

ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT TỈNH TRÀ VINH SỬ DỤNG MÔ HÌNH MODFLOW

Huỳnh Văn Hiệp¹ và Trần Văn Tý²

ABSTRACT

The objective of this study is to assess and predict groundwater resources in Tra Vinh province using MODFLOW software. Firstly, the groundwater resources system in the study area is divided into 7 layers. Input data included recharge, evaporation and exploitation data; boundary conditions (rivers) and observation well distribution. The model was calibrated for the time of 720 days (24-time steps). The results show that groundwater resources for exploitation in Pleistocen aquifer is about 9,974 m³/day. This information is very useful for suitable groundwater exploitation in the study area.

The prediction results reveal that the water level and drawdown are -9.5m and 3.9m, respectively. This result provides useful information for better understandings of the dynamics of groundwater resources in the aquifers which can be used as a base for establishing the groundwater observation network in the future.

Keywords: Groundwater resources, Tra Vinh, MODFLOW, water level, drawdown

Title: Evaluation of groundwater resources in Tra Vinh province using modflow software

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá và dự báo tài nguyên nước ngầm cho tỉnh Trà Vinh sử dụng mô hình MODFLOW. Trước tiên, hệ thống nước dưới đất vùng nghiên cứu được phân thành 7 lớp. Dữ liệu đầu vào bao gồm: dữ liệu về bổ cập, bốc hơi và khai thác; điều kiện biên (sông) và hệ thống giếng khoan quan trắc. Mô hình được hiệu chỉnh trong khoảng thời gian là 720 ngày (24 bước thời gian). Kết quả tính toán cho thấy trữ lượng khai thác nước dưới đất tầng Pleistocen dưới là 9.974 m³/ngày. Đây là những thông tin hữu ích giúp cho việc khai thác hợp lý tài nguyên nước dưới đất trong vùng nghiên cứu.

Kết quả dự báo mực nước và mực nước hạ thấp lần lượt là -9,5m và 3,9m. Kết quả nghiên cứu này cũng góp phần làm sáng tỏ được đặc điểm thủy động lực của các tầng chứa nước, làm cơ sở cho việc thiết lập mạng quan trắc động thái nước dưới đất trong tương lai.

Từ khóa: Tài nguyên nước dưới đất, tỉnh Trà Vinh, MODFLOW, mực nước, mực nước hạ thấp

1 GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, do sự gia tăng dân số và phát triển kinh tế - xã hội, các khu công nghiệp và khu dân cư được xây dựng càng nhiều. Cho nên nhu cầu nước sạch để phục vụ cho dân sinh và sản xuất ngày càng trở nên cấp bách. Cùng với nước mặt, nước dưới đất là nguồn tài nguyên quý giá để phục vụ cho việc cấp

¹ Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Trà Vinh

² Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

nước sinh hoạt và các mục đích kinh tế - xã hội khác. Nhiều nhà máy, xí nghiệp, các hộ gia đình đã và đang dùng giếng khoan để khai thác nước ngầm. Tuy nhiên, việc khai thác nước ngầm quá mức sẽ dẫn đến làm sụt lún mặt đất, cạn kiệt nguồn nước của tầng chứa nước. Việc khai thác không được kiểm soát, quản lý và qui hoạch cụ thể sẽ dẫn đến suy giảm trữ lượng và chất lượng nước (Liên hiệp Khoa học Địa chất và Môi trường, 1998).

Nước sinh hoạt ở tỉnh Trà Vinh thuộc đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) được cung cấp chủ yếu là từ việc khai thác nước ngầm (Hình 1). Chính vì vậy, việc xây dựng mô hình quản lý và dự báo trữ lượng nước dưới đất trong tỉnh Trà Vinh là vấn đề hết sức cấp thiết hiện nay vì những nguy cơ tiềm năng nêu trên. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá tài nguyên nước ngầm cho tỉnh Trà Vinh sử dụng mô hình MODFLOW. Trên cơ sở đó dự báo trữ lượng khai thác nước dưới đất trong tương lai. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở giúp các nhà quản lý trong công tác quy hoạch, phân phối và cấp phép khai thác nước dưới đất hợp lý và hiệu quả hơn.



