

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP PHÂN BIỆT CÁC LOẠI DẦU THÔ TRÊN CƠ SỞ PHÂN TÍCH DẤU VÂN SẮC KÝ CỦA 24 CẶP PIC CÁC HYDROCARBON TỪ $nC_8 - nC_{22}$ VÀ ỨNG DỤNG VÀO PHÂN BIỆT CÁC CẤU TẠO MỚI CỦA VIETSOVPETRO

KS. Bùi Mai Thanh Tú, KS. Mai Trọng Tuấn

Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro"

PGS.TS. Lê Văn Hiếu

Đại học Bách khoa, Hà Nội

Tóm tắt

Phân tích dấu vân sắc ký của mẫu dầu thô hay condensate nhằm phân biệt các vỉa dầu, loại dầu, nhóm dầu một cách chính xác, nhanh chóng là yêu cầu quan trọng của công tác tìm kiếm thăm dò và khai thác dầu khí. Đồng thời, có thể nhận biết và tính toán được tỷ lệ pha trộn giữa các loại dầu, vỉa dầu khác nhau trong quá trình khai thác; theo dõi thành phần và tính chất dầu, sự xâm nhập và mức độ xâm nhập của các đối tượng dầu khác vào dầu ban đầu trong suốt quá trình khai thác...

Thông qua phương pháp phân tích dấu vân sắc ký, nhóm tác giả đã khẳng định những cấu tạo mới phát hiện năm 2011, 2012 của Vietsovpetro (Gấu Trắng, Báo Trắng, Mèo Trắng, Thỏ Trắng) là hoàn toàn độc lập với mỏ Bạch Hổ và Rồng đã khai thác trước đó.

Kết quả nghiên cứu của phương pháp này đã xác định được các loại dầu từ dấu vân duy nhất đặc thù và mô tả thành phần một số hợp chất đặc trưng nhất của loại dầu đó.

1. Giới thiệu

Mỗi loại dầu thô được đại diện bởi một dấu vân duy nhất mô tả thành phần được xem là đặc trưng nhất cho dầu đó. Dầu giống nhau sẽ có dấu vân giống nhau và ngược lại. Kỹ thuật dấu vân sắc ký (GCF) được sử dụng nhằm nhận dạng dầu, nhóm dầu và thiết lập mối quan hệ giữa chúng [1, 8].

Ngoài mục đích phân biệt các cấu tạo chứa dầu mới thì việc phân tích dấu vân các mẫu dầu sẽ được ứng dụng tiến hành thường xuyên 2 lần/năm để theo dõi quá trình khai thác dầu thô, xác định tầng đang khai thác của từng loại dầu (Miocen, Oligocen, móng...), so sánh, nhận định có hay không sự xâm nhập của loại dầu khác trong quá trình khai thác, giúp khai thác dầu thô an toàn, hiệu quả, chính xác.

