

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU MỚI RANH GIỚI MẶN NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÙNG ĐỒNG BẰNG NAM BỘ

BÙI TIẾN BÌNH

E-mail: buitienbinh56@gmail.com

Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam

Ngày nhận bài: 4 - 4 - 2011

1. Mở đầu

Nước dưới đất (NDĐ) vùng đồng bằng Nam Bộ (ĐBNB) có tính phân đới thủy hoá rất phức tạp theo chiều sâu và diện tích. Liên quan, ranh giới mặn (1g/l) NDĐ cũng phân bố phức tạp. Trong mấy chục năm qua đã có nhiều công trình nghiên cứu ít nhiều đánh giá về sự phân bố ranh giới mặn của một hoặc một vài tầng chứa nước ở vùng ĐBNB, trong đó tổ hợp các phương pháp địa vật lý lỗ khoan và đo sâu điện giữ vai trò chủ đạo. Tuy nhiên, các công trình này chủ yếu thực hiện một cách riêng rẽ, trong khuôn khổ của các đề án/dự án nghiên cứu địa chất, địa chất thủy văn,... trong một khu vực nhất định theo đơn đặt hàng của Trung ương và Địa phương (cấp tỉnh, huyện,...).

Trong năm 2003 một công trình nghiên cứu về địa chất, địa chất thủy văn ở quy mô toàn ĐBNB đã hoàn thành, đó là đề án "Phân chia địa tầng N - Q và nghiên cứu cấu trúc đồng bằng Nam Bộ tỷ lệ 1:500.000" (do Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam thực hiện), trong đó có nghiên cứu về ranh giới mặn NDĐ trên cơ sở phân tích tài liệu địa vật lý lỗ khoan và đo sâu điện kết hợp với tài liệu thủy hóa thu thập ở các lỗ khoan.

Từ thực tế nghiên cứu ranh mặn và những vấn đề vừa trình bày, có thể thấy còn một số hạn chế như sau:

(i) Các công trình thực hiện chủ yếu trong khuôn khổ các đề án/dự án có quy mô không đồng đều về không gian và mục tiêu nghiên cứu; chẳng hạn một đề án địa chất, địa chất thủy văn có thể chỉ nghiên cứu từ một đến một vài tầng chứa nước

trong một diện tích hạn chế bởi tờ bản đồ hoặc phạm vi một tỉnh, huyện,...

