

Khai thác hợp lý tầng chứa nước pleistocene giữa-trên khu vực bán đảo Cà Mau

- Nguyễn Đình Tứ ¹
- Đào Hồng Hải ²

¹ Đại học Quốc gia TP.HCM

² Khoa Kỹ thuật Địa chất Dầu khí, Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(Bản nhận ngày 30 tháng 8 năm 2016, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 11 tháng 11 năm 2016)

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu tầng chứa nước (TCN) pleistocen giữa-trên (qp²⁻³) khu vực bán đảo Cà Mau chỉ ra rằng nguồn hình thành trữ lượng TCN qp²⁻³ gồm trữ lượng tĩnh, trữ lượng thấm từ biên phân bố và thấm xuyên từ tầng chứa nước khác, trong đó giá trị trữ lượng tĩnh dao động trong khoảng rất lớn. Sự khai thác nước dưới đất của khu vực nghiên cứu chưa hợp lý, quá nhiều giếng tập trung tại TCN qp²⁻³ và lưu lượng khai thác TCN qp²⁻³ đang vượt quá mức cho phép, tốc độ hạ thấp mực nước hàng năm khá lớn, các

giá trị bền vững đều đã vượt ngưỡng nhiều lần, TCN qp²⁻³ đang bị suy giảm nghiêm trọng. Kết quả nghiên cứu cho thấy cần có sự phối hợp của các địa phương trong công tác quản lý và khai thác nước dưới đất. Các địa phương cần nhanh chóng khoanh vùng, điều chỉnh số lượng giếng và lưu lượng khai thác phù hợp, có kế hoạch bổ cấp nhân tạo cho TCN qp²⁻³ cũng như nghiên cứu khai thác thêm tại các TCN sâu hơn, đồng thời có kế hoạch sử dụng hợp lý nguồn nước mưa, nước mặt.

Từ khoá: Tầng chứa nước Pleistocen giữa-trên, bán đảo Cà Mau, khai thác hợp lý tài nguyên nước.

1. GIỚI THIỆU

1.1. Khu vực nghiên cứu

Vùng bán đảo Cà Mau là một trong 4 vùng lớn của Đồng bằng Sông Cửu Long gồm thành phố Cần Thơ, các tỉnh: Hậu Giang, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và một phần tỉnh Kiên Giang với tổng diện tích gồm 20.435km² (hình 1), dân số năm 2012 khoảng 7,1 triệu người. Vùng bán đảo Cà Mau chiếm vị rất lớn trong phát triển kinh tế và xã hội của Đồng bằng sông Cửu

Long. Vì vậy khai thác và bảo vệ bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất tại khu vực này có ý nghĩa quan trọng trong phát triển kinh tế, xã hội của khu vực [1].

1.2. Tầng chứa nước Pleistocene giữa - trên (qp²⁻³) [2]

Tầng chứa nước (TCN) Pleistocene giữa - trên phân bố rộng rãi trên toàn vùng nghiên cứu với tổng diện tích 16.940km².

TCN được thành tạo bởi các trầm tích Pleistocene giữa – trên nguồn gốc sông (aQ_1^{2-3}) và nguồn gốc sông – biển (amQ_1^{2-3}): thành phần thạch học chính trong các trầm tích aQ_1^{2-3} gồm cát lẫn sạn sỏi xen kẽ các lớp mỏng bột sét pha cát; các trầm tích amQ_1^{2-3} gồm cát hạt nhỏ đến trung, cát pha bột lẫn sỏi sạn. TCN qp^{2-3} không lộ ra trên mặt mà bị thành tạo địa chất rất nghèo nước tuổi Pleistocene giữa – trên nguồn gốc biển (mQ_1^{2-3}) phủ trực tiếp lên trên nhưng không liên tục, nhiều chỗ bị các lòng sông giai đoạn sau (Q_1^3) xâm thực, chia cắt nên sẽ có sự lưu thông nước ở TCN qp^3 với TCN qp^{2-3} .

Theo số liệu thống kê từ 268 lỗ khoan thu thập cho thấy chiều sâu tới mái TCN thay đổi từ 26m đến 133m, trung bình 83m; chiều sâu tới đáy TCN thay đổi từ 37,2 đến 179m, trung bình 123m; chiều dày TCN nhỏ nhất là 2,00m, lớn nhất là 100,30m, trung bình 43,7m (bảng 1).