2. Phương pháp phân tích

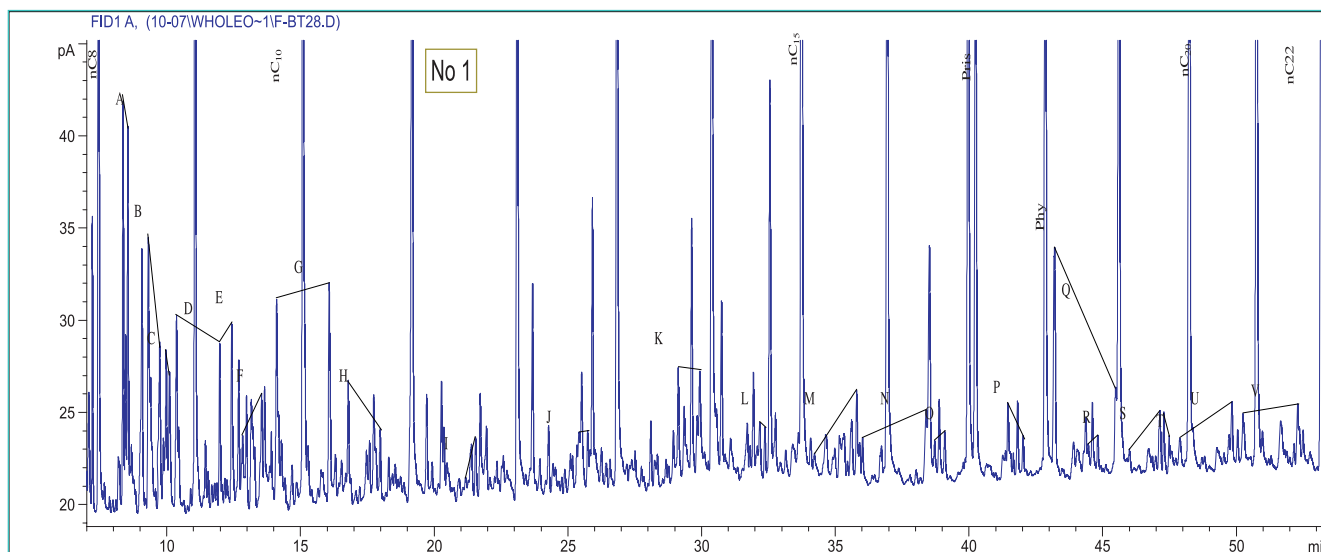
- Mẫu dầu thô lấy tại miệng giếng, các mẫu dầu thử vỉa của giếng khoan thăm dò tìm kiếm được lấy vào chai đậy nút kín để hạn chế bay hơi phần hydrocarbon nhẹ.

- Phân tích bằng phương pháp sắc ký thành phần nhóm hydrocarbon phân đoạn dầu thô đến 180°C (ASTM D 6293).

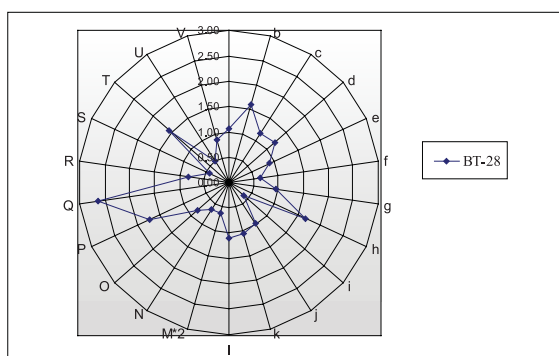
- Phân tích sắc ký toàn phần (whole oil) độ phân giải cao trên máy sắc ký khí GC-2010 Q với việc sử dụng bộ bơm mẫu tự động theo tóm tắt sau:

Cột phân tích	Loại cột HP-1: 30m x 0,320mm x 0,25µm
Buồng đốt	35°C (giữ trong 3 phút), tăng 2°C/phút, đến 295°C (giữ trong 40 phút)
Khí mang	Helium: tốc độ 44,4ml/phút, áp suất: 10,5psig
Buồng bơm mẫu	Tỷ lệ chia dòng 45:1, nhiệt độ 310°C
Đầu dò	Đầu dò ion hóa ngọn lửa, nhiệt độ 310°C

- Dầu vân sắc ký được xây dựng trên cơ sở lấy tỷ số chiều cao của 24 cặp pic được đánh ký hiệu từ A đến V. Mỗi cặp pic tạm gọi là một "vân đơn". Các cặp pic được chọn lựa để sử dụng trong phạm vi số carbon từ $nC_8 - nC_{22}$ trích từ phổ sắc ký dầu toàn phần độ phân giải cao [1].