Hình 1: Bản đồ hành chính tỉnh Trà Vinh

2 ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT - ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

Dựa vào các tài liệu về cấu trúc địa chất, đặc điểm thạch học, dạng tồn tại và thành phần hóa học của nước, mặt cắt địa chất được phân chia thành các phân vị địa chất thủy văn như tầng chứa lỗ hổng các trầm tích biển - gió Holocen (qh), tầng chứa lỗ hổng các trầm tích Pleistocen trên - Holocen ($q_3^3lm-q_{IV}$) và tầng chứa lỗ hổng các trầm tích Pleistocen dưới (qp_1) (Liên đoàn Địa chất Thủy văn – Địa chất Công trình (ĐCTV-ĐCCT) Miền Nam, 1998, Liên hiệp Khoa học Địa chất và Môi trường, 1998 và Phan Chu Nam, 1997).

2.1 Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích biển - gió Holocen (qh)

Tầng chứa nước các trầm tích Holocen đóng vai trò quan trọng trên lãnh thổ tỉnh Trà Vinh với nguồn cung cấp chủ yếu là nước mưa và một phần nước kênh rạch (Bảng 1). Kết quả bơm thí nghiệm tại các lỗ khoan ở tỉnh Trà Vinh cho lưu lượng:

$Q = 0,002L/s - 0,80L/s$, mực nước hạ thấp: $S = 2,10m - 11,30m$ và tỉ lưu lượng: $q = 0,0002L/s/m - 0,363 L/s/m$. Kết quả mực nước thí nghiệm tại các giếng đào cho lưu lượng: $Q = 0,01 L/s - 0,30L/s$, mực nước hạ thấp: $S = 0,1m - 1,0m$ và tỉ lưu lượng: $q = 0,30L/s/m - 0,90L/s/m$. Mực nước tĩnh thường thay đổi trong khoảng từ 0,20m đến 6,27m, phụ thuộc độ cao địa hình và dao động theo mùa.

Bảng 1: Đặc điểm địa chất thủy văn tầng chứa nước Holocen-qh (Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT Miền Nam, 1998)

Vùng	Diện phân bố	Bề dày (m)	Mực nước tĩnh (m)	Kết quả thí nghiệm			Ghi chú
				Q (L/s)	S (m)	q (L/s/m)	
Nghèo nước	Các giếng cát trong toàn vùng nghiên cứu	2,8-11,7	0,42-6,27	0,002-0,800	2,1-11,3	0,0002-0,363	Lỗ khoan
			0,20-4,60	0,01-0,30	0,1-1,0	0,3-0,9	Giếng

2.2 Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pleistocen trên - Holocen ($q_3^I m - q_{IV}$)

Địa tầng từ phía Bắc Trà Vinh có bề dày từ 50,4m (lỗ khoan 832 - Huyện Hội) đến 39,0m (lỗ khoan 833 - Lương Hòa) vát mỏng về trung tâm - 27,0m (lỗ khoan 850 - Tân Ngãi) và tăng dần về phía Nam (phía biển) - 82,5m (lỗ khoan 217 - Long Toàn). Địa tầng từ Tây sang Đông có bề dày 96,0m (lỗ khoan TV1 - Lưu Nghiệp Anh) vát mỏng về trung tâm - 36,0m (lỗ khoan S108 - Phước Hưng) và tăng lên 46,0m (lỗ khoan TV4 - Long Sơn) (Liên hiệp Khoa học Địa chất và Môi trường, 1998). Chất lượng nước trong tầng này rất xấu, thường bị nhiễm mặn, nhiễm phen và có độ tổng khoáng hóa cao ($M = 1,19 g/l - 22,57g/l$, độ pH = 5,5 - 8,55); nước rất cứng (5,10mg/l-79,00mg/l) thuộc loại nước Clorua Natri hoặc Clorua Bicacbonat Natri.