Chiều cao áp lực trên mái TCN thay đổi từ 27,32m đến 214,49m, trung bình 85m (bảng 2), nhìn chung, theo số liệu có vẻ như chiều cao áp lực cao hơn chiều sâu tới mái nhưng trong thực tế mực áp lực thấp hơn từ 2-15m và cao độ mực nước thấp dần từ bắc xuống nam, riêng khu vực phía tây nam vùng nghiên cứu mực nước tầng qp^{2-3} tạo thành hình phễu với tâm phễu là TP. Cà Mau, (hình 2b).

Các mặt cắt địa chất thủy văn cho thấy đáy TCN qp^{2-3} có xu hướng chìm sâu ở khu vực thuộc tỉnh Sóc Trăng và phía Đông Nam, và nâng lên về 2 phía đông bắc và tây nam, đáy TCN thấp dần theo hướng từ tây bắc xuống đông nam; TCN phình to ở một số khu vực như TP. Cần Thơ, Bạc Liêu.

Kết quả tính toán thông số từ tài liệu bơm hút thí nghiệm của 42 lỗ khoan thu thập trong vùng cho thấy hệ số thấm tầng qp^{2-3} thay đổi từ 0,89m/ngày đến 55,07m/ngày, trung bình 21,24m/ngày. Vùng có hệ số thấm cao (>20 m/ngày) từ Kiên Giang đến Hậu Giang, trong đó có những khu vực hệ số thấm rất lớn (>30 m/ngày) như: Sóc Trăng, huyện An Biên và An Minh - Kiên Giang, một phần tỉnh Hậu Giang (một phần các huyện Long Mỹ, Phụng Hiệp, Vị Thủy). Một số khu vực có hệ số thấm nhỏ (<10 m/ngày) như khu vực Vĩnh Thạnh – Cần Thơ (hình 2.a).

Kết quả hút nước tại 198 lỗ khoan cho thấy mức độ chứa nước của tầng thay đổi từ nghèo đến giàu. Khu vực giàu nước phân bố gần phần lớn diện tích khu vực nghiên cứu với diện tích 13.580km²; khu vực chứa nước trung bình phân bố phân bố ở trung tâm vùng nghiên cứu với diện tích 3.256,51km²; khu vực nghèo nước có diện tích 38,37km².



Hình 1. Khu vực bán đảo Cà Mau

Bảng 1. Chiều sâu phân bố và chiều dày TCN qp²⁻³

TT	Tỉnh	Chiều sâu tới mái, m			Chiều sâu tới đáy, m			Chiều dày, m		
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình
1	Bạc Liêu	44,70	113,50	77,70	92,00	172,00	130,90	14,00	100,30	53,39
2	Cà Mau	65,50	133,00	91,90	81,00	166,50	122,10	2,00	69,80	30,17
3	Cần Thơ	54,00	130,00	82,20	113,00	179,00	139,90	14,00	79,50	47,93
4	Hậu Giang	68,00	129,00	90,40	109,20	175,00	136,60	32,20	68,70	46,17
5	Kiên Giang	26,00	126,30	69,30	37,20	148,00	108,10	3,00	75,20	40,21
6	Sóc Trăng	50,00	128,00	87,10	105,00	178,50	130,90	17,00	84,70	44,22

Theo kết quả đo địa vật lý và kết quả phân tích của 268 lỗ khoan thu thập cho thấy nước trong TCN qp²⁻³ từ nhạt đến mặn.

Vùng phân bố nước nhạt có diện tích 10.810km², độ khoáng hóa thay đổi từ 0,07g/l đến 0,99g/l, trung bình 0,67g/l (bảng 3), nước nhạt phân bố rộng rãi phía nam sông Hậu dọc bờ nam sông Hậu từ Long Xuyên – An Giang đến Sóc Trăng kéo dài xuống phía nam vùng nghiên cứu (hình 2c).