Hình 1. Phổ trích đoạn từ nC₈ - nC₂₂ từ phổ sắc ký dầu thô toàn phần độ phân giải cao



Hình 2. Dấu vân sắc ký là đồ thị hình sao được xây dựng từ 22 cặp vân đơn

Bảng 1. Danh sách mẫu phân tích

TT	Tên mẫu	Vị trí	Độ sâu (m)
1	Bạch Hồ - 121	Giàn MSP-6 mỏ Bạch Hồ	4.070 - 4.970
2	Bạch Hồ - 140	Giàn MSP-6, mỏ Bạch Hồ	4.550 - 5.001
3	Rồng - 20	Nam Rồng - Đối Mỏ	3.750 - 3.780
4	Rồng - 25	Nam Rồng - Đối Mỏ	3.800 - 3.850
5	Gấu Trắng - 2X-1	Đông Nam mỏ Bạch Hồ, Đông Bắc mỏ Rồng	4.061 - 4.108
6	Mèo Trắng - 2X-2	Tây Nam mỏ Bạch Hồ	4.580 - 4.620
7	Báo Trắng - 1X-4	Đông Bắc mỏ Rồng	3.619 - 3.625
8	Thỏ Trắng - 1X-1	Tây Bắc mỏ Bạch Hồ	3.648 - 3.493

- Sử dụng phần mềm xử lý thống kê SPSS (version 18.0) để phân tích tổ hợp cluster tỷ số chiều cao của các “vân đơn” và xếp nhóm các mẫu dầu (Hình 13) [4].

3. Kết quả phân tích

Kết quả ở Hình 3 cho thấy hai mẫu dầu BH-121, BH-140 (cùng loại dầu Bạch Hồ) có dấu vân hoàn toàn trùng nhau. So sánh hai mẫu dầu cùng ở mỏ Rồng R-20 và R-25 cũng thấy kết quả tương tự (Hình 4).

Trong Hình 5 - 12, kết quả khi so sánh dấu vân của từng cặp mẫu dầu Bạch Hồ - Rồng, Bạch Hồ - Mèo Trắng, Bạch Hồ - Gấu Trắng, Bạch Hồ - Báo Trắng, Bạch Hồ - Thỏ Trắng, Mèo Trắng - Báo Trắng, Thỏ Trắng - Mèo Trắng, Báo Trắng - Thỏ Trắng... cho thấy dấu vân của từng cặp mẫu dầu hoàn toàn khác nhau.

Qua việc phân tích dấu vân các mẫu dầu và thiết lập tỷ số chiều cao các cặp pic cho thấy các mẫu dầu cùng

một mỏ thì có dấu vân trùng nhau, các mẫu dầu thuộc các mỏ khác nhau thì có dấu vân khác nhau.

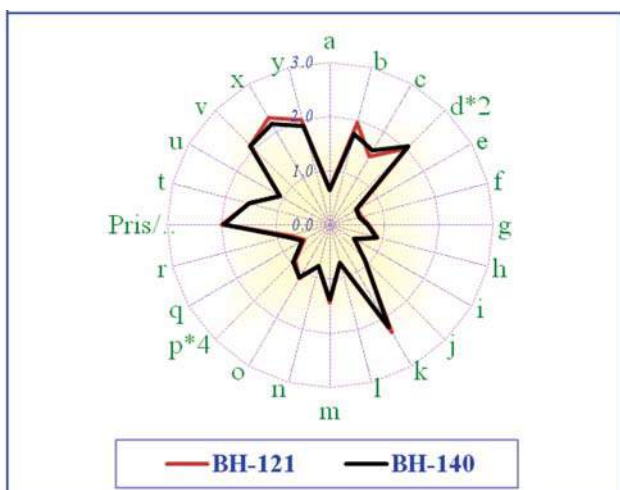
Sử dụng phần mềm xử lý thống kê SPSS (version 18.0) để phân tích tổ hợp cluster tỷ số chiều cao của các “vân đơn” và xếp nhóm các mẫu dầu, cũng cho kết quả tương tự, các mẫu dầu thuộc cùng một mỏ thì được xếp cùng nhóm.