2.3 Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pleistocen dưới (qp_1)

Là đối tượng chính của đề tài nghiên cứu, tầng chứa nước Pleistocen dưới phân bố rộng trên diện tích toàn tỉnh. Tại các lỗ khoan nghiên cứu, mái tầng thường gặp ở độ sâu từ 122,0m đến 170,7m và đáy ở độ sâu từ 178,0m đến 251,0m (LKTV6); có xu hướng chìm sâu về phía Biển (Đông Nam). Thành phần đất đá trên mặt cắt gồm hai phần: Phần trên gồm sét, sét bột có bề mặt nằm tương đối ngang, phân bố không liên tục, đôi nơi có bề dày rất mỏng, bề dày lớp sét thay đổi từ 0,0m đến 34,2m. Phần dưới là lớp chứa nước gồm: cát mịn đến trung hoặc thô phân nhíp, phân lớp màu xám xanh, xám sẫm, xám đen, xám tro đôi chỗ chứa cuội sỏi đa khoáng (trên mặt cắt thường hiện diện các thấu kính sét, bột sét), bề dày thay đổi từ 25,0m đến 92,0m, trung bình 43,0m (Đỗ Tiến Hùng, 1997).

Theo Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Nam (1998), mực nước quan trắc được tại trạm Q217030 - Duyên Hải từ tháng 1/2000 đến tháng 6/2002 cho thấy mực nước có xu hướng giảm, với tốc độ hạ thấp trung bình 0,31m/năm (mực nước giảm tổng cộng 0,8m). Trong vùng, tầng chứa nước này được khai thác rất ít nên việc mực nước có xu hướng giảm ở đây có khả năng do ảnh hưởng của khai thác tầng nhiều ở tầng chứa nước trên (qp_{2-3}) và ngoài vùng nghiên cứu.

3 CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA MÔ HÌNH MODFLOW

Toàn bộ sự biến thiên độ cao mực nước ngầm được mô tả bằng một phương trình đạo hàm riêng duy nhất sau (Michael and Arlen, 1988):

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) - W = S_s \frac{\partial h}{\partial t} \quad (1)$$

Trong đó:

- K_{xx}, K_{yy}, K_{zz} là hệ số thấm theo phương x, y, z, [L/T];
- h là chiều cao cột áp tại vị trí (x,y,z) ở thời điểm t, [L];
- W là lượng bổ cập hay khai thác của nước dưới đất tại vị trí (x,y,z) ở thời điểm t, [1/T];
- S_s là hệ số nhả nước riêng, [1/L].

Phương trình (1) có vô số nghiệm khả dĩ tương ứng với một trường hợp đặc biệt nào đó. Do đó, để nhận được một kết quả duy nhất cho mỗi trường hợp cụ thể cần bổ sung vào phương trình trên những thông tin theo không gian và thời gian; được gọi là điều kiện biên và điều kiện ban đầu. Đây là cơ sở lý thuyết để hình thành một mô hình toán học về dòng chảy nước dưới đất.

4 DỮ LIỆU ĐẦU VÀO CỦA MÔ HÌNH

4.1 Phân chia các lớp trong mô hình

Mô hình mô phỏng hệ thống nước dưới đất vùng Trà Vinh được thành lập trên diện tích 2.025km², chia thành 45 hàng, 45 cột với khoảng cách lưới sai phân $\Delta X = \Delta Y = 1,0\text{km}$, bao gồm 7 lớp như trong Bảng 2 (Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT Miền Nam (1998), Liên hiệp Khoa học Địa chất và Môi trường (1998) và Phan Chu Nam (1997)).