Bảng 2. Mức nước áp lực trên mái TCN qp²⁻³

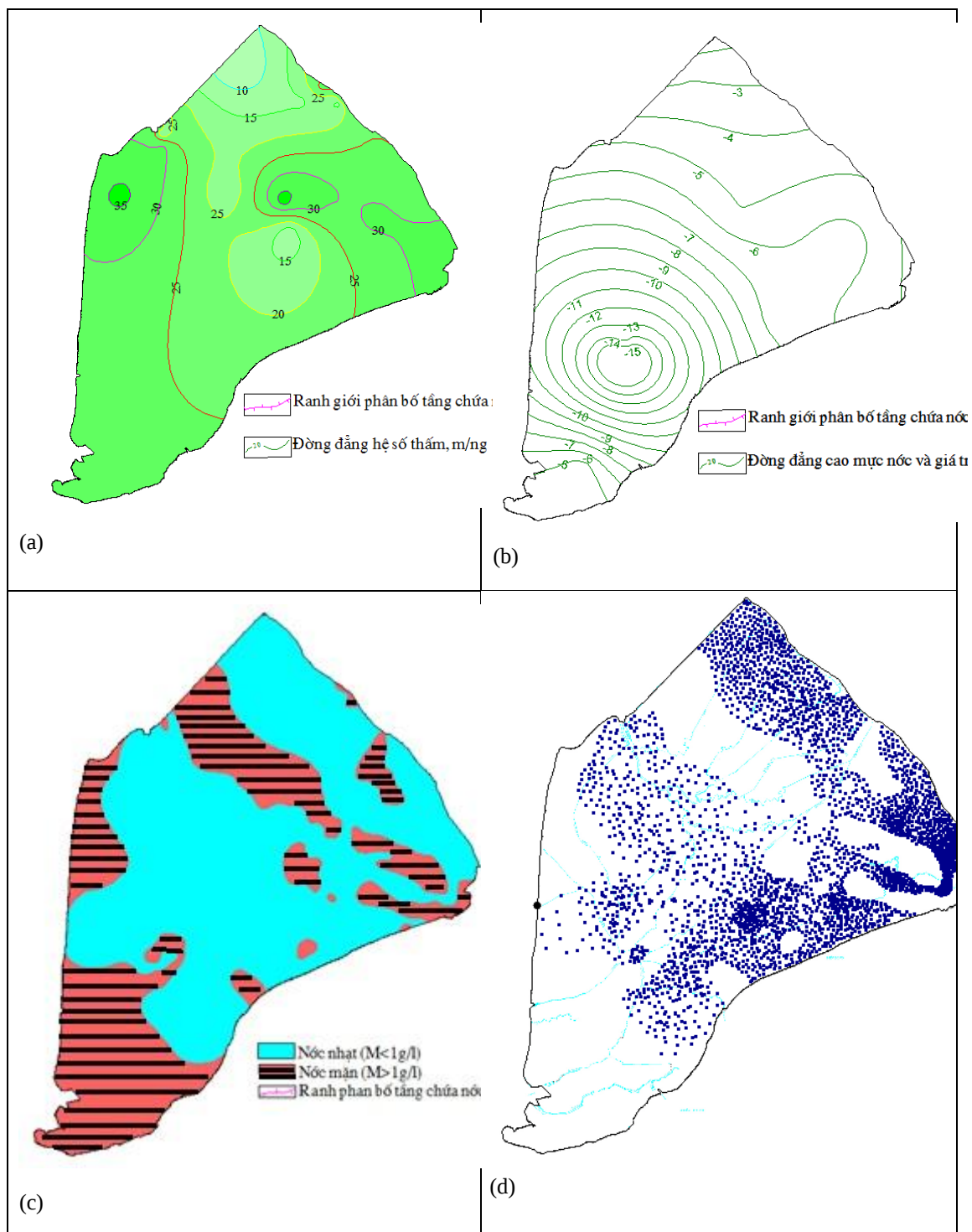
TT	Tỉnh	Mức nước áp lực trên mái TCN, m		
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình
1	Bạc Liêu	79,42	104,38	90,73
2	Cần Thơ	71,52	131,18	98,19
3	Kiên Giang	27,32	92,29	70,27
4	Sóc Trăng	47,45	214,49	85,57

Vùng phân bố nước mặn có diện tích 6.047,343 km², độ khoáng hóa từ 1,00g/l đến

32,18g/l, trung bình 2,75g/l, (bảng 3), phân bố rộng rãi trên phần lớn diện tích tỉnh Cà Mau, và phân bố rải rác ở một số nơi thuộc tỉnh Kiên Giang, Hậu Giang, Sóc Trăng (hình 2c).

2. HIỆN TRẠNG KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT TẦNG CHỨA NƯỚC qp²⁻³

Theo kết quả nghiên cứu trong Báo cáo hiện trạng khai thác sử dụng nước dưới đất vùng DBSCL [4] thì tổng lượng giếng khai thác trong tầng chứa nước Pleistocene giữa-trên là 233.736 giếng (chiếm 70,6% tổng số lượng giếng trong toàn vùng) với tổng lưu lượng khai thác khoảng 650.666m³/ngày (chiếm khoảng 65% lượng khai thác toàn vùng). Trong 233.736 giếng khai thác của TCN qp²⁻³ có 317 giếng khai thác với lưu lượng lớn hơn 200m³/ngày/giếng (chiếm 0,1% số giếng và chiếm tỷ lệ khoảng 24% lượng khai thác của TCN) và 233.419 giếng khai thác với lưu lượng nhỏ hơn 200m³/ngày/giếng (chiếm 99,9% số giếng và chiếm tỷ lệ khoảng 76% lượng khai thác của TCN). Các giếng này được bố trí tương ứng trong phạm vi nước nhạt và tập trung nhiều nhất tại Cần Thơ, Bạc Liêu, Sóc Trăng (bảng 4 và hình 2d).



