

PHÂN VÙNG KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT NHẪM ĐỊNH HƯỚNG CHO VIỆC QUẢN LÝ KHAI THÁC SỬ DỤNG BỀN VỮNG NGUỒN NƯỚC VÙNG BÁN ĐẢO CÀ MAU

Nguyễn Đăng Tính¹, Đồng Uyên Thanh², Nguyễn Ngọc Quỳnh³, Ngô Đức Chân³

Tóm tắt: Hệ thống nước dưới đất (NDD) vùng Bán đảo Cà Mau (BĐCM) có 6 tầng chứa nước chính (không kể tầng qh rất nghèo nước). Trong đó có 4 tầng chứa nước được khai thác sử dụng chính là tầng qp_{2-3} , qp_1 , n_2^2 và n_2^1 , hai tầng thứ yếu là tầng qp_3 và tầng n_1^3 . Mặc dù các tầng chứa nước phân bố toàn vùng nhưng do diện phân bố nước nhạt/mặn đan xen trên các mặt cắt rất phức tạp nên việc quản lý khai thác sử dụng và bảo vệ nguồn nước gặp nhiều khó khăn. Bài báo đã hệ thống hóa thông tin các tầng chứa thành Bản đồ phân vùng khai thác NDD tỷ lệ 1:200.000 để cung cấp những thông tin cần thiết cho công tác quản lý nguồn nước tại từng vùng kinh tế - xã hội (KT-XH).

Từ khóa: Bán đảo Cà Mau, Nước ngầm, Trữ lượng khai thác tiềm năng, phân vùng khai thác nước dưới đất.

1. MỞ ĐẦU

Trong nghiên cứu địa chất thủy văn (ĐCTV) truyền thống, thường các thông tin chuyên môn được tổng hợp và thể hiện bằng các bản đồ ĐCTV. Bản đồ ĐCTV được thành lập theo quy phạm kỹ thuật hiện hành thường mang tính học thuật cao nên việc khai thác thông tin (đọc và hiểu) gặp những khó khăn nhất định. Các nhà quản lý hoặc người không có chuyên môn sâu chắc chắn sẽ khó tiếp cận những thông tin trên các bản đồ ĐCTV này một cách đầy đủ. Trong các dự án trước đây của Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, người ta cũng đã tìm cách đơn giản hóa việc thể hiện thông tin chuyên môn trên bản đồ ĐCTV bằng *Bản đồ triển vọng khai thác NDD* (Ngô Đức Chân, 2010;00. Các bản đồ này tuy đã được giảm lược nội dung thông tin nhưng vẫn còn bổ sung thêm một vài nội dung mang tính chuyên môn sâu khác nên tính phổ biến cũng không cao.

Nghiên cứu phân bố trữ lượng NDD của một vùng lãnh thổ người ta thường dựa vào các bản đồ tổng hợp thông tin về trữ lượng. Bài báo sẽ đánh giá dựa theo Bản đồ phân vùng khai thác NDD.

Trên bản đồ này sẽ phân chia lãnh thổ thành các khu vực có sự tương đồng về quy luật phân bố các tầng chứa nước và khả năng khai thác sử dụng. Bên cạnh đó, để phục vụ cho quản lý và sử dụng hợp lý nguồn nước, bản đồ sẽ gắn liền các vùng KT-XH nhằm cung cấp thông tin trong công tác quy hoạch phát triển các ngành và lĩnh vực có nhu cầu sử dụng nước.

Nghiên cứu trong bài báo này sẽ kế thừa ý tưởng của Bản đồ triển vọng khai thác NDD và nghiên cứu tiêu chí phân vùng khai thác của Nguyễn Trọng Hiền & nnk (2009), kết hợp những xử lý trung gian nhằm thể hiện các thông tin cần thiết một cách đơn giản để nhiều người có thể dễ dàng tiếp cận.

2. TỔNG QUAN HỆ THỐNG NDD VÙNG BDCM

Kết quả của đề tài Nghiên cứu khoa học cấp nhà nước: KC08.08/16-20 (chuyên đề *Đánh giá, dự báo phân bố trữ lượng tài nguyên nước dưới đất theo các kịch bản hiện tại, định hướng tới năm 2030 và 2050*), đã chỉ ra trong phạm vi BĐCM tồn tại 7 tầng chứa nước lỗ hổng: tầng Holocen (qh), tầng Pleistocen trên (qp_3), tầng Pleistocen giữa - trên (qp_{2-3}), tầng Pleistocen dưới (qp_1), tầng Pliocen giữa (n_2^2), tầng Pliocen dưới (n_2^1) và tầng Miocen trên (n_1^3).