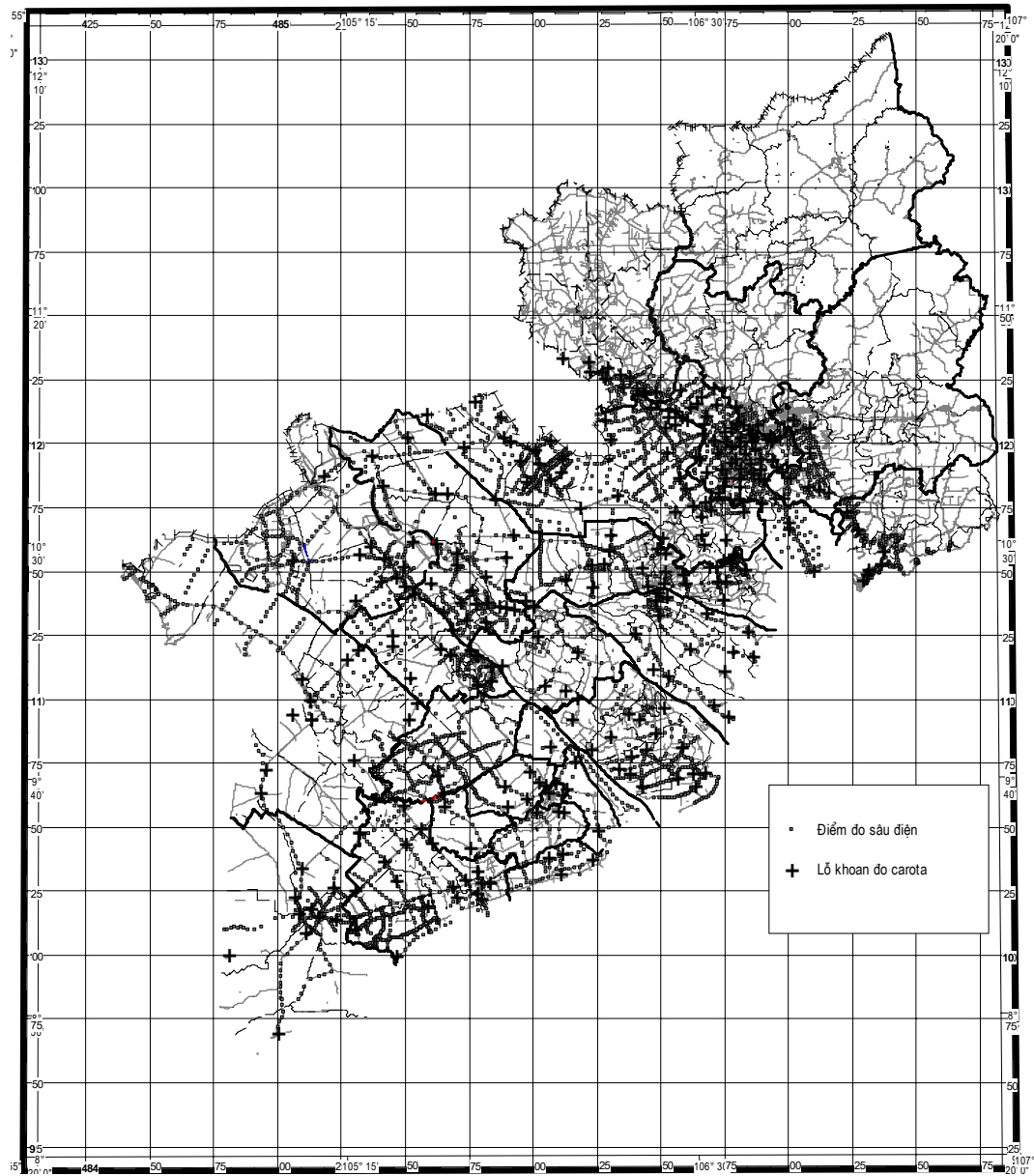
(ii) Tỷ lệ nghiên cứu nhỏ (1:500.000), mạng lưới công trình địa vật lý sử dụng còn thưa do phụ thuộc vào tỷ lệ nghiên cứu và khả năng xử lý tài liệu. Ngoài ra, tài liệu thu thập sử dụng khi đó thuộc giai đoạn sớm, chủ yếu từ năm 1982 đến năm 2000.

(iii) Đòi hỏi phải làm mới mô hình ranh giới mặn NDĐ vùng ĐBNB còn có một lý do rất quan trọng: những nghiên cứu mới đây trong một số đề án nghiên cứu địa chất thủy văn do Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Nam thực hiện (Báo cáo đánh giá nguồn NDĐ vùng Lai Vung - Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp; Báo cáo đánh giá nguồn NDĐ vùng Mộc Hóa, tỉnh Long An, Dự án quy hoạch quản lý khai thác, sử dụng tài nguyên nước ngầm tỉnh Bạc Liêu đến năm 2020,...) cũng như trong Luận văn thạc sỹ Địa chất của tác giả [2] đã phát hiện được sự khác biệt đáng kể về tiêu chuẩn địa điện xác định ranh giới mặn 1g/l. Sự khác biệt này được phát hiện thông qua việc nghiên cứu hàm tương quan giữa tham số điện trở suất (ĐTS) tầng chứa nước và độ tổng khoáng hóa (M) của NDĐ. Vấn đề này sẽ được trình bày chi tiết ở các phần sau của bài báo.

2. Tiêu chuẩn địa điện hiện đang sử dụng để xác định ranh giới mặn NDĐ vùng ĐBNB

2.1. Bản đồ hiện trạng nghiên cứu địa vật lý vùng ĐBNB được thể hiện trên hình 1 với:

- + Tổng số điểm đo sâu điện: khoảng 13.000 điểm;
- + Tổng số lỗ khoan đo carota: 770 lỗ khoan.

