



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn/>



Tiềm năng than, khí than và nghiên cứu khả năng khai thác khí than tại Miền võng Hà Nội

Nguyễn Hữu Nam ^{1,*}, Hoàng Hữu Hiệp ¹, Phạm Khoa Chiết ¹, Phạm Xuân Ánh ²

¹ Công ty Dầu khí Sông Hồng, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

² Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam, Ba Đình, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 15/01/2017

Chấp nhận 18/5/2017

Đăng online 28/6/2017

Từ khóa:

Than

khí than

CBM

Miền võng Hà Nội

TÓM TẮT

Miền võng Hà Nội (MVHN) là phần trên đất liền của bể trầm tích Kainozoi Sông Hồng. Đây là khu vực có cấu trúc địa chất phức tạp. Cho đến nay, khu vực MVHN đã được tiến hành khảo sát hơn 6000km địa chấn 2D, khoan gần 100 giếng dầu khí, 15 giếng khí than. Công tác nghiên cứu, tìm kiếm và thăm dò khí than tại MVHN đã được tiến hành từ năm 2008 bởi các nhà thầu nước ngoài như Arrow Energy và Keeper Resources. Sau khi các nhà thầu nước ngoài rút khỏi các dự án này, Công ty Dầu khí Sông Hồng đã tiến hành đánh giá lại tiềm năng than và khí than của toàn bộ các lô khí than khu vực MVHN. Kết quả đánh giá cho thấy tiềm năng khí than MVHN tập trung vào ba (03) đới tiềm năng chính là: đới nâng Tiền Hải, đới nâng Kiến Xương, và đới nâng Phủ Cù - Tiền Hưng, trong đó đới nâng Tiền Hải được đánh giá có tiềm năng khí than tốt nhất.

© 2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

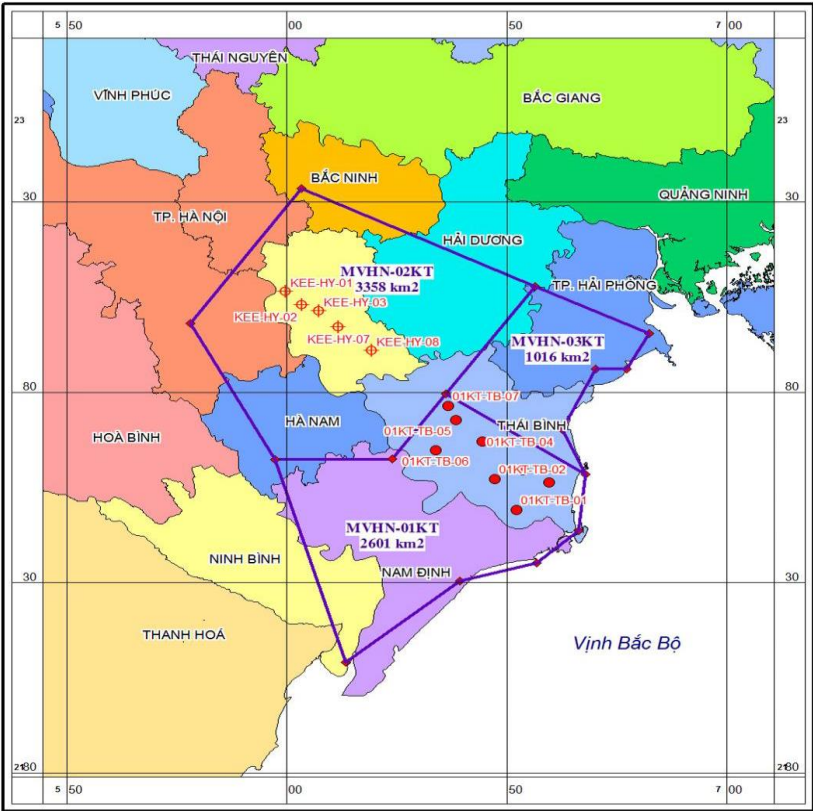
Khí than là khí có thành phần chính là methane (~ 96%) được lưu giữ trong các vỉa than bởi lực hấp phụ của than, nước và áp suất vỉa. Khí than được hình thành do hoạt động của vi sinh trong quá trình tạo than ban đầu và dưới tác động của nhiệt độ và áp suất trong quá trình trưởng thành than. CH₄ được tích tụ trong vỉa than dưới 2 dạng: (i) hấp phụ trên bề mặt than; và (ii) chứa trong các khe nứt và các lỗ rỗng mở của than như khí tự nhiên. Trên thế giới, khí than thường gọi là Coal Seam Gas (CSG) hoặc Coal Bed Methane

(CBM), tại Việt Nam thuật ngữ CBM được biết đến nhiều hơn. Khí than khác với khí đốt truyền thống vì các vỉa than vừa là tầng sinh, tầng chứa và tầng chắn.

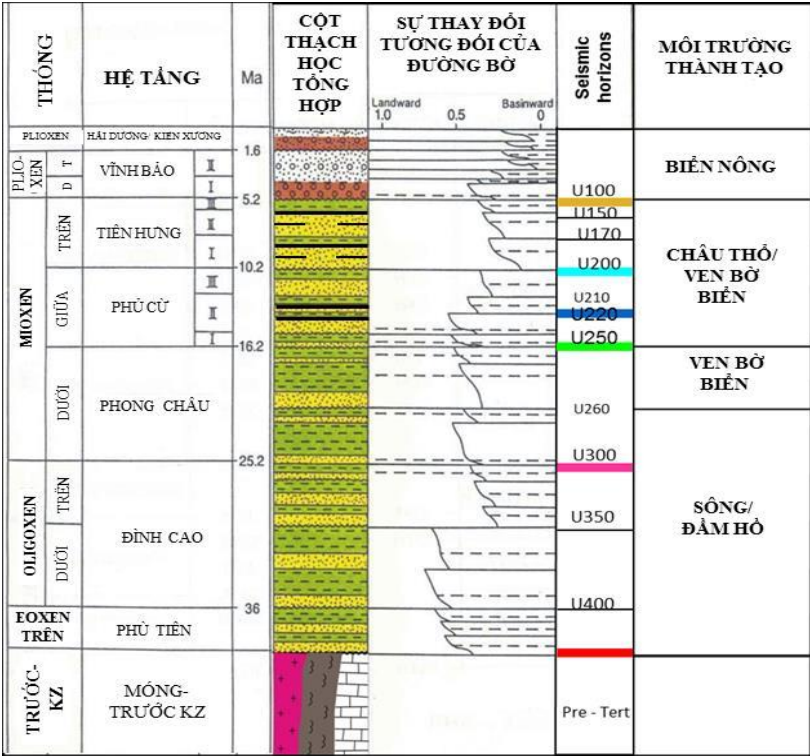
Trên thế giới, ngành công nghiệp khí than đã được triển khai và phát triển ngay từ những năm 1960s, 1970s tại nhiều nước như Mỹ, Canada, Úc... (Vũ Trụ, 2010) và mang lại hiệu quả kinh tế cao. Trữ lượng khí than khai thác được đã góp phần quan trọng vào sản lượng khai thác khí của các quốc gia này. Ở Việt Nam, khái niệm khí than còn khá mới và xa lạ, công tác nghiên cứu, thăm dò khí than cũng chỉ mới xuất hiện vài năm trở lại đây. Trước đây, nước ta mới chỉ có những nghiên cứu, đánh giá về tiềm năng than. Các kết quả nghiên cứu địa chất dầu khí, điều tra hay tìm kiếm thăm dò khoáng sản... đều cho thấy Việt Nam là một