Đặc điểm phân bố các tầng chứa nước như thống kê trong Bảng 1 và Bảng 2.

¹ Cơ sở 2 Trường Đại học Thủy lợi

² Khoa Kỹ thuật Địa chất và Dầu khí (trường Đại học Bách khoa TP HCM)

³ Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Nam

Bảng 1. Đặc điểm phân bố theo diện của các tầng chứa nước

TT	Tầng chứa nước	Diện tích phân bố (km ²)	Diện tích phân bố theo vùng (km ²)							
			A	B1	B2	B3	C1	C2	D	E
1	qh	8,052	3,826	1,482	1,558	181	183	18	602	201
2	qp ₃	14,545	4,332	1,482	1,923	968	2,177	1,025	1,086	1,553
3	qp ₂₋₃	16,564	4,332	1,482	2,083	1,132	2,177	1,053	1,254	3,051
4	qp ₁	16,600	4,332	1,482	2,082	1,132	2,177	1,052	1,359	3,052
5	n ₂ ²	16,092	4,332	1,482	2,082	1,132	1,639	1,015	1,358	3,051
6	n ₂ ¹	15,580	4,332	1,482	2,082	1,132	1,448	688	1,365	3,051
7	n ₁ ³	14,111	4,149	1,482	2,082	1,132	572	286	1,357	3,051

Bảng 2. Đặc điểm phân bố theo chiều sâu của các tầng chứa nước

TT	Tầng chứa nước	Chiều sâu mái (m)			Chiều sâu đáy (m)			Bề dày (m)		
		Từ	Đến	TB	Từ	Đến	TB	Từ	Đến	TB
1	qh	0.0	61.0	19.6	8.0	75.0	30.8	0.6	65.0	11.3
2	qp ₃	20.0	94.5	46.3	29.0	162.0	71.7	1.9	122.4	25.6
3	qp ₂₋₃	44.0	162.0	85.1	62.2	207.0	127.2	2.0	109.5	42.1
4	qp ₁	85.5	226.0	147.0	108.0	287.2	186.9	3.0	110.2	39.9
5	n ₂ ²	130.0	310.6	210.6	144.0	334.0	256.9	3.0	133.0	46.3
6	n ₂ ¹	149.0	363.3	283.4	180.0	408.7	328.6	10.0	139.0	45.3
7	n ₁ ³	285.4	508.0	378.0	313.5	602.0	442.3	6.5	129.0	64.2

Trữ lượng khai thác tiềm năng NĐĐ được đánh giá cho 6 tầng có triển vọng sau: tầng qp₃, tầng qp₂₋₃, tầng qp₁, tầng n₂², tầng n₂¹ và tầng n₁³. Tầng qh có diện phân bố hẹp, chiều dày mỏng, mức độ chứa nước nghèo, không tiến hành tính toán. Trữ lượng khai thác tiềm năng nước nhạt toàn BĐCM được tính theo phương pháp cân bằng là 11.3409.102 m³/ngày, làm tròn số: 11.340.100m³/ngày. Trong

đó: Trữ lượng tĩnh trọng lực: 8.972.925m³/ngày. làm tròn số: 8.972.900m³/ngày; Trữ lượng tĩnh đàn hồi: 870.231m³/ngày. làm tròn số: 870.200m³/ngày và Trữ lượng động: 1.496.947m³/ngày. làm tròn số: 1.497.900m³/ngày. Tại từng vùng sinh thái trữ lượng khai thác tiềm năng được thống kê trong Bảng 3 và trữ lượng động được thống kê trong Bảng 4.

