhiều parafin. Hàm lượng parafin thường đạt từ 16 đến 22%. Hàm lượng lưu huỳnh rất thấp, thường nhỏ hơn 1%. Lượng nhựa cũng thấp, chỉ đạt 1,5-13.4%. Asfalten chỉ đạt 1.0-2.6%, rất ít khi đạt 4-6% (Nam Côn Sơn). Chỉ riêng những chỉ tiêu này cũng phản ánh nguồn gốc vật liệu hữu cơ trong trầm tích lục nguyên là chính, đặc biệt ở các bể ven rìa (Sông Hồng, Nam Côn Sơn và Malai-Thổ Chu), tính lục địa càng thể hiện rõ (có sự tham gia mạnh của VLHC từ thực vật bậc cao).

* Khi nghiên cứu các chỉ tiêu nhiệt phân cũng thấy đặc điểm như sau: ở bể Cửu Long rất phong phú S_1 , S_2 và HI có giá trị rất cao (bảng 3) còn ở các bể khác các chỉ tiêu này có giá trị trung bình. Trong trầm tích Mioxen dưới, ở các bể ven rìa đã có sự di cư hydrocarbon (PI >0.3), còn ở bể Cửu Long trong trầm tích Mioxen dưới chỉ tiêu này có giá trị thấp (PI <0.3) chứng tỏ VLHC trong trầm tích Mioxen dưới chưa rơi vào pha sinh dầu, chưa giải phóng hydrocarbon ra khỏi đá mẹ. Còn dầu trong lớp cát của tập Mioxen dưới là do di cư hydrocarbon từ các tầng sâu hơn theo đứt gãy, theo bề mặt bất chỉnh hợp và v.v... tới các bể chứa.

VLHC trong trầm tích Oligoxen+Eoxen đã và đang sinh dầu, thậm chí ở các hố sụt trung tâm của các bể chúng chuyển sang pha sinh condensat và cả khí khô. Vì vậy chỉ tiêu PI có giá trị thường cao (>0.3).

Bảng 3: Giá trị trung bình của các chỉ tiêu cơ bản theo nhiệt phân ở các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam

Chỉ tiêu	Tuổi địa chất	S_1	S_2	R_o	HI	PI
Bể trầm tích Sông Hồng	N_1^1	0.13-0.65	0.5-0.8	0.6-0.85	100-346	<0.38
	P_3+P_2	0.3-0.85	2.8-11.0	0.6-2.2	150-420	>0.3
Nam Côn Sơn	N11	0.3-0.42	2.5-4.6	0.55-0.86	200-250	0.3-0.42
	P_3+P_2	1.0-2.0	1.5-6.7	0.6-2.26	150-450	0.4-0.6
Cửu Long	N11	0.5-1.0	0.8-1.2	<0.6	<150	<0.3
	P_3+P_2	4.0-12.0	8.0-21.0	0.6-1.42	420-860	>0.3

Kết luận:

1. Các bể trầm tích thềm lục địa Việt Nam phong phú vật liệu hữu cơ, đặc biệt ở bể Cửu Long.
2. Các bể nội mảng ổn định và lún chìm chậm từ đầu Miocen tới nay sau khi xuất hiện lớp vỏ lục địa đã cố kết. Còn các bể rìa mảng tiếp tục chịu chế độ kiến tạo mạnh và lún chìm với tốc độ nhanh nhưng đôi khi không được bù đắp đầy đủ.
3. Vật liệu hữu cơ ở các bể ven rìa, trầm tích Eocen + Oligocen mang tính lục địa, đặc biệt có sự tham gia của thực vật bậc cao. Ở các bể nội mảng phong phú vật liệu hữu cơ hỗn hợp (vùng nước lợ, cửa sông, ven biển).
4. Dầu trong bể Cửu Long được sinh ra ở mức độ trưởng thành nhiệt độ cao hơn ở các bể khác.
5. Đối với bể Cửu Long, VLHC trong trầm tích Eocen+Oligocen (đặc biệt Eocen và Oligocen dưới) đóng vai trò quan trọng trong quá trình sinh dầu. VLHC trong trầm tích Miocen dưới chưa sinh dầu. Còn ở các bể ven rìa, VLHC trong trầm tích Eocen+oligocen đóng vai trò chủ yếu sinh dầu khí, còn trong trầm tích Miocen dưới – đóng vai trò thứ yếu.
6. Ở các bể ven rìa có hiện tượng phân bố lại các tích lũy hydrocarbon từ các vỉa dưới sâu.

GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS IN SEDIMENT BASINS OF VIETNAM'S CONTINENTAL SHELF

Hoang Dinh Tien, Nguyen Viet Ky

ABSTRACT: *In this paper analyse the role of organic matter ("OM"), their richness.*

Besides identify different characters between types of "OM" and reason of those different characters of sediment basins of Vietnam's continental shelf. On those results classify two groups of sediment basins with their character of "OM". One group is marginalplate and other group is interplate. From of them interplate sediment basins have richness of "OM" with high quality - that mean, kerogen II type, high content of hydrogen, less of of oxygen and have the potential to generate the oil pron. The marginalplate sediment basins have medium quantity of "OM", richness of oxygen, less of hydrogen and have the potential to generate condensat and gase.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Các tài liệu, báo cáo sản xuất của PVC và Vietsovetro.