4. Kết luận

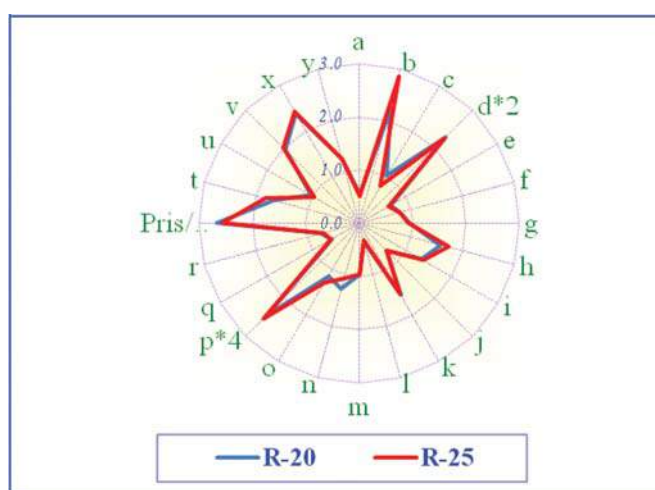
Kết quả thảo luận căn cứ vào việc so sánh dấu vân các mẫu dầu trên cơ sở đồ thị hình sao và kết quả phân tích cluster xếp nhóm các mẫu dầu. Đồ thị phân tích cluster xếp nhóm mẫu dầu được xây dựng trên cơ sở số liệu tỷ lệ các cặp pic và chạy phần mềm phân tích thống kê SPSS. Theo đó, các mẫu dầu có tỷ lệ nhiều cặp pic giống nhau thì có khả năng xếp chung một nhóm. Ngoài ra, các mẫu dầu không xếp chung một nhóm nhưng có

Bảng 2. Kết quả phân tích dấu vân các mẫu dầu tại bể Cửu Long (theo tỷ lệ chiều cao của 24 cặp pic)

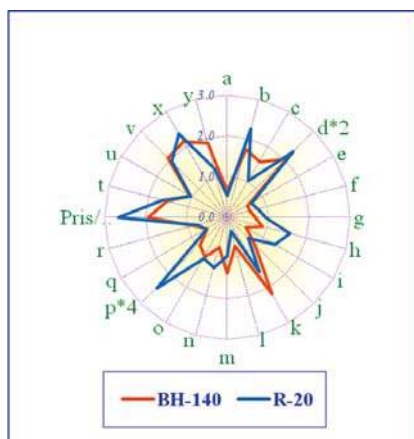
TT	1	2	3	4	5	6	7	8
Tên mẫu	BH-121	BH-140	R-20	R-25	MT-2X-2	GT-2X-1	BAT-1X-4	ThT-1X-1
Tỷ lệ chiều cao của 24 cặp pic								
a	0,665	0,655	0,546	0,506	0,712	0,298	0,439	1,465
b	1,943	1,731	2,238	2,852	2,783	1,681	2,256	2,626
c	1,452	1,581	1,032	0,807	1,667	1,258	1,007	1,161
d*2	2,004	2,044	2,281	2,248	1,920	2,172	2,035	2,520
e	0,583	0,571	0,687	0,626	0,390	0,465	0,575	1,003
f	0,598	0,569	0,781	0,796	0,649	0,499	0,768	0,805
g	0,707	0,692	0,936	0,914	0,590	0,609	0,757	1,142
h	0,914	0,885	1,575	1,724	1,096	0,852	0,960	1,431
i	0,528	0,515	1,350	1,389	0,276	0,420	0,538	1,143
j	0,897	0,937	0,726	0,732	0,909	0,787	0,854	0,856
k	2,287	2,178	1,560	1,530	1,406	1,359	1,372	1,402
l	0,730	0,738	0,353	0,331	0,779	0,413	0,740	0,663
m	1,431	1,373	0,952	0,952	2,771	0,857	0,760	0,754
n	0,789	0,781	1,282	1,064	0,415	1,320	1,435	0,893
o	1,136	1,127	1,163	1,293	0,726	1,347	1,288	1,236
p*4	0,911	0,961	2,457	2,532	0,599	2,600	2,910	2,340
q	0,540	0,585	0,603	0,609	0,727	0,742	0,691	0,694
r	0,737	0,845	0,748	0,698	1,081	0,445	0,805	0,823
Pris/phy(s)	1,986	1,945	2,664	2,557	1,873	2,148	2,252	2,197
t	1,542	1,529	1,653	1,812	1,373	1,338	1,499	1,631
u	1,065	1,063	1,048	0,965	1,032	0,860	0,954	1,222
v	2,082	2,066	1,946	2,005	2,116	1,897	1,764	1,862
x	2,274	2,148	2,375	2,419	2,322	2,207	2,408	2,249
y	2,014	1,885	1,242	1,251	1,936	2,029	1,986	1,841