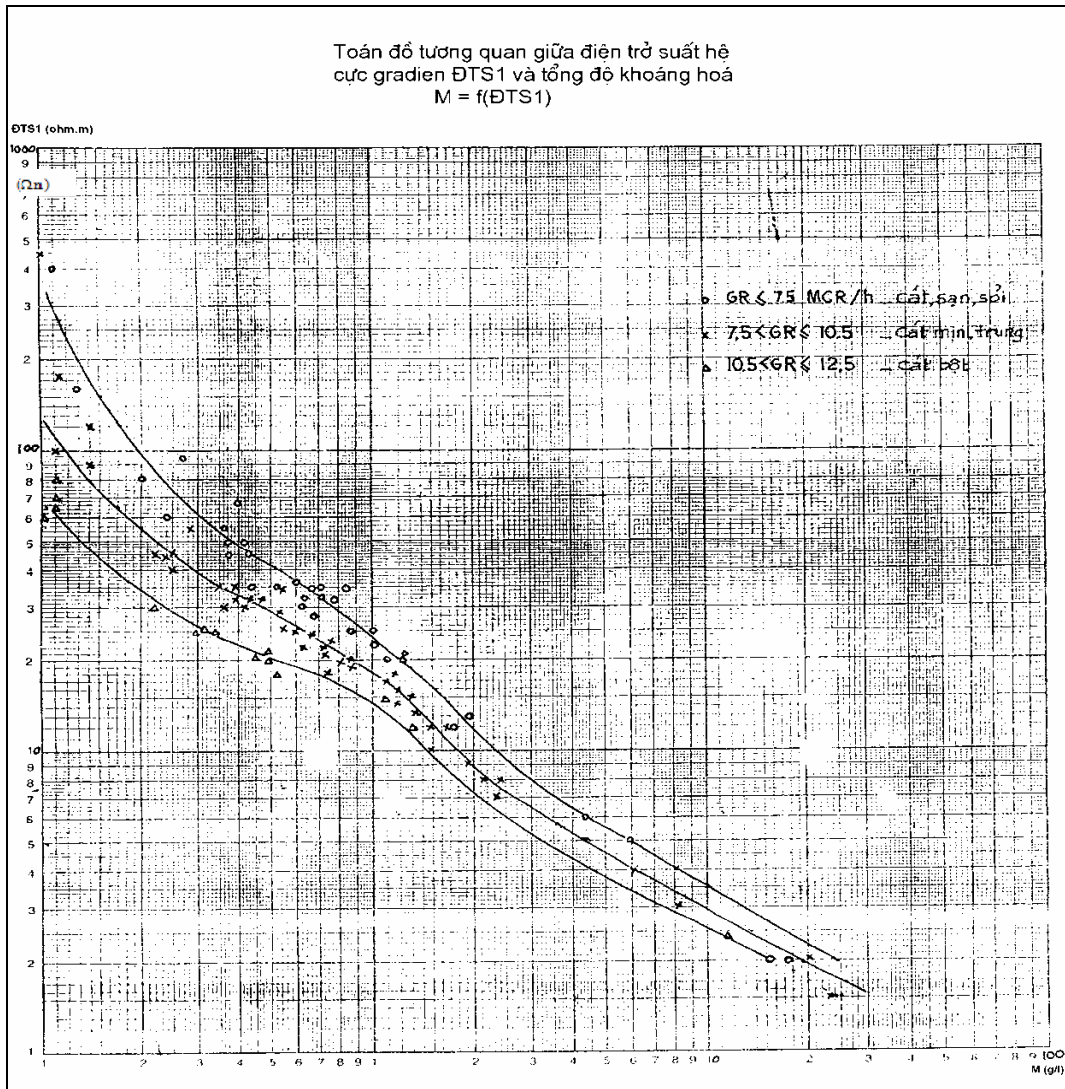


Hình 1. Bản đồ tài liệu thực tế địa vật lý vùng Đồng bằng Nam Bộ

2.2. Đánh giá tiêu chuẩn địa điện xác định ranh giới mặn 1g/l

Tài liệu địa vật lý thu thập từ các công trình địa vật lý chủ yếu do Liên đoàn Địa chất thủy văn - Địa chất công trình miền Nam (nay gọi là Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam) (LĐĐCTV-ĐCCTMN) thực hiện chủ yếu trong thời kỳ từ năm 1982 đến nay.

Trong đề tài “Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ carota cho khoan phá mẫu từng phần phục vụ tìm kiếm NĐĐ vùng Đồng bằng Nam Bộ” (Nguyễn Hồng Bằng và nnk, 1996), các kỹ sư địa vật lý LĐĐCTV- ĐCCTMN đã xây dựng toán đồ tương quan giữa ĐTS hệ cực R_{grad} và độ tổng khoáng hóa M của NĐĐ trên cơ sở tập hợp số liệu mẫu thu thập trong toàn vùng ĐBNB (hình 2).