Bảng 2: Phân chia các lớp trong mô hình

Lớp	Tên tầng chứa nước và cách nước	Chiều dày trung bình (m)	Hệ số thấm ngang (m/ngày)	Hệ số thấm thẳng đứng (m/ngày)	Hệ số nhả nước đàn hồi
1	Tầng cách nước Q _{III} Im-Q _{IV}	80,0	0,01	0,001	0,00015
2	Tầng chứa nước qp ₂₋₃	64,0	24,36	2,436	0,00015
3	Tầng cách nước Q _{Im} t	5,0	0,01	0,001	0,00015
4	Tầng chứa nước qp ₁	43,0	22,14	2,214	0,00015
5	Tầng cách nước N ₂ ² nc	5,0	0,01	0,001	0,00015
6	Tầng chứa nước n ₂ ²	53,5	19,50	1,950	0,00015
7	Tầng cách nước N ₂ ¹ ct	20,0	0,01	0,001	0,00015

4.2 Dữ liệu về bổ cập

Lượng bổ cập từ mưa được nhập theo từng vùng theo giá trị đo được tại các trạm khí tượng và có điều chỉnh theo đặc điểm tự nhiên từng vùng. Kích thước và hình dạng của từng vùng sẽ được khoanh định theo ranh giới địa chất trên mặt và thành phần đất. Lượng bổ cập được xác định bằng bài toán ngược và thử dần trong quá trình hiệu chỉnh. Lượng bổ cập ban đầu được ước tính bằng 20% lượng mưa và là

giá trị lớn nhất trong quá trình thử dần. Lượng mưa trung bình tại trạm Trà Vinh cho trong bảng 3.

Bảng 3: Lượng mưa trung bình tại trạm Trà Vinh

Năm	Tháng											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2004	0	0	0	20	40	50	120	360	220	158	150	20
2005	0	0	10	60	75	260	100	78	220	290	135	100
2006	3,5	5	10	2,0	300	330	200	200	295	347	10	20

4.3 Dữ liệu về bốc hơi

Dữ liệu bốc hơi được nhập vào mô hình gồm 2 thông số:

- Lượng bốc hơi lớn nhất: là lượng bốc hơi của nước ngầm khi mực nước bằng với mặt đất, thông thường người ta lấy bằng lượng bốc hơi theo tài liệu khí tượng - thủy văn
- Chiều sâu giới hạn bốc hơi: là chiều sâu lớn nhất của mực nước ngầm mà quá trình bốc hơi không xảy ra. Thông thường được lấy bằng 3,0m cho toàn vùng.

Do lượng bốc hơi có mối quan hệ chặt chẽ với lượng bổ cập nên các vùng phân bố lượng bổ cập và lượng bốc hơi được chọn trùng nhau. Điều này cũng tạo thuận tiện cho việc đối chiếu dữ liệu trong quá trình hiệu chỉnh. Lượng bốc hơi trung bình tháng tại Trà Vinh cho trong bảng 4.

Bảng 4: Lượng bốc hơi trung bình tháng tại trạm Trà Vinh

Năm	Tháng											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2004	130	150	120	100	50	10	0	0	10	20	100	130
2005	100	120	150	130	90	50	3,0	0	0	2,5	50	100
2006	120	140	110	95	80	70	0	0	0	20	70	90

4.4 Lưu lượng khai thác

Theo điều tra - khảo sát hiện trạng khai thác nước dưới đất của Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT Miền Nam năm 2001 tại tỉnh Trà Vinh, nước dưới đất được khai thác chủ yếu trong tầng chứa nước Pleistocen dưới. Trong đó có 8 giếng khoan khai thác tương ứng với lưu lượng từng giếng khoan (Hình 2).