Bảng 3. Trữ lượng khai thác tiềm năng NĐĐ

Tầng chứa nước	Trữ lượng khai thác tiềm năng nước nhạt (m ³ /ngày)								Tổng (m ³ /ngày)
	A	B1	B2	B3	C1	C2	D	E	
qp ₃	433.679	170.785	36.575	0	0	0	14.571	0	655.611
qp ₂₋₃	887.558	387.348	532.591	322.987	544.772	242.478	329.285	529.664	3.776.684
qp ₁	439.591	279.629	394.524	313.125	311.600	248.521	403.621	627.469	3.018.079
n ₂ ²	198.225	115.277	202.120	321.117	237.426	154.507	209.349	394.273	1.832.295
n ₂ ¹	568.309	703	155.106	201.224	124.264	0	150.957	143.250	1.343.814
n ₁ ³	146.056	127.137	334.778	93.914	702	0	11.033	0	713.620
Tổng	2.673.420	1.080.879	1.655.694	1.252.367	1.218.764	645.506	1.118.816	1.694.656	11.340.102

Bảng 4. Trữ lượng động tại các vùng sinh thái

Tầng chứa nước	Trữ lượng động theo vùng sinh thái (m ³ /ngày)								Tổng (m ³ /ngày)
	A	B1	B2	B3	C1	C2	D	E	
qp ₃	97.711	67.940	8.273	0	0	0	2.588	0	176.512
qp ₂₋₃	146.178	84.347	95.811	22.118	67.486	41.624	79.316	44.916	581.796
qp ₁	19.834	25.243	36.245	20.715	17.899	26.553	78.148	106.712	331.350
n ₂ ²	11.715	8.239	19.966	38.022	15.100	19.825	31.293	96.062	240.221
n ₂ ¹	30.433	0	17.706	16.602	8.084	0	29.266	22.263	124.355
n ₁ ³	14.393	14.374	8.528	2.116	702	0	2.600	0	42.713
Tổng	320.265	200.142	186.529	99.573	109.270	88.002	223.212	269.952	1.496.947

Ghi chú: các vùng sinh thái A, B1, B2, B3, C1, C2 D và E được tham khảo tài liệu của Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam (2007) như thể hiện trong Hình 1a (theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng NĐĐ, 2015).

3. PHƯƠNG PHÁP PHÂN VÙNG KHAI THÁC NĐĐ Ở BÁN ĐẢO CÀ MAU

3.1. Nguyên tắc phân vùng

Bản đồ Phân vùng khai thác NĐĐ được thành lập theo nguyên tắc *nhu cầu sử dụng nước và triển vọng khai thác NĐĐ*. Theo nguyên tắc phân vùng này, vùng lãnh thổ sẽ được phân chia theo các tiêu chí sau:

- Nhu cầu sử dụng nước để phát triển (nhu cầu sử dụng nước tại các vùng KT-XH).

- Triển vọng khai thác nước nhạt (có triển vọng khai thác NĐĐ chất lượng tốt hay không?).

- Mức độ đáp ứng nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt và sản xuất (tiềm năng nguồn NĐĐ và mức độ đáp ứng nhu cầu).

3.2. Cơ sở lập Bản đồ địa phân vùng khai thác

a. Bản đồ nền địa hình: Bản đồ nền địa hình sử dụng để lập bản đồ Phân vùng khai thác là bản đồ địa hình VN 2000 tỷ lệ 1:1.000.000. Bản đồ thể hiện các thông tin: Vị trí và tên các thành phố, tỉnh, huyện, xã, ấp tên sông, lưới tọa độ, đường biên giới với các tỉnh, các mốc độ cao địa hình, hệ thống đường ô tô (đường đất, đường trải nhựa), mạng sông, suối, kênh rạch, hồ ao.

b. Bản đồ nền ĐCTV: Sử dụng bản đồ nền ĐCTV có cùng tỷ lệ với bản đồ địa hình. Trên bản đồ Phân vùng khai thác NĐĐ, sẽ sử dụng các ranh giới của bản đồ ĐCTV và các thông tin chuyên môn khác.

4. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỂ HIỆN

4.1. Nội dung

Trên phạm vi BDCM, tùy vùng sẽ tồn tại tổ

hợp một hoặc nhiều tầng nước có triển vọng có thể đáp ứng nhu cầu cấp nước cho đời sống và sản xuất. Có thể trong khu vực này một tầng chứa nước sẽ đóng vai trò quan trọng nhất nhưng ở một khu vực khác thì lại đóng vai trò thứ yếu hoặc không có. Toàn vùng có tất cả 6 tầng chứa nước (không kể tầng qh), trong đó tiềm năng khai thác nước nhạt tập trung vào 4 tầng chứa nước chủ yếu là: tầng qp₂₋₃, qp₁, n₂² và n₂¹. Hai tầng chứa nước qp₃ và n₁³ tuy có thể khai thác nước nhạt chất lượng tốt nhưng chỉ được xem là thứ yếu do:

- Tầng qp₃: bề dày tầng chứa nước nhỏ, chỉ có khả năng khai thác quy mô nhỏ hộ gia đình.