*Tác giả liên hệ

E-mail: namnh@pvep.com.vn



Hình 1. Vị trí Miền vũng Hà Nội và các lô khí than.



Hình 2. Cột địa tầng tổng hợp Miền vũng Hà Nội (PVEP, 2014).

quốc gia có nguồn than nâu lớn và tập trung. Theo (Vũ Xuân Doanh, 1986) thì riêng bể than đồng bằng sông Hồng đã có tới hơn 200 tỷ tấn than nâu, có thể đang tiềm chứa một lượng lớn về khí than, đặc biệt là ở khu vực Miền vông Hà Nội (MVHN) và phần Tây Bắc bể trầm tích Sông Hồng.

Từ năm 2008, công tác thăm dò khí than tại Việt Nam bắt đầu được triển khai với việc hai nhà thầu nước ngoài là Arrow Energy (Úc) và Keeper Resources (Canada) ký các hợp đồng chia sản phẩm khí than tại các lô khí than MVHN-01KT và MVHN-02KT thuộc khu vực MVHN. Theo đánh giá của các Nhà thầu, tiềm năng khí than của lô MVHN-01KT là khoảng 35,5 tỉ m³ (Arrow Energy, 2011) và lô MVHN-02KT là khoảng 800 triệu m³ (Keeper Resources, 2012).

MVHN là phần trên đất liền của bể trầm tích Sông Hồng, được hình thành và bị khống chế bởi hệ thống đứt gãy phương Tây Bắc - Đông Nam, đó là các đứt gãy Sông Lô, Sông Hồng, Vĩnh Ninh, Sông Chảy (Nguyễn Mạnh Huyền và Hồ Đắc Hoài, 2007). Về mặt địa lý, MVHN bao gồm các tỉnh Thái Bình, Nam Định và một phần các tỉnh Hà Nam, Hưng Yên, Hải Phòng (Hình 1).

Công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí khu vực MVHN đã được triển khai từ những năm 1960s. Tính đến thời điểm hiện tại, khu vực đã được khảo sát với hơn 6000km địa chấn 2D, khoan gần 100

giếng dầu khí, 15 giếng khí than (Hình 1) và thành lập hàng trăm báo cáo đánh giá các loại trên toàn khu vực. Kết quả của các công tác trên đã làm sáng tỏ cấu trúc địa chất và địa tầng chung cho toàn khu vực (Hình 2), là cơ sở tin cậy cho việc đánh giá tiềm năng than và khí than có trong phạm vi MVHN.

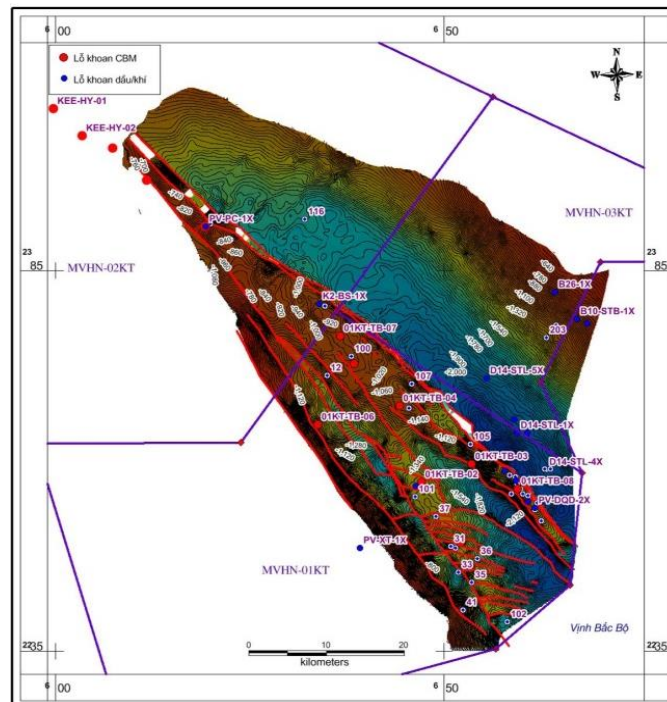
Trong khuôn khổ bài viết này, chúng tôi sẽ trình bày kết quả đánh giá tiềm năng than, khí than, phân vùng các đới triển vọng khí than của MVHN và đề xuất công nghệ khai thác khí than trong thời gian tới.

2. Đánh giá tiềm năng than và khí than tại Miền vông Hà Nội

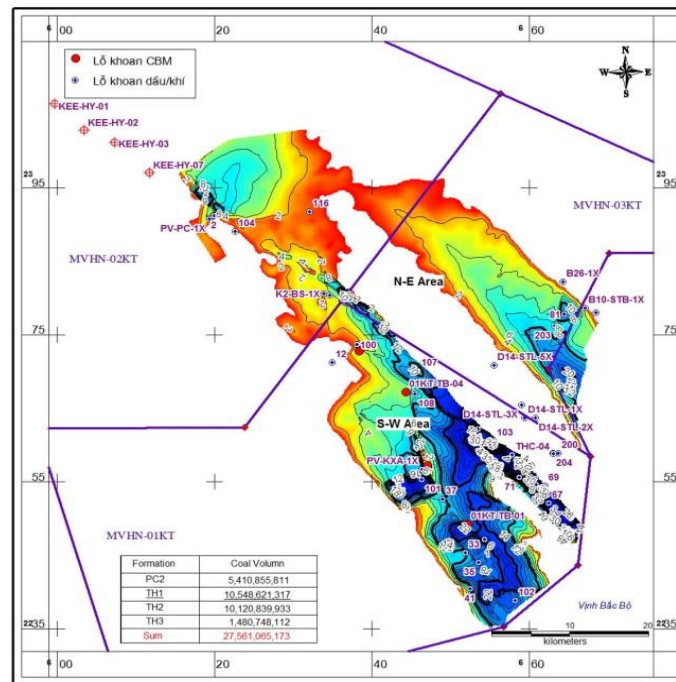
2.1. Phương pháp đánh giá

Trên cơ sở các tài liệu thăm dò địa chất - địa vật lý sẵn có và các tài liệu nghiên cứu liên quan tới khoáng sản than thuộc MVHN để nghiên cứu cấu trúc địa chất, liên kết địa tầng các giếng khoan, xác định sự hiện diện các vỉa than và đặc trưng về chiều dày, mật độ, chất lượng than của các vỉa than đó trong lát cắt trầm tích có khả năng chứa than của khu vực nghiên cứu. Cụ thể như sau:

- Minh giải tài liệu địa chấn, lập các bản đồ cấu trúc mặt đáy các tầng chứa than có trong khu vực



Hình 3. Cấu trúc đáy Tiên Hưng 1.



Hình 4. Đẳng dày than tầng Tiên Hưng 1.

Bảng 1. Tổng chiều dày các vỉa than tại các giếng khí than lô MVHN-01KT.

Giếng khoan	Chiều sâu	Tổng chiều dày than	Tổng chiều dày than các vỉa $\geq 1m$	Số lượng vỉa than dày $\geq 1m$
	m	m	m	
TB-01	913,65	33,82	23,46	12
TB-02	701,70	36,54	31,80	13
TB-03	812,70	32,48	29,36	9
TB-04	605,90	22,12	18,10	7
TB-05	940,00	23,26	10,22	5
TB-06	605,69	20,30	18,55	6
TB-07	403,47	9,58	9,56	4
TB-08	847,15	54,28	50,89	24
TB-01A	1467,60	12,49	3,50	3
TB-08B	1208,60	24,15	16,97	7
Tổng	6745,66	269,02	212,41	90

ngiên cứu (đáy tầng Tiên Hưng 3, Tiên Hưng 2, Tiên Hưng 1, Phủ Cừ 3, Phủ Cừ 2, Phủ Cừ 1).

- Minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan, xác định chiều sâu, bề dày các vỉa than có trong từng giếng khoan.

- Tính toán tổng chiều dày các vỉa than trong từng giếng khoan (Bảng 1).

- Thành lập bản đồ đẳng dày các tầng than- Tính toán trữ lượng than trong từng tầng theo công thức (1).

$$Q = S \times H \times D \quad (1)$$

Trong đó:

Q: trữ lượng than (triệu tấn);

S: diện tích phân bố than, được đo trên bản đồ đẳng dày các tầng than (km^2);

H: chiều dày tầng than, được xác định trên cơ sở bản đồ đẳng dày các tầng than (m);

D: mật độ than, được lấy từ kết quả phân tích than tại các giếng khoan khí than ($tấn/m^3$).

Tính toán xác định hàm lượng khí than, khả năng chứa khí cực đại ($m^3/tấn$) và độ bão hòa khí của các tầng than trong từng tầng trên cơ sở phân

Bảng 2. Hàm lượng khí các giếng 01KT-TB-01 và 01KT-TB-08 lô MVHN-01KT.

Giai đoạn	Thông số đo	Kết quả đo		
		Nhỏ nhất	Trung bình	Lớn nhất
1	Hàm lượng khí (m ³ /t)	0,21	0,79	1,2
	Độ bão hòa (%)	8,33	23	46
1A	Hàm lượng khí (m ³ /t)	0,28	3,0	7,02
	Độ bão hòa (%)	6	34	84
Tổng	Hàm lượng khí (m ³ /t)	0,21	1,9	7,02
	Độ bão hòa (%)	6	29	84

Bảng 3. Khả năng chứa khí cực đại và độ bão hòa khí tại một số giếng lô MVHN-01KT.

Giếng khoan	Mẫu số	Chiều sâu lấy mẫu, m		R _{0max}	Ash % (db)	a (gauge P)	b (gauge P)	V = (a*P)/(P+b)	Khí đo được (mẫu gần nhất)	Độ bão hòa thực tế	Khả năng chứa khí cực đại (chiều sâu – m)						
		Từ	Đến								300	500	700	900	1.100	1.300	1.500
01KT-TB-01A	3	1043,46	1043,60	0,63	1,50	11,37	2243,45	9,32	0,54	6%	6,4	7,8	8,6	9,1	9,4	9,7	9,9
01KT-TB-01A	91/357	1043,8	1044,67	0,61					0,54								
01KT-TB-01A	5	1172,6	1172,8	0,72	39,9	9,69	1881,25	8,33	1,22	15%	5,9	7,0	7,6	8,0	8,3	8,4	8,6
01KT-TB-01A	7	1231,96	1232,06	0,70	14,8	10,47	2068,82	8,94	2,12	24%	6,1	7,4	8,0	8,5	8,8	9,0	9,2
01KT-TB-01A	91/365	1232,1	1233,04	0,63					2,13								
01KT-TB-01A	10	1269,30	1269,42	0,69	3,60	11,20	2224,61	9,50	2,18	23%	6,4	7,7	8,5	8,9	9,3	9,5	9,7
01KT-TB-01A	91/367	1321	1321,54	0,66					2,12								
01KT-TB-01A	11	1232,06	1233,00	0,69	28,5	9,97	1987,48	8,56	2,13	25%	5,9	7,1	7,7	8,1	8,4	8,6	8,8
01KT-TB-08B	3	920,43	920,51	0,45	20,7	7,49	2482,18	5,87	0,75	13%	4,1	5,0	5,5	5,8	6,1	6,3	6,4
01KT-TB-08B	5	967,83	967,92	0,47	1,7	8,4	2731,64	6,66	1,62	24%	4,4	5,4	6,0	6,4	6,7	6,9	7,1
01KT-TB-08B	26	1063,90	1063,99		2,2	9,8	2685,99	7,79	5,32	68%	5,1	6,3	7,0	7,5	7,8	8,1	8,3
01KT-TB-08B	7	1065,40	1065,66	0,56	0,90	10	2895,08	8,03	6,45	80%	5,0	6,3	7,0	7,5	7,9	8,1	8,4
01KT-TB-08B	36	1203,85	1203,93	0,55	1,1	10,8	2633,83	8,83	5,6	63%	5,7	7,0	7,8	8,3	8,7	8,9	9,2
Trung bình											5,6	6,6	7,2	7,6	7,9	8,1	8,3
Lượng khí than ít nhất (isotherm 01KT-TB-01A#3, 6% saturation)											0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Lượng khí than nhiều nhất (isotherm 01KT-TB-08B#10, 80% saturation)											5,1	6,2	6,8	7,2	7,5	7,6	7,8

tích các mẫu than thu thập được trong các giếng khoan (Bảng 2, 3).