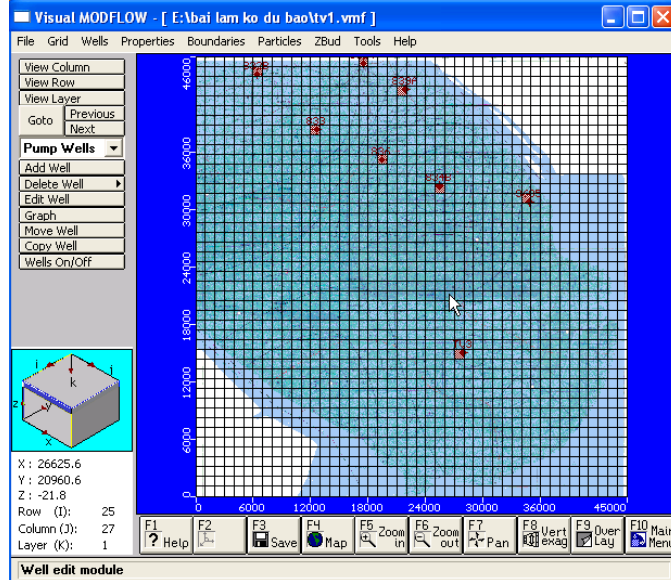
4.5 Điều kiện biên

Vùng nghiên cứu có hai sông lớn: sông Cổ Chiên và sông Hậu thuộc hệ thống sông ĐBSCL (Hình 3). Mực nước trong các sông này được quan trắc tại trạm Trà Vinh như trong bảng 5.

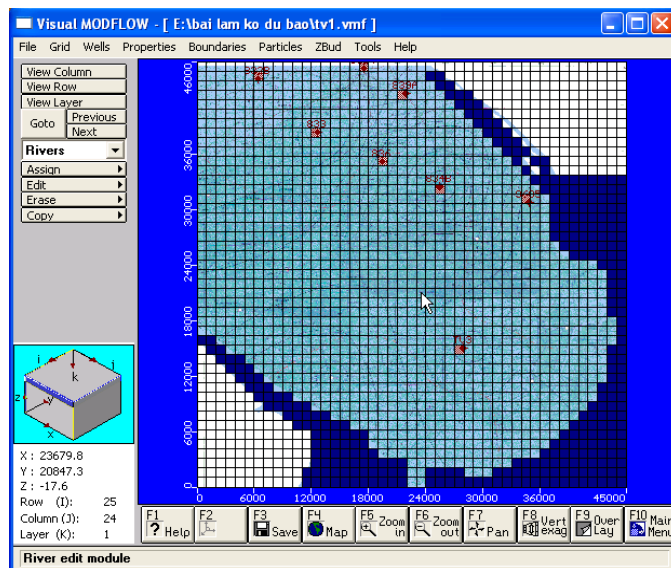
Bảng 5: Độ cao mực nước tại trạm Trà Vinh

Năm	Mực nước trung bình tháng (m)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2004	0,26	0,28	0,19	0,14	-0,06	-0,14	-0,12	-0,04	0,10	0,35	0,39	0,28
2005	0,24	0,23	0,14	0,07	-0,02	-0,14	-0,21	-0,13	-0,02	0,24	0,35	0,32
2006	0,27	0,22	0,16	0,01	-0,04	-0,16	-0,14	-0,12	0,07	0,33	0,30	0,30

Các sông trong vùng ít nhiều có quan hệ trao đổi với nước dưới đất. Hướng và lượng nước tùy thuộc độ chênh lệch mực nước và sức cản thấm của vật liệu tích tụ đáy sông. Biên sông được đặt tại các vị trí này để mô phỏng lượng nước dưới đất thoát ra sông hoặc ngược lại. Mực nước trên các biên này là mực nước sông được xác định từ dữ liệu các trạm quan trắc. Hệ số sức cản thấm (C) được tính toán theo hệ số thấm và bề rộng con sông. Trên diện tích mô phỏng, sông Hậu, sông Cổ Chiên và phần rìa của mô hình được gán cho biên sông của mô hình (Hình 3).



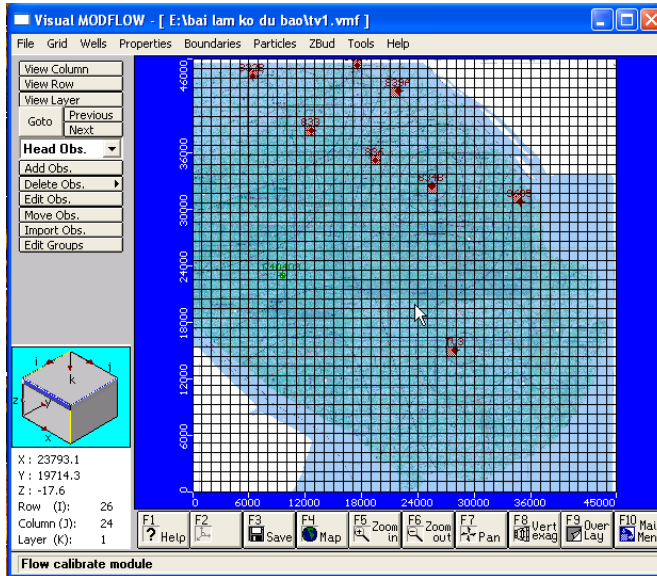
Hình 2: Sơ đồ vị trí các giếng khoan khai thác nước dưới đất tầng chứa nước Pleistocen dưới