- Tầng n₁³: bề dày lớn và giàu nước nhưng do phân bố quá sâu nên chi phí đầu tư khai thác cao nên không phổ biến trong khai thác sử dụng.

Căn cứ trên nguyên tắc này toàn phạm vi BDCM sẽ được phân chia theo 3 đơn vị cơ bản từ lớn đến nhỏ sau:

Vùng khai thác: Thường phân chia theo tiêu chí mục tiêu khai thác sử dụng các nguồn nước nhằm đáp ứng các nhu cầu phát triển KT-XH. Năm 2007, Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam đã phân chia BDCM thành 8 tiểu sinh thái sản xuất dựa trên cơ sở tài nguyên nước và mô hình sản xuất (ký hiệu: A, B1, B2, B3, C1, C2, D và E) và bài báo sẽ kế thừa kết quả này (Hình 1a).

Khu khai thác: Phân chia theo triển vọng khai thác NĐĐ nhạt (có thể khai thác NĐĐ nhạt hoặc không có nước nhạt). Xem Hình 1b.

- Khu có triển vọng khai thác được NĐĐ nhạt (có ít nhất 1 tầng chứa nước phân bố nước nhạt). Ký hiệu: I.

- Khu không có triển vọng khai thác NĐĐ nhạt (tất cả các tầng chứa nước đều phân bố nước mặn). Ký hiệu: II.

Khoảnh khai thác: Mức độ đáp ứng nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt và sản xuất. Tiêu chí để phân biệt là số lượng các tầng chứa nước chủ yếu và trữ lượng khai thác tiềm năng.

- Khoảnh I-1 - ít nước: khu có 1 tầng chứa nước nhạt (tầng qp₂₋₃).

- Khoảnh I-2 - trung bình: khu có 2 tầng chứa nước nhạt (tầng qp₂₋₃ và qp₁).

- Khoảnh I-3 - nhiều nước: khu có 3 tầng chứa nước nhạt (tầng qp₂₋₃, qp₁ và n₂²).

- Khoảnh I-4 - rất nhiều nước: khu có 4 tầng chứa nước nhạt (tầng qp₂₋₃, qp₁, n₂² và n₂¹).

Trong Khu II không phân chia đến đơn vị khoảnh.

4.2. Phương pháp thực hiện

Trên cơ sở nguyên tắc nêu trên và kết quả nghiên cứu của đề tài, bài báo tiến hành xây dựng Bản đồ Phân vùng khai thác NĐĐ theo trình tự các bước sau:

Bước 1: xác định các vùng khai thác sử dụng NĐĐ

- Xây dựng bản đồ các vùng khai thác, xác

định phạm vi phân bố, ranh giới, diện tích...

- Tính toán trữ lượng NĐĐ cho từng vùng (trữ lượng khai thác tiềm năng và trữ lượng có thể khai thác).

Bước 2: xác định các khu và khoảnh khai thác sử dụng NĐĐ

- Chồng xếp các bản đồ ranh mặn (M = 1,0g/l) của 4 tầng chứa nước chính qp₂₋₃, qp₁, n₂² và n₂¹. Khoanh định các khu và khoảnh khai thác: phạm vi phân bố và diện tích (Hình 2).

- Tiến hành tính toán trữ lượng NĐĐ cho từng khoảnh khai thác (trữ lượng khai thác tiềm năng và trữ lượng có thể khai thác).

Bước 3: xác định phạm vi có thể khai thác nước nhạt các tầng chứa nước thứ yếu

- Khoanh định vùng phân bố nước nhạt dựa theo ranh mặn M= 1,0g/l của các tầng chứa nước.