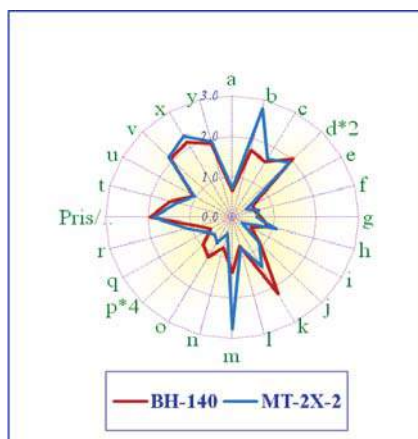
Hình 3. Dấu vân của 2 mẫu dầu Bạch Hồ



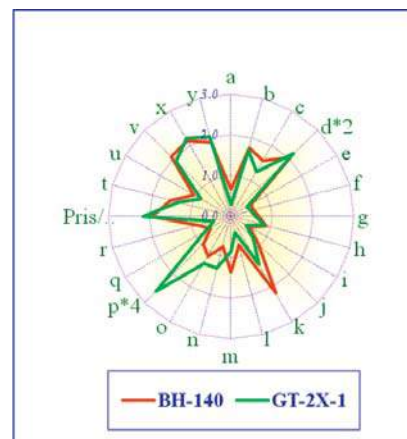
Hình 4. Dấu vân của 2 mẫu dầu Rồng



Hình 5. So sánh dấu vân mẫu dầu Bạch Hồ và Rồng



Hình 6. So sánh dấu vân mẫu dầu Bạch Hồ và Mèo Trắng



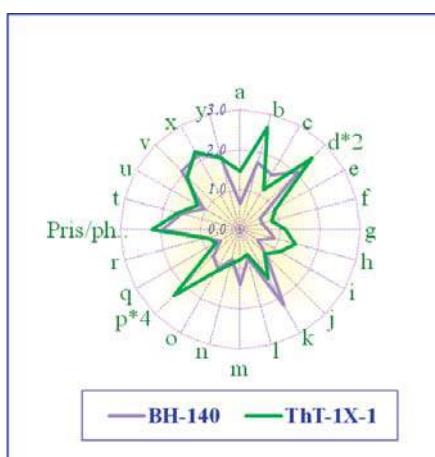
Hình 7. So sánh dấu vân mẫu dầu Bạch Hồ và Gấu Trắng

kiểu đồ thị hình sao gần giống nhau hay đồng dạng thì có thể có mối liên hệ với nhau.