Hình 2. Đặc trưng chủ yếu của TCN qp2-3: a) bản đồ đẳng cao hệ số thấm; b) bản đồ đẳng cao độ mực nước; c) phân bố mặn nhạt; d) phân bố các lỗ khoan khai thác tầng chứa nước Pleistocene giữa-trên.

Bảng 3. Thành phần hóa học của TCN qp₂₋₃

Giá trị	Tổng độ khoáng hóa g/l	pH	Hàm lượng một số thành phần hóa học (mg/l)											
			Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻
Thành phần hóa học của nước nhạt														
Nhỏ nhất	0,07	4,30	3,48	0,00	1,00	1,22	0,02	0,01	0,00	12,20	0,00	0,96	0,01	0,0
Lớn nhất	0,99	73,0	292,3	351,3	180	260,0	14,7	34,0	190	666,3	482,1	1.050	36	43,7
Trung bình	0,67	7,93	126,9	16,19	39,4	43,57	1,37	0,34	1,15	373,1	63,2	81,95	4,21	3,33
Thành phần hóa học của nước mặn														
Nhỏ nhất	1,00	3,00	9,21	2,33	14,03	4,80	0,01	0,01	0,00	0,00	3,17	1,92	0,02	0,01
Lớn nhất	32,2	704	5.144	6.044	1.600	2.400	19,3	112	48,7	732,0	28.970	7.975	4.047	73,03
Trung bình	2,75	10,2	343,4	68,88	145,4	193,7	1,88	1,17	2,05	343,2	1.207,7	427,9	25,42	5,94

Bảng 4. Lượng khai thác và số lỗ khoan khai thác TCN Pleistocene giữa-trên [4]

STT	Tỉnh/thành	Khai thác > 200m ³ /ngày		Khai thác <200m ³ /ngày	
		Số lỗ khoan	Lưu lượng (m ³ /ngày)	Số lỗ khoan	Lưu lượng (m ³ /ngày)
1	Bạc Liêu	44	23.540	74.600	150.779
2	Cà Mau	5	820	16.130	24.075
3	Cần Thơ	150	54.769	48.543	92.103
4	Hậu Giang	9	4.440	28.629	38.794
5	Kiên Giang	48	32.105	267	40.000
6	Sóc Trăng	61	40.200	65.250	149.041
	Tổng cộng	317	155.874	233.419	494.792

3. TÍNH TOÁN VÀ THẢO LUẬN

Để đánh giá, dự đoán diễn biến nước dưới đất của tầng chứa nước Pleistocene giữa-trên một cách tin cậy, phương pháp mô hình được đề xuất. Số liệu từ năm 2000 đến năm 2010 thuộc mạng quan trắc quốc gia được sử dụng để chạy và kiểm chứng mô hình, làm cơ sở để dự đoán, đánh giá diễn biến nước dưới đất của tầng chứa nước nghiên cứu trong tương lai [2] [5].

Trong tính toán cân bằng nước, phần mềm Groundwater Modeling System –GMS phiên bản 7.1 được sử dụng để xây dựng mô hình dòng chảy nước dưới đất [2].

Cao độ tuyệt đối bề mặt đất được chuyển đổi từ các đường đẳng cao độ mặt đất trên bản đồ địa hình VN2000 tỷ lệ 1/200.000 do Bộ Tài nguyên và Môi trường cung cấp thành tọa độ và cao độ tuyệt đối của 7.779 điểm [2].

Dựa vào số liệu của 268 lỗ khoan địa chất; 3.083 kết quả phân tích thành phần hóa học từ mạng quan trắc quốc gia; 1.734 phiếu phân tích chất lượng NDĐ thu thập từ 6 tỉnh thành phố; 3.318 điểm đo sâu điện; và 341 biểu đồ karota đã xác định được diện tích phân bố NDĐ nhạt và diện phân bố nước mặn của tầng chứa nước. Phần mềm GMS cho phép nhập trực tiếp các bản đồ này vào mô hình làm cơ sở xây dựng các lớp khác trong mô hình [2].