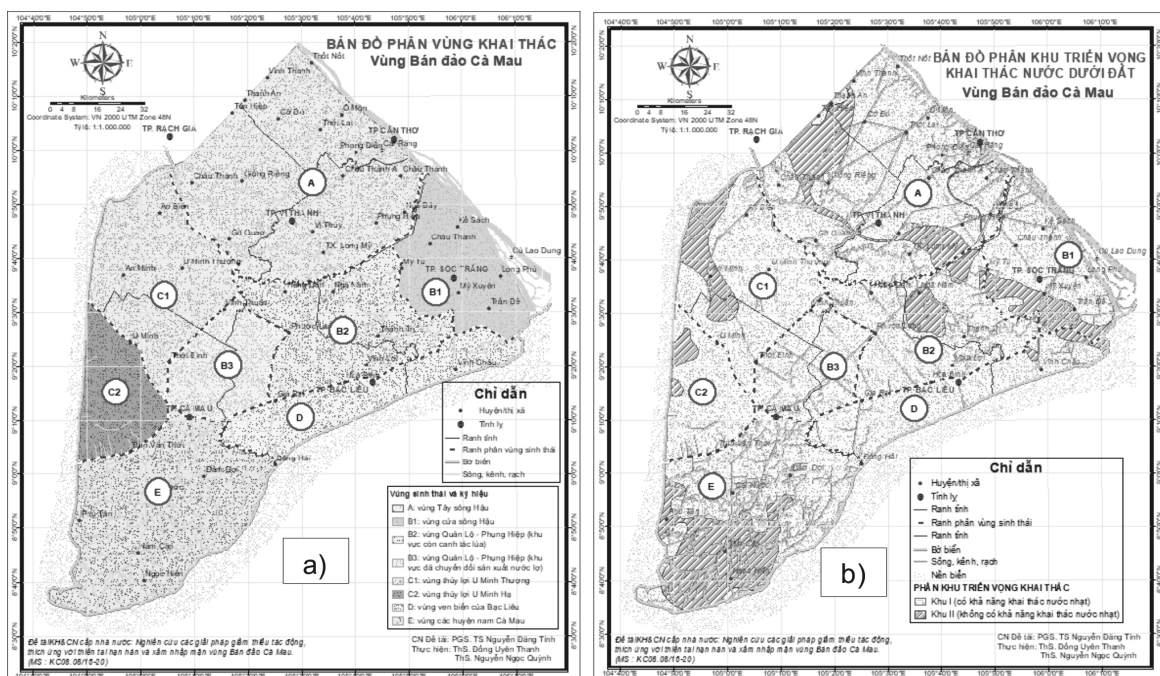
- Trong từng khoảnh khai thác, tiến hành tính toán trữ lượng NĐĐ cho từng tầng chứa nước (trữ lượng khai thác tiềm năng và trữ lượng có thể khai thác).

Bước 4: Xây dựng Bản đồ phân vùng khai thác NĐĐ

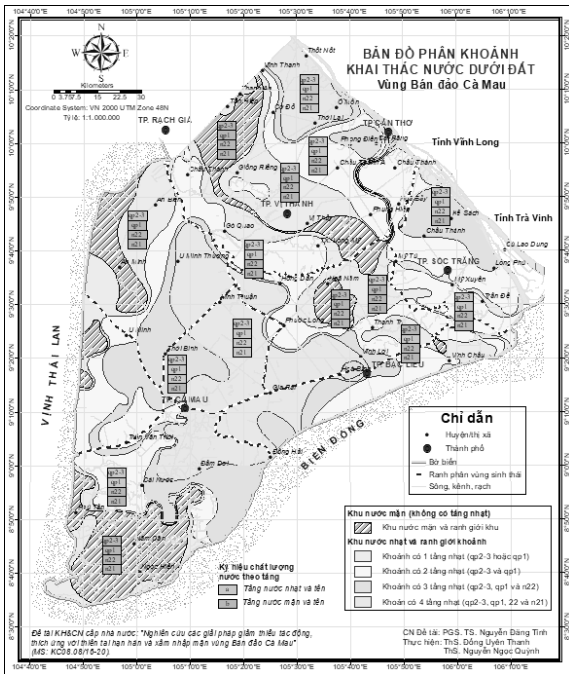
- Xây dựng chú giải bản đồ

- Sử dụng quy trình chồng lớp các bản đồ thực hiện trong các bước trước

- Đưa thông tin chuyên môn lên bản đồ
Kết quả thực hiện thể hiện trong Hình 3.