Hình 3: Điều kiện biên sông

4.6 Hệ thống giếng khoan quan trắc

Hệ thống giếng khoan quan trắc có vai trò quan trọng trong việc cung cấp các thông tin cần thiết nhằm xác định các quy luật chung về động thái nước dưới đất. Trong mô hình, dữ liệu mực nước quan trắc này sẽ không tham gia vào tính toán mà chỉ có vai trò như là một thước đo để đánh giá độ chính xác lời giải của các bài toán so với thực tế. Sơ đồ công trình quan trắc mực nước được thể hiện như hình 4.



Hình 4: Sơ đồ vị trí công trình quan trắc tầng q₁

5 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

5.1 Hiệu chỉnh mô hình

Mô hình được hiệu chỉnh trong khoảng thời gian là 720 ngày (từ 01/04/2004 đến 01/04/2006), được chia làm 24 bước thời gian (mỗi bước tương ứng với thời gian là 1 tháng). Trình tự hiệu chỉnh mô hình được thực hiện theo hai bước:

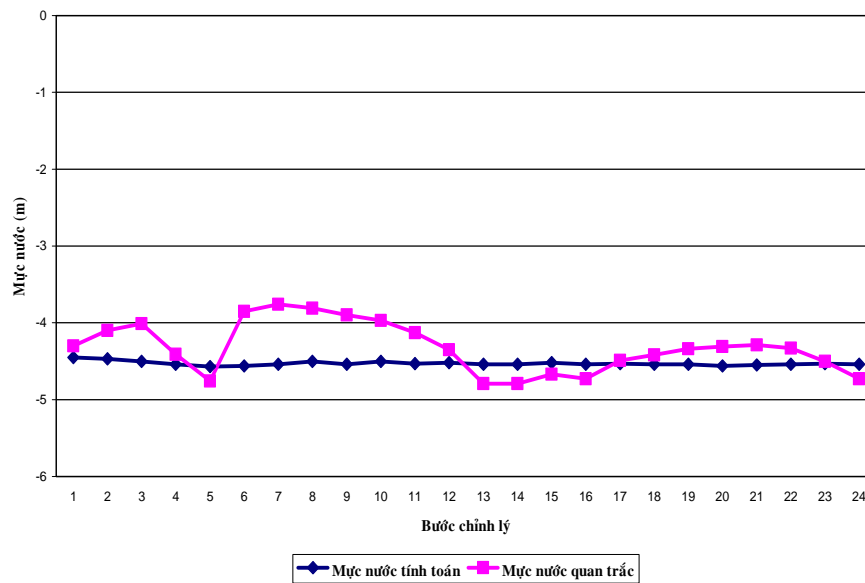
- Kết quả giải bài toán ổn định: Giải bài toán ổn định với mục đích kiểm tra sơ bộ lại các thông số địa chất thủy văn và các điều kiện biên của mô hình (chủ yếu là các dữ liệu không biến đổi theo thời gian). Bài toán kết thúc khi mực nước ban đầu trên mô hình được xác lập với sai số so với thực tế nằm trong giới hạn cho phép.
- Kết quả giải bài toán không ổn định: Sau khi chạy bài toán ổn định xong, tiến hành hiệu chỉnh lại các dữ liệu đầu vào cho sát với điều kiện thực tế.

5.2 Kết quả

Chi tiết kết quả tính toán mực nước theo mô hình và thực tế tại các lỗ khoan quan trắc (Nguyễn Trắc Việt, 2004) được tổng hợp trong bảng 6 và thể hiện trên hình 5.