Kết quả tính toán (bảng 5) cho ta thấy các thành phần hình thành trữ lượng tầng chứa nước qp^{2-3} mùa mưa đều cao hơn so với mùa khô, qua đó chỉ ra rằng lượng nước trong tầng chứa nước qp^{2-3} phụ thuộc vào sự dao động mực nước theo mùa. Nguồn cung cấp cho TCN qp^{2-3} chủ yếu từ xung quanh khu vực nghiên cứu (từ hướng Tây, Bắc và Tây Bắc chảy xuống) và một phần thấm xuyên từ các TCN nằm kề.

Bảng 5. Cân bằng nước tầng chứa nước pleistocene giữa trên (qp^{2-3})

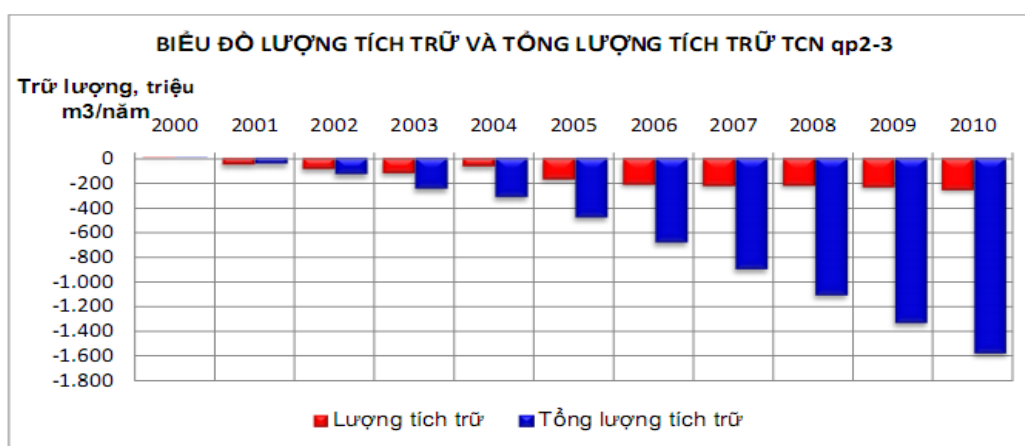
Các thành phần trong cân bằng nước dưới đất	Mùa khô		Mùa mưa	
	Chảy vào, $m^3/ngày$	Chảy ra, $m^3/ngày$	Chảy vào, $m^3/ngày$	Chảy ra, $m^3/ngày$
Năm 2000				
Lượng thấm từ biên phân bố	80.281	-10.805	100.218	-10.596
Lượng khai thác	0	-110.100	0	-110.100
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
Lượng thấm từ tầng nằm dưới	50	-260	50	-260
Lượng thấm từ tầng nằm trên	55.756	-14.922	56.649	-17.417
Năm 2001				
Lượng thấm từ biên phân bố	19.950	-71.835	64.220	-17.881
Lượng khai thác	0	-169.228	0	-169.228
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	53	-245	55	-250
Lượng thấm từ tầng nằm trên	55.018	-23.799	55.973	-22.013

Các thành phần trong cân bằng nước dưới đất	Mùa khô		Mùa mưa	
	Chảy vào, m ³ /ngày	Chảy ra, m ³ /ngày	Chảy vào, m ³ /ngày	Chảy ra, m ³ /ngày
	Năm 2002			
Lượng thấm từ biên phân bố	10.676	-90.387	48.930	-31.116
Lượng khai thác	0	-228.020	0	-228.020
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	63	-250	68	-266
Lượng thấm từ tầng nằm trên	54.661	-31.017	55.204	-29.882
	Năm 2003			
Lượng thấm từ biên phân bố	8.494	-116.166	43.855	-33.857
Lượng khai thác	0	-289.144	0	-289.144
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	82	-274	88	-296
Lượng thấm từ tầng nằm trên	55.130	-35.068	55.189	-36.745
	Năm 2004			
Lượng thấm từ biên phân bố	8.508	-130.446	54.627	-31.773
Lượng khai thác	0	-351.732	0	-351.732
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	104	-310	109	-340
Lượng thấm từ tầng nằm trên	55.283	-44.497	55.721	-41.725
	Năm 2005			
Lượng thấm từ biên phân bố	9.946	-130.716	43.681	-52.284
Lượng khai thác	0	-399.160	0	-399.160
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	122	-363	127	-398
Lượng thấm từ tầng nằm trên	56.491	-42.256	57.640	-39.538
	Năm 2006			
Lượng thấm từ biên phân bố	10.230	-168.493	26.844	-110.034
Lượng khai thác	0	-451.458	0	-451.458