Hình 1. Bản đồ phân vùng sinh thái (a) và Bản đồ phân khu triển vọng khai thác (b)



Hình 2. Bản đồ phân khoanh khai thác vùng BDCM

5. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Toàn BDCM diện tích có thể khai thác NĐĐ nhạt là 13.871,9km² (chiếm tỷ lệ 83,6%) và diện

tích các tầng chứa nước nước mặn là 2.728,1km² (chiếm tỷ lệ 16,4%). Trữ lượng khai thác tiềm năng NĐĐ nhạt là 11.340.102m³/ngày (trong đó trữ lượng có thể khai thác là 741.534m³/ngày, chiếm tỷ lệ xấp xỉ 6,5% trữ lượng khai thác tiềm năng nước nhạt) và NĐĐ mặn là 14.865.900 m³/ngày. Trong phạm vi phân bố nước nhạt (khu I), trong từng khoanh có tiềm năng khai thác khác nhau, chi tiết như sau:

- Khoanh ít nước: chỉ khai thác sử dụng nước trong tầng qp₂₋₃ với diện tích tổng cộng 2.844,8 km²
- Khoanh trung bình: khai thác sử dụng nước trong tầng qp₂₋₃ và qp₁ với diện tích tổng cộng 4.832,6 km²
- Khoanh nhiều nước: khai thác sử dụng nước trong tầng qp₂₋₃, qp₁ và n₂² với diện tích tổng cộng 2.847,1 km²
- Khoanh rất nhiều nước: khai thác sử dụng nước trong tầng qp₂₋₃, qp₁, n₂² và n₁¹ với diện tích tổng cộng 3.377,5 km²

Đặc trưng các vùng khai thác được thống kê chi tiết trong Bảng 5 và Hình 3.

Bảng 5. Bảng thống kê đặc trưng các vùng khai thác

Vùng		Khu				Khoanh		Triển vọng khai thác nước nhạt
Ký hiệu	Diện tích (km ²)	Ký hiệu	Diện tích (km ²)	Trữ lượng (m ³ /ngày)		Ký hiệu	Diện tích (km ²)	
				TL khai thác tiềm năng	TL có thể khai thác			
A	4.200,0	A-I	3.697,3	2.673.420	151.141	A-I-1	1.192,1	Ít nước
						A-I-2	1.701,0	Trung bình
						A-I-3	279,6	Nhiều nước
						A-I-4	524,6	Rất nhiều nước
		A-II	502,7	4.309.363		Không		
B1	1.560,0	B1-I	1.219,0	1.080.879	112.263	B1-I-1	148,8	Ít nước
						B1-I-2	612,0	Trung bình
						B1-I-3	458,2	Nhiều nước
		B1-II	341,0	1.593.786		Không		
B2	1.950,0	B2-I	1.646,7	1.655.694	115.208	B2-I-1	417,5	Ít nước
						B2-I-2	518,1	Trung bình
						B2-I-3	148,8	Nhiều nước
						B2-I-4	562,3	Rất nhiều nước
		B2-II	303,3	1.730.405		Không		
B3	1.200,0	B3-I	1.200,0	1.252.367	78.518	B3-I-2	35,6	Trung bình
						B3-I-3	337,9	Nhiều nước
						B3-I-4	826,5	Rất nhiều nước
		B3-II	0,0	514.495		Không		

Vùng		Khu				Khoảnh		Triển vọng khai thác nước nhạt
Ký hiệu	Diện tích (km ²)	Ký hiệu	Diện tích (km ²)	Trữ lượng (m ³ /ngày)		Ký hiệu	Diện tích (km ²)	
				TL khai thác tiềm năng	TL có thể khai thác			
C1	2.200,0	C1-I	1.815,0	1.218.764	41.254	C1-I-1	661,2	Ít nước
						C1-I-2	271,0	Trung bình
						C1-I-3	377,3	Nhiều nước
						C1-I-4	505,5	Rất nhiều nước
		C1-II	385,0	1.460.362			Không	
C2	1.100,0	C2-I	1.000,2	645.506	30.095	C2-I-1	100,8	Ít nước
						C2-I-2	557,0	Trung bình
						C2-I-3	342,4	Nhiều nước
		C2-II	99,8	780.035			Không	
D	1.500,0	D-I	1.289,5	1.118.816	80.884	D-I-1	35,2	Ít nước
						D-I-2	492,7	Trung bình
						D-I-3	319,0	Nhiều nước
						D-I-4	442,6	Rất nhiều nước
				D-II	210,6	1.167.337		
E	2.950,0	E-I	2.034,3	1.694.656	132.172	E-I-1	289,2	Ít nước
						E-I-2	645,2	Trung bình
						E-I-3	583,9	Nhiều nước
						E-I-4	516,0	Rất nhiều nước
				E-2	915,7	3.310.117		
Toàn BDC M	16.600,0	I	13.871,9	11.340.102	741.534	I-1	2.844,8	Ít nước
						I-2	4.832,6	Trung bình
						I-3	2.847,1	Nhiều nước
						I-4	3.377,5	Rất nhiều nước
				II	2.728,1	14.865.900		