- Tính toán trữ lượng khí than theo công thức (2):

$$GIIP = Q \times \Phi \text{ hoặc } GIIP = Q \times Ad_G \times S_G \quad (2)$$

Trong đó:

GIIP: lượng khí than tại chỗ (triệu m³);

Q: trữ lượng than (triệu tấn);

Φ: hàm lượng khí than (m³/tấn), là lượng khí (CH₄) lưu giữ trong một đơn vị thể tích than, được xác định bằng công thức (3):

$$\Phi = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (3)$$

Trong đó:

Q₁: lượng khí thoát ra khỏi mẫu trước khi đưa vào thiết bị đo (canister), lượng khí này không đo được;

Q₂: lượng khí đo được trong canister, tính đến khi khí không thể tự tách ra khỏi mẫu than được nữa;

Q₃: lượng khí đo được khi đem mẫu than đã

tách hết Q₂ đi nghiền vụn;

Ad_G: Khả năng chứa khí cực đại của than (m³/tấn), là lượng khí (CH₄) tối đa mà một đơn vị thể tích than có thể chứa ở điều kiện nhiệt độ, áp suất nhất định, được xác định trong phòng thí nghiệm từ các mẫu than lấy được tại các giếng khoan khí than;

S_G: độ bão hòa khí trong than, là tỷ số giữa Hàm lượng khí than và Khả năng chứa khí cực đại của than.

2.2. Kết quả tính trữ lượng than, khí than tại MVHN và phân vùng tiềm năng

Với tính chất, đặc điểm của các vỉa than và đặc điểm cấu trúc địa chất của khu vực MVHN, việc khai thác khí than tại các vỉa than có độ sâu lớn hơn 1500m là không có hiệu quả kinh tế do lượng khí thu được (phần sâu hơn 1500m) không đủ lớn để bù cho phần chi phí tăng lên do phải khoan sâu

thêm. Với công nghệ hiện nay, việc khai thác khí than từ các vỉa than có chiều dày nhỏ hơn 1m đòi hỏi công nghệ khai thác khá phức tạp với chi phí cao, lượng khí thu hồi từ các vỉa này lại nhỏ và không có hiệu quả kinh tế. Chính vì vậy ở MVHN, việc tính toán trữ lượng than và khí than chỉ áp dụng tới độ sâu 1500m và với các vỉa có độ dày không nhỏ hơn 1m.

Trên cơ sở các số liệu đầu vào từ các bản đồ cấu trúc, chiều dày các vỉa than, hàm lượng khí, độ chứa khí cực đại và độ bão hòa khí và bản đồ đẳng dày các tầng than, kết quả tính toán trữ lượng than tới độ sâu 1500m tại MVHN được thể hiện trong Bảng 4.

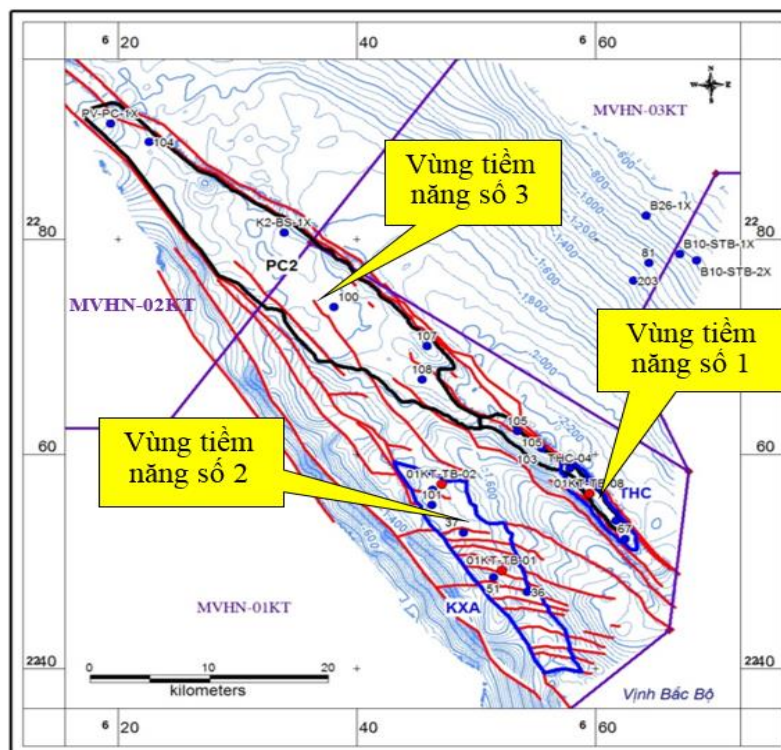
Bảng 4. Trữ lượng than khu vực MVHN (tính tới độ sâu 1500m).

Tầng	Thể tích (tỉ m ³)	Mật độ (tấn/m ³)	Trữ lượng (tỉ tấn)
Phủ Cừ 2	5,41	1,39	7,52
Tiên Hưng 1	10,55	1,39	14,66
Tiên Hưng 2	10,12	1,39	14,06
Tiên Hưng 3	1,48	1,39	2,06
Tổng	27,56		38,30

Dựa vào kết quả liên kết các vỉa than trong các giếng khoan trên cơ sở tài liệu địa vật lý giếng khoan và tài liệu địa chấn, kết quả phân tích chất lượng than, hàm lượng khí than, độ chứa khí cực đại và độ bão hòa khí, chúng tôi đã tính toán tiềm năng than cho các khu vực riêng biệt và phân vùng tiềm năng khí than cho MVHN (Hình 5) như sau:

Vùng tiềm năng số 1: Khu vực cấu tạo Tiên Hải C-B-A. Tiềm năng khí than của tầng Tiên Hưng 1 ở khu vực này được tính cho cấu tạo Tiên Hải C với diện tích khoảng 15 km². Tiềm năng khí than của tầng Phủ Cừ 2 được ngoại suy dựa trên kết quả của giếng khoan 01-KT-TB-08/08B đến 1.500m cho cả 3 cấu tạo Tiên Hải C-B-A với diện tích khoảng 17 km².