Các thành phần trong cân bằng nước dưới đất	Mùa khô		Mùa mưa	
	Chảy vào, m ³ /ngày	Chảy ra, m ³ /ngày	Chảy vào, m ³ /ngày	Chảy ra, m ³ /ngày
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	138	-419	142	-445
Lượng thấm từ tầng nằm trên	58.723	-43.573	60.554	-41.932
	Năm 2007			
Lượng thấm từ biên phân bố	12.353	-158.548	28.797	-106.630
Lượng khai thác	0	-492.448	0	-492.448
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	151	-466	155	-490
Lượng thấm từ tầng nằm trên	61.468	-45.344	63.394	-42.895
	Năm 2008			
Lượng thấm từ biên phân bố	16.167	-145.200	45.134	-74.266
Lượng khai thác	0	-529.424	0	-529.424
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	167	-512	171	-542
Lượng thấm từ tầng nằm trên	66.096	-37.046	67.860	-34.711
	Năm 2009			
Lượng thấm từ biên phân bố	18.447	-151.406	47.848	-86.869
Lượng khai thác	0	-560.059	0	-560.059
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	184	-560	189	-589
Lượng thấm từ tầng nằm trên	69.552	-37.172	71.240	-36.892
	Năm 2010			
Lượng thấm từ biên phân bố	22.144	-166.373	46.131	-112.827
Lượng khai thác	0	-595.874	0	-595.874
Lượng thấm từ sông, biển	0	0	0	0
lượng thấm từ tầng nằm dưới	201	-607	206	-631
Lượng thấm từ tầng nằm trên	70.894	-42.281	72.607	-41.345

Bảng 6. Lượng tích trữ, tổng lượng tích trữ TCN qp²⁻³

Năm	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tổng lượng chảy vào, triệu m ³ /năm	53,48	35,67	30,97	29,74	108,07	30,68	28,59	30,36	35,71	37,88	38,74
Tổng lượng chảy ra, triệu m ³ /năm	50,09	86,56	116,58	146,09	173,79	194,12	231,35	244,39	246,54	261,60	283,91
Lượng tích trữ, triệu m ³	3,39	-50,89	-85,61	-116,35	-65,72	-163,44	-202,75	-214,03	-210,83	-223,72	-245,17
Tổng lượng tích trữ, triệu m ³	3,39	-47,50	-133,11	-249,46	-315,18	-478,62	-681,37	-895,40	-1.106,23	-1.329,95	-1.575,13

**Hình 3.** Sự thay đổi lượng tích trữ và tổng lượng tích trữ TCN qp²⁻³

Kết quả tính toán còn cho thấy có 3 thành phần tham gia vào sự hình thành trữ lượng tầng chứa nước qp²⁻³ đó là:

- Trữ lượng tĩnh: thay đổi trong khoảng từ 8.060 đến 711.895 m³/ngày.
- Lượng thấm từ biên phân bố: thay đổi trong khoảng từ 8.494 đến 100.218 m³/ngày.
- Lượng thấm xuyên: thay đổi trong khoảng từ 54.724 đến 72.813 m³/ngày.

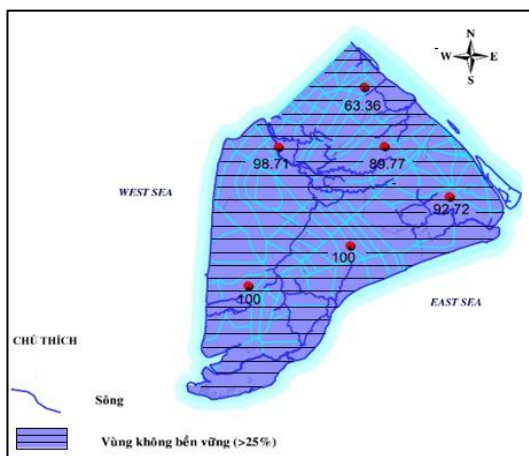
Với giá trị trữ lượng tĩnh dao động trong khoảng rất lớn, chứng tỏ tầng chứa nước đang bị xâm phạm nghiêm trọng.

Kết quả tính toán cũng cho ta thấy tổng lượng nước chảy vào tầng chứa nước qp²⁻³ tăng theo thời gian không đáng kể trong khi tổng lượng nước chảy ra tăng và lớn hơn tổng lượng nước chảy vào, lượng thiếu hụt từ khoảng 50,89 triệu m³ năm 2001 tăng lên 245,17 triệu m³ năm 2010 khiến tổng lượng thiếu hụt cộng dồn trong 10 năm là 1.575 triệu m³ (bảng 6 và hình 3).