Bảng 6: Tổng hợp kết quả tính toán theo bài toán chỉnh lý tại điểm Q40403T

Bước chỉnh lý	Thời gian (ngày)	Mức nước tính toán (m)	Mức nước quan trắc (m)	Sai số (m)
1	30	-4,45	-4,30	0,15
2	60	-4,47	-4,10	0,37
3	90	-4,50	-4,01	0,49
4	120	-4,54	-3,85	0,69
5	150	-4,57	-3,76	0,81
6	180	-4,56	-3,81	0,75
7	210	-4,54	-3,90	0,64
8	240	-4,50	-3,97	0,53
9	270	-4,54	-4,13	0,41
10	300	-4,50	-4,35	0,15
11	330	-4,53	-4,13	0,4
12	360	-4,52	-4,79	0,27
13	390	-4,54	-4,67	0,13
14	420	-4,54	-4,73	0,19
15	450	-4,52	-4,49	0,03
16	480	-4,54	-4,42	0,12
17	510	-4,53	-4,34	0,19
18	540	-4,54	-4,31	0,23
19	570	-4,54	-4,29	0,25
20	600	-4,56	-4,33	0,23
21	630	-4,55	-4,50	0,05
22	660	-4,54	-4,73	0,19
23	690	-4,53	-4,85	0,32
24	720	-4,54	-4,75	0,21



Hình 5: Kết quả tính toán trên mô hình và thực tế theo bài toán chỉnh lý tại điểm Q40403T

5.3 Đánh giá trữ lượng khai thác và dự báo tầng chứa nước Pleistocen dưới (qp1)

Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Trà Vinh đã và đang quy hoạch, phát triển 5 khu công nghiệp và 9 cụm công nghiệp trong giai đoạn 2006 - 2015. Như vậy, nhu cầu sử dụng nước của khu vực sẽ tiếp tục gia tăng theo quá trình phát triển kinh tế - xã hội trong thời gian tới. Lưu lượng khai thác được dự báo thể hiện trong bảng 7.

Bảng 7: Lưu lượng khai thác dự báo

Năm	2006	2010	2015
Lưu lượng đang khai thác (m ³ /ngày)	9.974		
Lưu lượng khai thác dự báo (m ³ /ngày)		15.000	20.000
Lưu lượng khai thác thêm (m ³ /ngày)		5.026	10.026

Các giả thiết: Từ năm 2006 cho đến năm 2015, tổng lượng nước dưới đất được khai thác tương ứng các thời điểm thể hiện trong bảng 6. Lưu lượng khai thác cho 6 giếng khoan, tương ứng mỗi giếng khoan là 1.671m³/ngày, khai thác nước từ tầng Pleistocen dưới. Kết quả tính toán trữ lượng khai thác được thể hiện trong các bảng 8, 9 và 10.

Bảng 8: Kết quả tính toán cân bằng nước mô hình trạng thái không ổn định của tầng Pleistocen dưới ở thời điểm 01/04/2006

Thành phần	Đơn vị	Chảy vào	Chảy ra
Nhà nước dân hồi	m ³ /ngày	1,01	0,06
Giếng khoan	m ³ /ngày	0	9.974
Tầng 3 và tầng 4	m ³ /ngày	9.973	0
Tầng 5 và tầng 4	m ³ /ngày	757	757
Tổng cộng	m ³ /ngày	10.731	10.731

Bảng 9: Kết quả tính toán cân bằng nước mô hình trạng thái không ổn định của tầng Pleistocen dưới ở thời điểm 01/04/2010

Thành phần	Đơn vị	Chảy vào	Chảy ra
Nhà nước dân hồi	m ³ /ngày	3,7	0,07
Giếng khoan	m ³ /ngày	0	14.999
Tầng 3 và tầng 4	m ³ /ngày	14.995	0
Tầng 5 và tầng 4	m ³ /ngày	1.003	1.003
Tổng cộng	m ³ /ngày	16.002	16.002