Vùng tiềm năng số 2: Khu vực Kiến Xương A-B với diện tích khoảng 82 km². Tiềm năng khí than của tầng Tiên Hưng 1 ở khu vực này được khẳng định bởi kết quả khoan khí than của giếng 01-KT-TB-01/01A nhưng hàm lượng khí than, độ bão hòa khí thấp hơn và chiều dày các vỉa than mỏng hơn so với khu vực Tiên Hải C. Tiềm năng khí than của tầng Phủ Cừ 2 không được tính do các vỉa than của tầng Phủ Cừ 2 ở khu vực này phân bố ở chiều sâu >1.500m.



Hình 5. Phân vùng tiềm năng khí than khu vực MVHN.

Vùng tiềm năng số 3: Dải nâng Phủ Cừ - Tiên Hưng với diện tích khoảng 182 km². Tiềm năng khí than của tầng Tiên Hưng 1 là thấp nên không được tính. Tiềm năng khí than của tầng Phủ Cừ 2 được dự báo dựa trên các kết quả ngoại suy đến chiều sâu 1.500m.

2.2.1. Vùng tiềm năng số 1 - đới nâng Tiền Hải

Đối với các vỉa liên kết được trên toàn vùng, trữ lượng than tầng Tiên Hưng 1 là 562,75 triệu tấn, GIIP là 933,82 triệu m³ tương đương 32,981 BCF (Bảng 5). Trữ lượng than tầng Phủ Cừ 159,43 triệu tấn, GIIP là 336,39 triệu m³ tương đương

11,779 BCF (Bảng 6). Đối với các vỉa đơn, tổng trữ lượng than là 48,43 triệu tấn, GIIP là 141,41 triệu m³ tương đương 4,994 BCF (Bảng 7). Hàm lượng khí than dùng để tính GIIP là giá trị trung bình của hàm lượng khí được tính toán tại giếng đó.

Như vậy, tổng trữ lượng khí than tại chỗ thuộc khu vực Tiền Hải C tính đến chiều sâu 1.500m là 1.411,62 triệu m³ tương đương khoảng 49,85 BCF.

2.2.2. Vùng tiềm năng số 2 - đới nâng Kiến Xương

Đối với các vỉa liên kết được trên toàn vùng, trữ lượng than tầng Tiên Hưng 1 là 1.715,52 triệu

Bảng 5. Trữ lượng than và khí than tại chỗ tầng Tiên Hưng 1 cấu tạo THC.

Vỉa	Trữ lượng than (Triệu tấn)	Hàm lượng khí (m ³ /tấn)	Trữ lượng khí	
			Triệu (m ³)	Tỷ bộ khối (BCF)
V16	144,70	0,57	82,90	2,928
V15	43,83	0,50	22,08	0,780
V14	61,90	0,54	33,31	1,176
V13	34,09	1,11	37,88	1,338
V12	21,32	1,14	24,22	0,855
V11	45,47	1,81	82,20	2,903
V10	74,23	3,47	257,51	9,095
V9	15,28	2,51	38,34	1,354
V8	32,93	2,85	93,90	3,316
V7	6,76	3,03	20,49	0,724
V6	40,23	2,89	116,37	4,110
V3	42,02	2,97	124,62	4,401
Tổng	562,75		933,82	32,981

Bảng 6. Trữ lượng than và khí than tại chỗ tầng Phủ Cừ khu vực THC.

Vỉa	Trữ lượng than (Triệu tấn)	Hàm lượng khí (m ³ /t)	Trữ lượng khí	
			Triệu (m ³)	Tỷ bộ khối (BCF)
V2	62,96	2,11	132,85	4,691
V1	96,47	2,11	203,54	7,188
Tổng	159,43		336,39	11,779

Bảng 7. Trữ lượng than và khí than tại chỗ các vỉa đơn tại cấu tạo Tiền Hải C.

Giếng khoan	Trữ lượng than (Triệu tấn)	Hàm lượng khí (m ³ /t)	Trữ lượng khí	
			Triệu (m ³)	Tỷ bộ khối (BCF)
THC-02	4,20	2,80	11,76	0,415
KT-08	1,22	2,93	3,57	0,126
ĐQD-2X	20,62	2,89	59,59	2,105
67	22,39	2,97	66,49	2,348
Tổng	48,43		141,41	4,994

tấn, GIIP là 2.161,55 triệu m³ tương đương 76,334 BCF (Bảng 8).

Đối với các vỉa đơn, trữ lượng than là 155,82 triệu tấn, GIIP là 232,17 triệu m³ tương đương

8,288 BCF (Bảng 9). Lượng khí than dùng để tính GIIP là giá trị khí than trung bình của giếng khoan 01KT-TB-01&1A.

Bảng 8. Trữ lượng than và khí than tại chỗ tầng Tiên Hưng 1 đối nâng Kiến Xương.

Vĩa	Trữ lượng than (Triệu tấn)	Hàm lượng khí (m ³ /t)	Trữ lượng khí	
			Triệu (m ³)	Tỷ bộ khối (BCF)
K15	343,04	1,26	432,24	15,264
K14	354,32	1,26	446,44	15,766
K13	257,31	1,26	324,22	11,450
K12	99,12	1,26	124,89	4,411
K11	71,68	1,26	90,32	3,190
K10	95,83	1,26	120,75	4,264
K9	76,13	1,26	95,92	3,387
K8	91,09	1,26	114,77	4,053
K7	38,34	1,26	48,31	1,706
K6	45,38	1,26	57,18	2,019
K5	55,80	1,26	70,31	2,483
K4	40,69	1,26	51,26	1,810
K3	45,38	1,26	57,18	2,019
K2	44,73	1,26	56,36	1,990
K1	56,68	1,26	71,42	2,522
Tổng	1.715,52		2.161,57	76,334

Bảng 9. Trữ lượng than và khí than tại chỗ các vỉa đơn tại đối nâng Kiến Xương.

Giếng khoan	Trữ lượng than (Triệu tấn)	Hàm lượng khí (m ³ /t)	Trữ lượng khí	
			Triệu (m ³)	Tỷ bộ khối (BCF)
PV-KXA-1X	1,57	1,49	2,33	0,082
101	69,70	1,49	103,85	3,667
KT-01	6,57	1,49	9,79	0,346
51	54,87	1,49	81,75	2,887
36	23,12	1,49	34,44	1,216
Tổng	155,83		232,17	8,288

Bảng 10. Trữ lượng than và khí than tại chỗ tầng Phủ Cừ dải nâng Tiên Hưng - Khoái Châu.