Ngoài ra, trong từng vùng sinh thái còn có khả năng khai thác NĐĐ nhạt tại các tầng thứ yếu như sau:

- Tầng qp₃ có diện tích phân bố nước nhạt 2.756,5km² với trữ lượng khai thác tiềm năng là 655.611m³/ngày

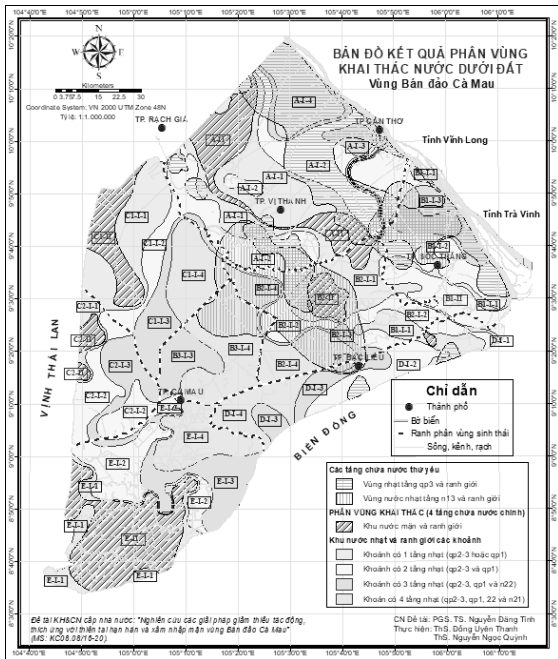
- Tầng n₁³ có diện tích phân bố nước nhạt 2.350,8km² với trữ lượng khai thác tiềm năng là 713.620m³/ngày

Đặc trưng các tầng chứa nước thứ yếu trong từng vùng khai thác được thống kê chi tiết trong Bảng 6 và phạm vi phân bố thể hiện trong Hình 2.

Bảng 6. Thống kê đặc trưng các tầng chứa nước thứ yếu trong vùng khai thác

Vùng khai thác	Diện tích (phân bố nước nhạt km ²)		Trữ lượng khai thác tiềm năng (m ³ /ngày)		Trữ lượng có thể khai thác (m ³ /ngày)	
	qp ₃	n ₁ ³	qp ₃	n ₁ ³	qp ₃	n ₁ ³
A	1.929,0	452,7	433.679	146.056	35.607	10.059
B1	590,5	387,8	170.785	127.137	33.713	6.679
B2	162,4	1.115,0	36.575	334.778	6.202	4.799
B3		315,7		93.914		1.577
C1		50,4		702		581

Vùng khai thác	Diện tích (phân bố nước nhạt km ²)		Trữ lượng khai thác tiềm năng (m ³ /ngày)		Trữ lượng có thể khai thác (m ³ /ngày)	
	qp ₃	n ₁ ³	qp ₃	n ₁ ³	qp ₃	n ₁ ³
C2						
D	74,6	29,2	14.571	11.033	503	
E					0	
Tổng	2.756,5	2.350,8	655.611	713.620	76.025	23.695



Hình 3. Bản đồ phân vùng khai thác nước dưới đất vùng BĐCM

6. KẾT LUẬN

Kết quả thành lập bản đồ Phân vùng khai thác NĐĐ tỷ lệ 1:1.000.000 vùng BĐCM sẽ giúp người đọc dễ dàng biết được tiềm năng khai thác NĐĐ trong từng vùng KT-XH. Bên cạnh đó là