Bảng 10: Kết quả tính toán cân bằng nước mô hình trạng thái không ổn định của tầng Pleistocen dưới ở thời điểm 01/04/2015

Thành phần	Đơn vị	Chảy vào	Chảy ra
Nhà nước dân hồi	m ³ /ngày	76	0
Giếng khoan	m ³ /ngày	0	20.000
Tầng 3 và tầng 4	m ³ /ngày	19.919	0
Tầng 5 và tầng 4	m ³ /ngày	1.149	1.145
Tổng cộng	m ³ /ngày	21.145	21.145

Qua kết quả tính toán cân bằng nước mô hình trạng thái không ổn định của tầng Pleistocen dưới ở các thời điểm thì lưu lượng nước tại các giếng khoan chảy ra lúc nào cũng ít hơn lượng nước chảy vào. Điều này chứng tỏ rằng, nếu tăng lưu lượng

lên đến 2015 thì lượng nước dưới đất ở tỉnh Trà Vinh vẫn đủ để cung cấp cho các khu công nghiệp và khu dân cư.

6 KẾT LUẬN

Nghiên cứu này sử dụng mô hình MODFLOW để đánh giá mức độ khai thác nước ngầm trong tỉnh Trà Vinh. Mô hình này cũng cho phép đánh giá được mực nước vào cuối thời kì khai thác với các kế hoạch khai thác khác nhau. Từ đó, giúp cho nhà quản lý điều chỉnh được các kế hoạch khai thác ở mức độ có lợi nhất, tránh được hiện tượng giảm mực nước quá lớn gây ra các ảnh hưởng không có lợi tại một số khu vực. Kết quả được tóm tắt như sau:

- Kết quả tính toán trữ lượng khai thác nước dưới đất tầng Pleistocen dưới vào thời điểm 01/04/2006 là 9.974 m³/ngày. Đây là những thông tin hữu ích giúp cho việc khai thác hợp lý tài nguyên nước dưới đất cho vùng nghiên cứu.
- Kết quả dự báo mực nước và mực nước hạ thấp vào các thời điểm tính toán (01/04/2010 và 01/04/2015) cho thấy dự báo mực nước là -9,5m và mực nước hạ thấp là 3,9m.
- Kết quả nghiên cứu này cũng góp phần làm sáng tỏ được đặc điểm thủy động lực của các tầng chứa nước. Trên cơ sở đó có thể đề xuất quy hoạch cấp nước cho tỉnh trong tương lai, và làm cơ sở cho việc thiết lập một mạng quan trắc động thái nước dưới đất. Từ đó nhằm tiến tới xây dựng một ngân hàng dữ liệu phục vụ cho thiết lập mô hình quản lý trữ lượng và chất lượng nước dưới đất cho tỉnh Trà Vinh cũng như khu vực ĐBSCL.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đỗ Tiến Hùng (1997). *Bản đồ địa chất thủy văn tầng qp₁*. Tổng cục Địa chính xuất bản, Hà Nội.
- Liên đoàn Địa chất Thủy văn – Địa chất Công trình (ĐCTV-ĐCCT) Miền Nam (1998). *Báo cáo Địa chất thủy văn và Địa chất công trình tỉnh Trà Vinh*.
- Liên hiệp Khoa học Địa chất và Môi trường (1998). *Báo cáo về trữ lượng khai thác và chất lượng nước dưới đất tỉnh Trà Vinh*.
- Michael G. M. and Arlen W. H. (1988). *A modular three-dimensional finite-difference groundwater flow model*. The United States Geological Survey.
- Nguyễn Trắc Việt (2004). *Báo cáo mực nước các công trình quan trắc Quốc gia động thái nước dưới đất thuộc tỉnh Trà Vinh*. Đoàn Địa chất 806.
- Phan Chu Nam (1997). *Báo cáo kết quả lập bản đồ ĐCTV-ĐCCT vùng Trà Vinh-Long Toàn tỷ lệ 1:50.000*. Liên đoàn Địa chất Thủy văn và Địa chất Công trình Miền Nam.