Vĩa	Trữ lượng than (Triệu tấn)	Hàm lượng khí (m ³ /t)	Trữ lượng khí	
			Triệu (m ³)	Tỷ bộ khối (BCF)
V2d	324,16	1,49	483,00	17,057
V2c	140,30	1,49	209,05	7,382
V2b	1.060,80	1,49	1.580,59	55,818
V2a	1.130,90	1,49	1.685,04	59,507
V2	1.133,14	1,49	1.688,38	59,625
V1a	908,98	1,49	1.354,39	47,830
V1	2.010,80	1,49	2.996,10	105,806
Tổng	6.709,08		9.996,55	353,025

Bảng 11. Tổng hợp trữ lượng than và khí than tại các vùng tiềm năng.

Khu vực tiềm năng	Các vỉa liên kết được				Các vỉa đơn	
	Tầng Tiên Hưng 1		Tầng Phủ Cù			
	Trữ lượng than (Tr.tấn)	Trữ lượng khí (tr.m³)	Trữ lượng than (Tr.tấn)	Trữ lượng khí (tr.m³)	Trữ lượng than (Tr.tấn)	Trữ lượng khí (tr.m³)
Vùng tiềm năng số 1	562,75	933,82	159,43	336,39	48,43	141,41
Vùng tiềm năng số 2	1715,52	2161,57			155,83	232,17
Vùng tiềm năng số 3			6709,08	9996,55		
Tổng	2278,27	3095,39	6868,51	10332,94	204,26	373,58

Như vậy, tổng trữ lượng khí than tại chỗ thuộc khu vực Kiến Xương tính đến chiều sâu 1.500m là 2.393,72 triệu m³ tương đương 84,622 BCF.

2.2.3. Vùng tiềm năng số 3 - đới nâng Phủ Cù - Tiên Hưng

Trữ lượng than tính cho tầng Phủ Cù đến chiều sâu 1.500 m là 6.709,08 triệu tấn, GIIP là 9.996,55 triệu m³ tương đương 353,025 BCF (Bảng 10), với kết quả ngoại suy của lượng khí than trung bình là 1,49 m³/tấn.

3. Đề xuất công nghệ khai thác khí than ở MVHN

3.1. Sơ bộ về công nghệ khai thác khí than

Đặc tính của các vỉa than là có độ thấm kém và thường bị ngập nước nên hệ số thu hồi không cao, áp suất thấp. Quy trình khai thác khí than khá phức tạp, phải khoan nhiều giếng với mật độ cao, phải lắp đặt hệ thống ống thu gom, thiết bị tách nước, hệ thống xử lý nước thải, máy nén để vận chuyển xa.

Công nghệ khai thác khí than hiện nay sử dụng thiết bị tương tự như thiết bị sử dụng trong khai thác khí thiên nhiên. Tuy nhiên, sự khác biệt lớn nhất giữa công nghệ khai thác khí tự nhiên và công nghệ khai thác khí than chính là phải hút nước ra khỏi vỉa than trong quá trình khai thác khí. Để gọi dòng và duy trì lưu lượng khí từ các vỉa than có áp suất thấp thì phải liên tục hút nước ra khỏi giếng.

Hiện nay khí than được khai thác bằng nhiều cách như:

- Khai thác theo chế độ tự giãn nở của khí;
- Khai thác sử dụng thiết bị đáy (bơm điện chìm);

- Khai thác sử dụng giếng bơm ép.

3.1.1. Khai thác khí than theo chế độ khí tự giãn nở

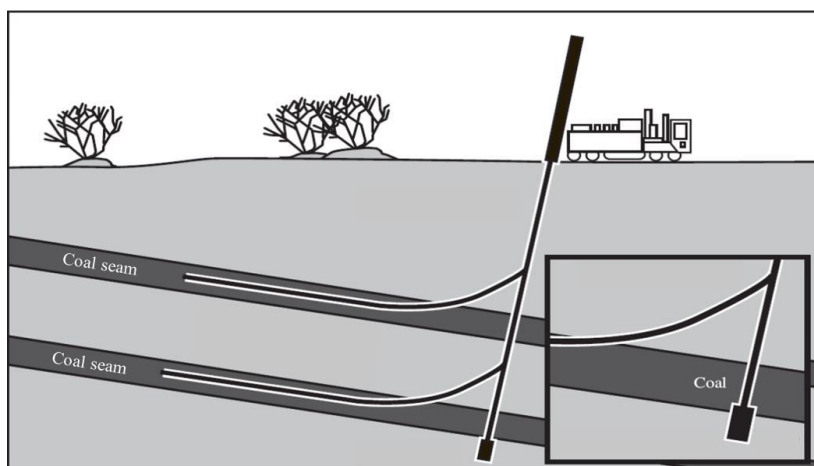
Công nghệ khai thác ở chế độ tự giãn nở của khí là phương pháp đơn giản và giảm thiểu chi phí đầu tư. Tuy nhiên sự ảnh hưởng cấu tạo địa tầng của các vỉa than thường nằm trong các tầng bị ngập nước nên việc khai thác theo chế độ tự giãn nở gặp nhiều khó khăn, chỉ khai thác được trong thời gian ngắn. Từ những hạn chế thực tế trên dẫn đến hệ số thu hồi khí than không cao (<20%) so với tổng sản lượng khí than ước tính ban đầu.

Công nghệ và thiết bị khai thác khí than ở chế độ giãn nở tự nhiên gần giống với công nghệ khai thác khí thiên nhiên.

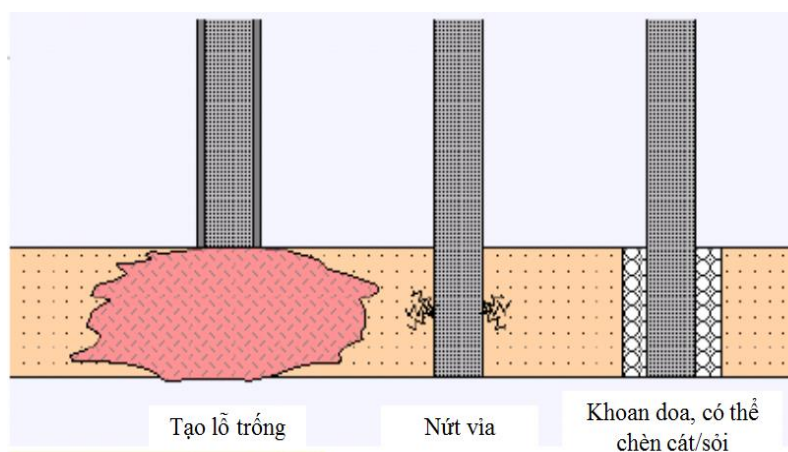
3.1.2. Khai thác khí than sử dụng thiết bị đáy

Nhằm khắc phục tình trạng giếng khai thác bị ngập nước làm ảnh hưởng đến việc khai thác theo chế độ tự giãn nở của khí, công nghệ khai thác sử dụng thiết bị đáy được đưa vào là một giải pháp nhằm duy trì dòng chảy của khí đồng thời tránh được tình trạng giếng bị ngập nước. Thiết bị được sử dụng trong công nghệ này là bơm điện chìm.