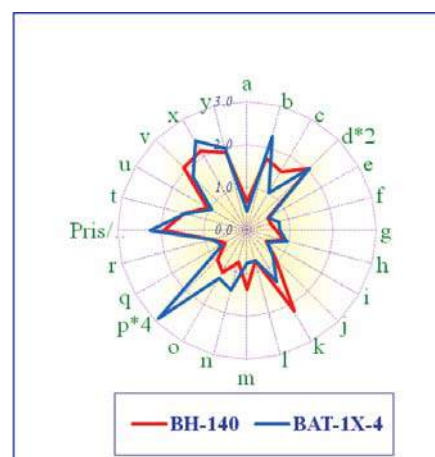
Thông qua phương pháp phân tích dấu vân sắc ký đã khẳng định những cấu tạo mới phát hiện năm 2011, 2012 của Vietsovpetro (Gấu Trắng, Báo Trắng, Mèo Trắng, Thỏ Trắng) là hoàn toàn độc lập với mỏ Bạch Hồ và Rồng đã khai thác trước đó.

Mẫu dầu ở các vỉa của một giếng khoan được xếp chung một nhóm (có dấu vân giống nhau) cho phép suy luận rằng có thể tồn tại tính liên tục (continuity) giữa các vỉa dầu hay các tầng chứa dầu có sự liên thông. Ngược lại, mẫu dầu xếp khác nhóm hay có dấu vân khác nhau hay dấu vân không đồng dạng thì nhiều khả năng không có mối liên quan hoặc không có sự liên thông với nhau. Có thể có sự pha trộn nào đó giữa các vỉa, các tầng khi dấu vân mẫu dầu không thuộc một nhóm nào đó [6].

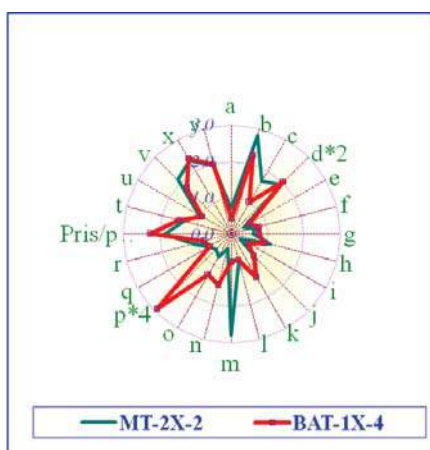
Ngoài ra, trong suốt thời gian hoạt động của giếng khoan, dấu vân sắc ký mẫu dầu của vỉa hay dầu giếng khoan đó



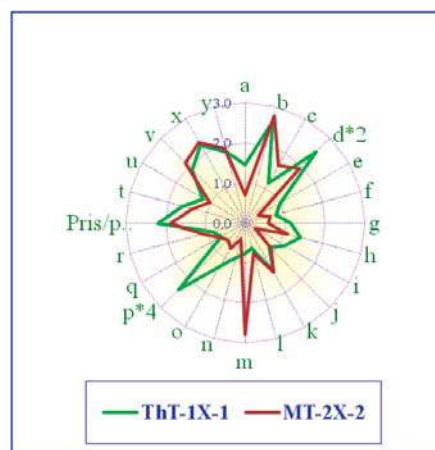
Hình 9. So sánh dấu vân mẫu dầu Bạch Hồ và Thỏ Trắng



Hình 8. So sánh dấu vân mẫu dầu Bạch Hồ và Báo Trắng



Hình 10. So sánh dấu vân mẫu dầu Mèo Trắng và Báo Trắng



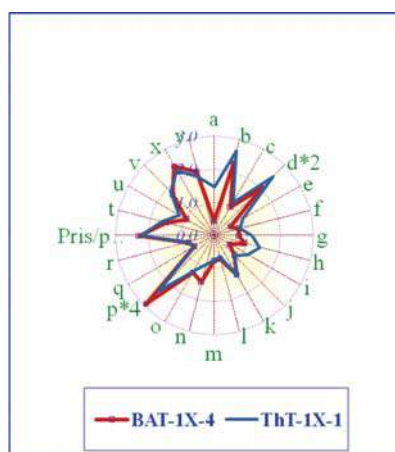
Hình 11. So sánh dấu vân mẫu dầu Thỏ Trắng và Mèo Trắng

không có thay đổi đáng kể trừ khi có sự xâm nhập dầu từ một đối tượng nào đó (gọi là dầu không còn liên tục - uncontinuity). Vì vậy, phân tích dấu

vân sắc ký ngoài việc nhận dạng, phân biệt các loại dầu, vỉa dầu còn để theo dõi giếng trong suốt quá trình khai thác [6, 7].