Cũng theo kết quả tính toán, trữ lượng khai thác tiềm năng của TCN qp²⁻³ là 3.059.784 m³/ngày, trong khi lượng khai thác thực tế theo thống kê là 650.666 m³/ngày chiếm tỷ lệ 21,27% (> 20 % là mức độ an toàn), lượng khai thác

vượt ngưỡng cho phép là $38.709 \text{ m}^3/\text{ngày}$ tập trung ở các tỉnh Bạc Liêu, Sóc Trăng và Cần Thơ.

Theo kết quả tính toán của mô hình thì sự suy giảm mực nước của TCN qp²⁻³ trung bình là $0,19\text{m}-0,31\text{m}/\text{năm}$, số liệu này phù hợp với số liệu quan trắc thực tế của 9 giếng quan trắc trong mạng lưới quan trắc quốc gia trong khoảng thời gian từ năm 2000- đến 2010 (mực nước giảm từ $0,13-0,68\text{m}/\text{năm}$).



Hình 4. Bản đồ phân vùng chỉ số cận kiệt NĐĐ tầng chứa nước qp²⁻³

Theo tính toán trong đề tài cấp ĐHQG-HCM “Đánh giá tính bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất khu vực bán đảo Cà Mau” [1] thì chỉ số cận kiệt của TCN qp²⁻³ có giá trị từ 63,36-100%, và vượt mức không bền vững nhiều lần (25%), hình 4.

Theo hình 5, mô tả sự thay đổi mực nước của mùa khô năm 2000 và năm 2010 ta thấy dưới tác động của hoạt động khai thác trong tầng chứa nước qp²⁻³ sau thời gian 11 năm đã hình thành nên các phễu hạ thấp mực nước, tại vị trí $x=515.640$; $y=1.014770$ (dấu sao) có mực nước hạ thấp sâu nhất bằng $-14,2\text{m}$ [2]. Điều này làm dịch chuyển biên mặn ngày càng vào sâu vào vùng nước ngọt [3].

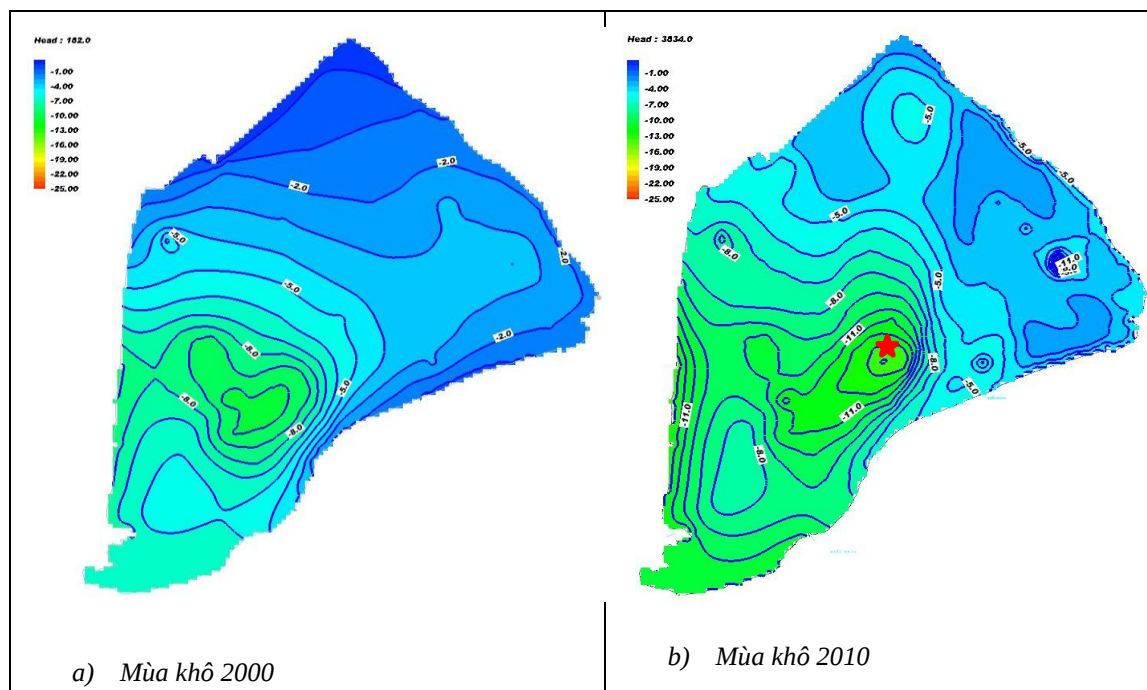
4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Từ những kết quả tính toán trên, chúng ta có thể kết luận như sau:

- Nguồn hình thành trữ lượng TCN qp²⁻³ gồm trữ lượng tĩnh, trữ lượng thấm từ biên phân bố và thấm xuyên từ TCN khác, trong đó giá trị trữ lượng tĩnh dao động trong khoảng rất lớn, chứng tỏ TCN đang bị xâm phạm nghiêm trọng;
- Sự khai thác nước dưới đất của khu vực nghiên cứu chưa hợp lý, do chất lượng nước và chiều sâu khai thác của TCN qp²⁻³ tương đối thuận lợi hơn các TCN khác nên quá nhiều giếng tập trung tại TCN này (chiếm hơn 70% lượng giếng khai thác trong vùng);
- Lưu lượng khai thác TCN qp²⁻³ vượt quá mức cho phép khoảng $39.000\text{m}^3/\text{ngày}$;
- TCN qp²⁻³ đang bị suy giảm nghiêm trọng, tốc độ hạ thấp mực nước trung bình khoảng $0,25\text{m}/\text{năm}$, các giá trị bền vững đều đã vượt ngưỡng nhiều lần.

Kiến nghị

- Cần có sự kết hợp của các địa phương trong vùng nghiên cứu để nhanh chóng khoanh vùng, điều chỉnh số lượng giếng và lưu lượng khai thác phù hợp hơn (đề nghị giảm bớt một số giếng ven vùng mặn nhạt và giảm lưu lượng khoảng $50.000-100.000\text{m}^3/\text{ngày}$);
- Có kế hoạch bổ cấp nhân tạo cho TCN qp²⁻³;
- Cần nghiên cứu khai thác hợp lý thêm một số giếng tại các TCN sâu hơn (qp¹, n₂¹, n₂², ...);
- Có kế hoạch sử dụng hợp lý nguồn nước mưa, nước mặt.



Hình 5. Bản đồ đẳng tuyến đối mực nước tầng chứa nước qp²⁻³ mùa khô năm 2000 và năm 2010

Reasonable exploitation the middle-upper Pleistocene aquifer in Ca Mau peninsula

• Nguyen Dinh Tu ¹

• Dao Hong Hai ²

¹ Vietnam National Ho Chi Minh City

² Faculty of Geology and Petroleum Engineering, University of Technology, VNU-HCM

ABSTRACT

It is indicated from the research results that the middle-upper Pleistocene aquifer (qp²⁻³) in Ca Mau peninsula region has the groundwater source which is formed including static reserves, marginal penetration reserves, and other aquifer penetration reserves, in which the static reserves ranges greatly. The unreasonable exploitation of groundwater with a great number of wells in the qp²⁻³ aquifer exceeded the limit reserve, as a result, the annual lowering of the groundwater level is very high, and other sustainable values of this

aquifer exceeded the limits many times. From the research, it is very necessary to collaborate between the local governments in managing and exploiting the groundwater resource. And the urgent solution is to select the exploitation areas, to balance the reasonable number of wells, and to manage the exploitation volume. Another solution is to research the exploitation capacities of deeper aquifers, and to have an effective plan of using rainwater and surface water resources in parallel.

Key words: middle-upper Pleistocene aquifer, Ca Mau peninsula, reasonable exploitation water resource.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Đình Tứ và nnk, *Đánh giá tính bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất khu vực bán đảo Cà Mau*, Đề tài NCKH ĐHQG-HCM, 2016.
- [2]. Đào Hồng Hải, *Lập mô hình dòng chảy nước dưới đất vùng bán đảo Cà Mau*, Chuyên đề tiến sĩ, Trường ĐH Bách Khoa, ĐHQG-HCM, 2016.
- [3]. Bùi Trần Vượng và nnk, *Báo cáo kết quả xây dựng mô hình dòng chảy nước dưới đất và dịch chuyển biên mặn vùng ĐBSCL*, Liên đoàn qui hoạch và điều tra tài nguyên nước miền Nam, 2014.
- [4]. Bùi Trần Vượng và nnk, *Báo cáo hiện trạng khai thác sử dụng nước dưới đất vùng ĐBSCL*, Liên đoàn qui hoạch và điều tra tài nguyên nước miền Nam, 2014.
- [5]. Bùi Trần Vượng và nnk, *Báo cáo kết quả tính toán lượng bổ cập cho nước dưới đất vùng ĐBSCL*, Liên đoàn qui hoạch và điều tra tài nguyên nước miền Nam, 2014.