Đối với giếng sử dụng thiết bị bơm điện chìm, tương tự như giếng khai thác khí bình thường, ống khai thác (tubing) được gắn bơm điện chìm ở đầu ống và thả xuống đáy giếng. Đầu dò mực nước được lắp đặt vào ống khai thác ở một vị trí được tính toán trước, nó có nhiệm vụ kích hoạt bơm khi mực nước vượt quá giới hạn đã tính toán (nơi lắp đặt đầu dò). Nước trong giếng được bơm lên theo đường trong cần ra ngoài qua hệ thống xử lý và thải ra ngoài môi trường. Khí than được khai thác theo đường ngoài cần, qua ổ tiết lưu (côn khai thác) đến hệ thống bình tách và cung cấp đến nơi sử dụng. Giống như công nghệ khai thác ở chế độ tự giãn nở trên, công nghệ khai thác sử dụng



Hình 6. Mô hình giếng khoang ngang đa thân (Indian CCTR, 2009).



Hình 7. Mô phỏng các dạng khoan và hoàn thiện giếng khai thác thẳng đứng (Geoffbarker, 2012).

bơm điện chìm không tăng được hệ số thu hồi lên mức cao nhất mà chỉ $\leq 50\%$ tổng sản lượng khí ước tính ban đầu.

3.1.3. Khai thác khí than sử dụng giếng bơm ép

Để khai thác hiệu quả và tối đa nguồn khí than từ các vỉa than, các nhà chuyên môn đã nghiên cứu và đưa ra những phương pháp kỹ thuật nhằm làm tăng hệ số thu hồi khí than đến mức cao nhất. Bằng những nghiên cứu thực nghiệm, thực tế từ những giếng khoan, qua các cuộc hội thảo quốc tế về đầu tư, phát triển và nâng cao sự thu hồi khí than, các nhà chuyên môn trên thế giới đã đánh giá cao tính hiệu quả của phương pháp nâng cao hệ số thu hồi bằng cách dùng các giếng bơm ép khí. Dựa vào tính chất của khí than, các nhà chuyên môn trong công nghệ khai thác đã dùng một số loại khí có độ hút bám đối với than lớn hơn độ hút bám của khí than để bơm ép xuống vỉa. Loại khí được đưa vào

thử nghiệm là khí N_2 và CO_2 , nguồn cung cấp hai loại khí này rất dồi dào có thể lấy từ khí trời (khí quyển). CO_2 có thể tận thu từ các nhà máy công nghiệp có độ thải CO_2 lớn. Một loại khí khác là khí Heli cũng được đưa vào thử nghiệm và cho kết quả tốt trong khai thác. Tuy nhiên Heli là loại khí hiếm, giá thành đắt nên mang lại hiệu quả kinh tế không cao.

Ngoài các phương pháp nêu trên, để tăng tính chất vỉa người ta thường áp dụng công nghệ nứt vỡ vỉa thủy lực, và để tăng diện tích tiếp xúc của giếng với vỉa sản phẩm thì hiện nay sử dụng phương pháp khoan ngang theo vỉa sản phẩm (Hình 6). Phương pháp này có ưu điểm cho dòng khai thác lớn và hệ số thu hồi cao. Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp này là chi phí cho một giếng khoan rất cao.

Ngoài phương pháp khoan ngang, người ta cũng sử dụng phương pháp khoan thẳng đứng để

khai thác khí than (Hình 7). Phương pháp này có ưu điểm là chi phí khoan thấp, nhưng có nhược điểm là dòng khai thác khá thấp đặc biệt là với đặc điểm than của MVHN.

3.2. Đề xuất công nghệ khai thác khí than ở MVHN

3.2.1. Đề xuất công nghệ khai thác

Theo các phân tích của các nhà thầu Arrow Energy và Keeper Resources, than tại MVHN chủ yếu là loại subbituminous. Với đặc điểm loại than này và kết hợp với các phương pháp khai thác nêu ở trên, áp dụng công nghệ khai thác ở chế độ tự giãn nở của khí cho hệ số thu hồi thấp (<20%), chi phí đầu tư thấp. Nếu áp dụng công nghệ khai thác sử dụng bơm điện chìm: chi phí đầu tư cho dự án không cao, hệ số thu hồi đạt được khoảng 70% tổng sản lượng khí ước tính ban đầu. Do đó công nghệ khai thác khí than ở MVHN sẽ được lựa chọn công nghệ khai thác sử dụng thiết bị bơm điện chìm là tối ưu hơn cả.

Dựa vào đặc điểm và ưu nhược điểm của từng loại bơm, điều kiện vỉa than ở khu vực MVHN có độ thấm kém, áp suất thấp, lượng nước vỉa lớn do đó sử dụng bơm điện chìm là phương án tối ưu nhất.

3.2.2. Đề xuất phương pháp khoan khai thác

Với đặc điểm địa tầng khu vực MVHN chủ yếu gồm các thành tạo mềm, vỉa kém ổn định, bờ rời, dễ sập lở, đối tượng khai thác là đa vỉa nên phương pháp khoan xoay thẳng đứng với công nghệ khoan dưới cân bằng nhằm mục đích giảm thiểu sự xâm nhập dung dịch khoan, phụ gia và chất thải rắn vào hệ thống kẽ nứt của vỉa than gây hư hại đến vỉa là hợp lý nhất.

Do đó phương pháp khoan được lựa chọn cho các giếng ở MVHN là khoan xoay thẳng đứng sử dụng dung dịch khoan gốc nước, có thể sử dụng phương pháp tác động lên vỉa là nứt vỉa thủy lực chèn cát nhân tạo để hoàn thiện.

3.3. Công tác an toàn môi trường trong quá trình khai thác

Để quản lý chặt chẽ công tác an toàn môi trường trong quá trình khai thác khí than cần phải làm tốt những công việc sau:

- Xây dựng một hệ thống quản lý môi trường cho toàn bộ quá trình khai thác.