Tài liệu tham khảo

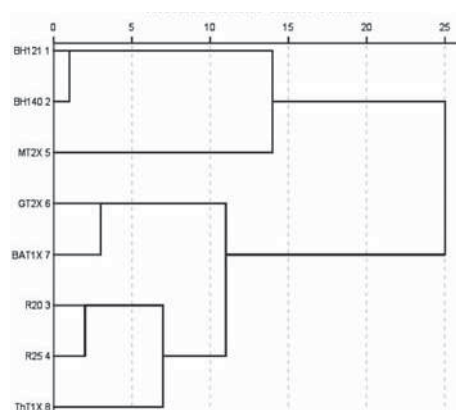
1. L.W.Slantz. *Geochemistry of reservoir fluids as unique approach to optimum reservoir management*. SPE #9582. Presented at Middle East oil technical conference, Manama, Bahrain. 1981.
2. P.C.Smalley, W.A.England. *Reservoir compartmentalization assessed with fluid compositional data*. SPE Res. Eng. August 1994: p. 175 - 180.
3. R.J.Hwang and D.K.Baskin. *Reservoir connectivity and oil homogeneity in a large-scale reservoir*. Middle East Petroleum Geoscience Geo94. 1994; 2: p. 529 - 541.
4. H.I.Halpern. *Development and applications of light-hydrocarbon - based star diagram*. AAPG Bulletin. 1995; 79.
5. R.L.Kaufman, A.S.Ahmed and Robert J Elsinger. *Gas*



Hình 12. So sánh dấu vân mẫu dầu Báo Trảng và Thỏ Trảng

Chromatography as a development and production tool for fingerprinting oils from individual reservoirs: Application in the Gulf of Mexico. In GCSEPM Foundation ninth annual research conference proceedings. 1990: p.263 - 282.

6. R.J.Hwang, A.S.Ahmed and J.M.Modowan. *Oil composition variation and reservoir continuity:*



Hình 13. Sử dụng phần mềm xử lý thống kê SPSS (version 18.0) để phân tích tổ hợp cluster tỷ số chiều cao của các "vân đơn" và xếp nhóm các mẫu dầu

Unity field, Sudan. Org. Geochem. 1994; 21(2): p. 171 - 188.

7. *Reservoir oil fingerprinting (ROF)*. Humble Instruments & Services. Inc. offers ROF work stations for in-house completion of ROF analysis.

8. Stephen Davis. *Fingerprinting oil*. Legaloil.com information paper No.2. December 2003.

A study on method to identify types of crude oils based on chromatographic fingerprint analysis of 24 pairs of peaks of hydrocarbons from nC₈ - nC₂₂ and its application to distinguishing new oil structures of Vietsovpetro

Bui Mai Thanh Tu, Mai Trong Tuan
 "Vietsovpetro" Joint Venture
Le Van Hieu
 Hanoi University of Science and Technology

Summary

Chromatographic fingerprint analysis of crude oil or condensate for correct and quick distinguishing of oil reservoirs, oil types and oil groups is greatly significant in oil and gas exploration and production. At the same time, it allows identification and calculation of the mixture ratios of different oils and oil reservoirs during exploitation, determination of oil compositions and properties, and monitoring of the infiltration of other oil into original oil during production. Via the method of chromatographic fingerprint analysis, the authors have confirmed that those new oil structures discovered in 2011 and 2012 by Vietsovpetro (Gau Trang, Bao Trang, Meo Trang and Tho Trang) are completely independent of the Bach Ho and Rong oilfields, which have been exploited so far.