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ngô Đức Chân, (2010); Báo cáo kết quả thực hiện Dự án *Quy hoạch khai thác, sử dụng và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất tỉnh Sóc Trăng đến năm 2020 (Bản đồ triển vọng khai thác NĐĐ tỷ lệ 1:50.000 tỉnh Sóc Trăng)*, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sóc Trăng;
- Nguyễn Trọng Hiền, Nguyễn Hồng Quang và nnk,(2009); báo cáo kết quả thực hiện đề tài KHCN cấp Bộ: *Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn xác định tiêu chí phân vùng khai thác, vùng hạn chế khai thác, vùng cấm khai thác nước dưới đất. Áp dụng thử nghiệm cho vùng hạ lưu sông Đồng Nai - Sài Gòn*; Viện Địa chất và Khoáng sản; Hà Nội.
- Trần Hồng Lĩnh, (1992); *Bản đồ Triển vọng khai thác NĐĐ tỷ lệ 1:50.000 vùng Biên Hòa - Long Thành* (thuộc đề án Lập bản đồ ĐCTV - ĐCCT tỷ lệ 1:50.000 vùng Biên Hòa - Long Thành; Cục ĐC&KS Việt Nam (cũ).

thông tin cụ thể về số lượng tầng chứa nước khai thác và trữ lượng có thể khai thác. Đây là những thông tin cần thiết cho công tác quản lý về cấp phép khai thác NĐĐ, phân vùng cấm và hạn chế khai thác NĐĐ theo Nghị định 167/2018/NĐ-CP và định hướng khai thác sử dụng nguồn trong quy hoạch phát triển KT-XH hoặc phân bổ nguồn nước trong quy hoạch tài nguyên nước (theo Thông tư 42/2015/TT-BTNMT).

Phân vùng khai thác trong bài báo này chỉ mới xem xét khái niệm nước nhạt theo truyền thống có tổng độ khoáng hóa $M < 1,0\text{g/l}$ (Theo *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng NĐĐ, 2015*). Trên thực tế ở những vùng khó khăn về nguồn nước như các khu vực ven biển phía nam tỉnh Cà Mau và một số nơi ở Kiên Giang, Bạc Liêu và Sóc Trăng người ta vẫn khai thác sử dụng NĐĐ có M 1,0 - 1,5mg/l.

Bài báo sử dụng kết quả của đề tài Nghiên cứu khoa học cấp nhà nước MS: KC08.08/16-20: Nghiên cứu các giải pháp giảm thiểu tác động, thích ứng với thiên tai hạn hán và xâm nhập mặn vùng Bán đảo Cà Mau.

Trần Anh Tuấn và Ngô Đức Chân, (1992); *Bản đồ Triển vọng khai thác NĐĐ tỷ lệ 1:50.000 vùng Long Thành - Vũng Tàu* (thuộc đề án Lập bản đồ ĐCTV - ĐCCT tỷ lệ 1:50.000 vùng Long Thành Vũng Tàu; Cục ĐC&KS Việt Nam (cũ).

Nguyễn Huy Dũng, và nnk, (2004); đề tài *Phân chia địa tầng Neogen - Đệ Tứ và nghiên cứu cấu trúc địa chất vùng Nam bộ*; Bộ Tài nguyên và Môi trường (Lưu tại Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia, MS:ố 6949/KQ-TTKHCN), Hà Nội.

Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam, (2007); *Dự án Quy hoạch thủy lợi vùng Bán đảo Cà Mau* (Lưu Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn).

Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng NĐĐ, (2015); QCVN09-MT:2015/BNTNMT.

Abstract:

**ORIENTATIONS OF GROUNDWATER EXPLOITATION FOR SUSTAINABLE
MANAGEMENT IN CA MAU PENINSULA**

The groundwater system in Ca Mau Peninsula consist of six main aquifers (except Holcence aquifer). Among them, there are four primary exploited aquifers which are middle-upper Pleistocene aquifer, lower Pleistocene aquifer, middle Pliocene aquifer, lower Pliocene aquifer and two secondary aquifers which are upper Pleistocene aquifer and Miocene aquifer. Although these aquifers distribute in all research area but due to the complicated fresh/saline water alternation on cross section, so that it is difficult to manage the exploiting, using and preserving the water resource. This paper systematize all information of the aquifers in Groundwater Exploitable Zoning Map -scale 1:200.000 in order to supply essential information for water management in each social-economic region.

Keywords: Ca Mau Peninsula, groundwater, Exploitable groundwater reservation, groundwater exploitation zone

Ngày nhận bài: 25/7/2019

Ngày chấp nhận đăng: 10/10/2019