- Xác định, đánh giá và loại bỏ các yếu tố rủi ro cho môi trường.

- Lập bản cam kết bảo vệ môi trường.

- Xây dựng chương trình giám sát môi trường và kết hợp với đánh giá tác động môi trường để thẩm định.

4. Kết luận

Từ những kết quả nghiên cứu, đánh giá về tiềm năng than, khí than cũng như khả năng khai thác đối tượng này tại MVHN, chúng tôi có một số kết luận như sau:

- MVHN có trữ lượng than lớn, phân bố chủ yếu ở hệ tầng Tiên Hưng và Phủ Cù. Trữ lượng than tính đến chiều sâu 1500m là khoảng 38,3 tỉ tấn.

- Hàm lượng khí trong than chủ yếu ở mức độ trung bình và thấp, một số khu vực có hàm lượng khí cao. Hàm lượng khí cao tập trung ở khu vực đới nâng Tiên Hải với hàm lượng lên tới trên 7 m³/tấn, tiếp theo là khu vực đới nâng Kiến Xương với hàm lượng trung bình 1-2m³/tấn.

- Về tiềm năng khí than, khu vực MVHN được chia thành 3 vùng tiềm năng chính là: đới nâng Tiên Hải, đới nâng Kiến Xương và đới nâng Phủ Cù - Tiên Hưng. Khu vực đới nâng Tiên Hải được đánh giá có tiềm năng khí than tốt nhất với trữ lượng khí than tại chỗ (tính đến 1500m) là 1411,62 triệu m³ tương đương 49,85 BCF. Tiếp sau đó là khu vực đới nâng Kiến Xương với trữ lượng khí than tại chỗ (tính đến 1500m) là 2393,72 triệu m³ tương đương 84,622 BCF. Khu vực đới nâng Phủ Cù - Tiên Hưng có trữ lượng khí than tại chỗ (tính đến 1500m) là 9996,55 triệu m³ tương đương 353,025 BCF. Tổng trữ lượng khí than tại chỗ của cả 3 khu vực tiềm năng đối với tầng Tiên Hưng 1 là 3,01 tỉ m³ tương đương 109,31 BCF, tầng Phủ Cù là 10,33 tỉ m³ tương đương 364,90 BCF.

- Phương pháp khoan được đề xuất lựa chọn cho MVHN là khoan xoay thẳng đứng sử dụng dung dịch khoan gốc nước. Địa vật lý giếng khoan áp dụng bao gồm 05 phương pháp đo phổ biến là Gamma Ray, Density, nhiệt độ, Caliper và Full ware Sonic (kiểm tra chất lượng trám xi măng). Công nghệ hoàn thiện giếng được lựa chọn là chống ống, mở vỉa đơn hoặc đa vỉa. Trong trường hợp sản lượng thấp sẽ sử dụng phương pháp tác động lên vỉa là nứt vỉa thủy lực chèn cát nhân tạo.

- Phương pháp khai thác khí than được áp dụng là sử dụng bơm điện chìm. Nước khai thác

lên được xử lý qua các bể lắng, bể lọc sau đó được xử lý bằng than hoạt tính và Clo trước khi thải ra môi trường. Cặn lắng được thu hồi, phơi khô, đóng rắn và quy tập ở nơi quy định.

- Sản phẩm khí: được khai thác qua không gian vành xuyên ngoài cần phun, sau khi tách khỏi nước tại lòng giếng khoan → miệng giếng → ổ tiết lưu (côn khai thác) → bình tách → hệ thống đo lưu lượng → đường ống gom khí 3 ½" bằng polyethylene được đặt ngầm dưới mặt đất.

- Với nhu cầu tiêu thụ khí, giá khí hiện tại và các chi phí liên quan thì việc đầu tư khai thác khí than tại MVHN có thể mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Tài liệu tham khảo

- Arrow Energy, 2011. *Report on reevaluating CBM potential in block MVHN - 01KT and adjacent*. Arrow Energy, Hanoi, 93 pages.
- Geoff barker, 2012. *CBM Geology & Well Design*. RISC, 41 pages.
- Indian CCTR, 2009. *Coal Seam Horizontal Drilling and Wellbore Design for Underground Coal*

Gasification. Scientific Drilling, 107 pages.

Keeper Resources, 2012. *Re-Evaluation Summary Report Block MVHN-02KT CBM Potential*. Keeper Resources, Hanoi, 45 pages.

Nguyễn Mạnh Huyền và Hồ Đắc Hoài, 2007. Bể trầm tích Sông Hồng và tài nguyên dầu khí. Trong *Địa chất và tài nguyên dầu khí Việt Nam* (Nguyễn Hiệp chủ biên) Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 181-233.

PVEP, 2014. *Báo cáo đầu tư tìm kiếm thăm dò dầu khí lô MVHN-02*. Petrovietnam, Hà Nội, 140 trang.

Vũ Trụ, 2010. *Đánh giá tiềm năng và khả năng khai thác khí than (CBM) tại dải nâng trung tâm Miền võng Hà Nội (Phủ Cừ - Tiên Hưng - Kiến Xương - Tiền Hải)*. Petrovietnam, Hà Nội, 154 trang.

Vũ Xuân Doanh, 1986. *Tổng kết địa chất và độ chứa than miền võng Hà Nội*. Viện Địa chất Khoáng sản, Hà Nội, 123 trang.

ABSTRACT

The study on potentiality of coal and CBM and the technology of CBM production in Hanoi Trough

Nam Huu Nguyen ¹, Hiep Huu Hoang ¹, Chiet Khoa Pham ¹, Anh Xuan Pham ²

¹ PVEP Songhong Company Limited, Cau Giay District, Hanoi City, Vietnam.

² Vietnam Oil and Gas Group, Ba Dinh District, Hanoi City, Vietnam.

Hanoi Trough is the Northwest onshore part of Cenozoic Red River basin. This area is very complex in structure and geology. Since then more than 6000km 2D seismic has been surveyed, nearly 100 oil&gas and 15 CBM wells have been drilled. The CBM exploration activities were conducted in 2008 by Arrow Energy and Keeper Resources contractors. . After having been abandoned by these contractors, the potentiality of coal and CMN in all CBM blocks of Hanoi Trough were re-assessed by PVEP SongHong. The results showed that the potentiality of CBM in Hanoi Trough was significant at three (03) high trends: Tien Hai, Kien Xuong, and Phu Cu – Tien Hung high trends in which the potentiality of CBM in Tien Hai high trend was believed to be the best CBM potential in Hanoi Trough.

Keywords: coal, coal bed methane, CBM, Hanoi Trough.