Hình 2. Toán đồ trong tiêu chuẩn địa điện xác định ranh giới mặn NĐĐ cùng ĐBNB

Đồ thị hàm tương quan giữa tổng độ khoáng hóa (M) và điện trở suất tầng chứa nước (Rt) ở vùng Đồng Tháp Mười được thể hiện trong hình 3.

Hàm tương quan dạng hàm lũy thừa:

$$M = 26580.Rt^{-1,2132} \text{ (mg/l)} \quad (1)$$

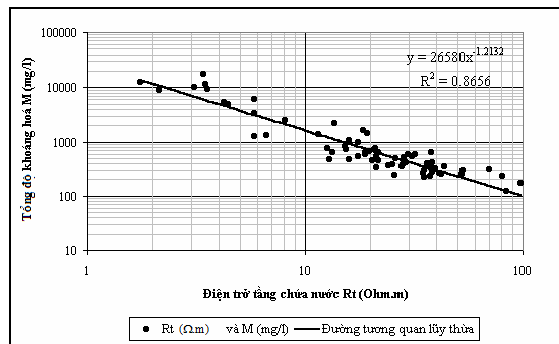
$$\text{Hệ số } R^2 = 0,8656$$

Đồ thị hàm tương quan giữa M và Rt vùng bán đảo Cà Mau được thể hiện trên hình 4:

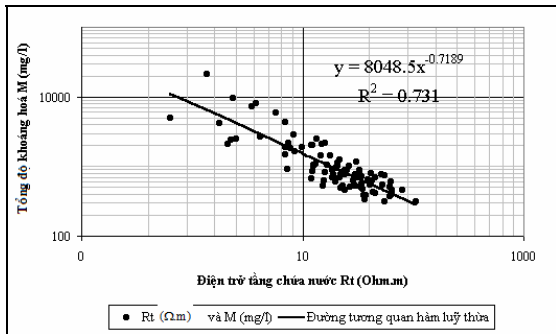
Hàm tương quan dạng hàm lũy thừa:

$$M = 8048,5.Rt^{-0,7189} \text{ (mg/l)} \quad (2)$$

$$\text{Hệ số } R^2 = 0,7310$$

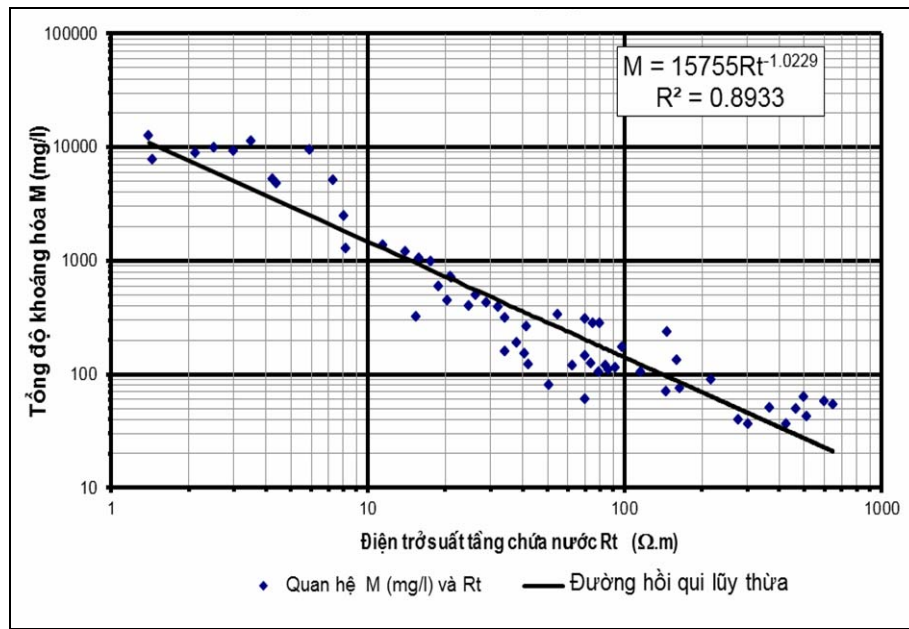


Hình 3. Đồ thị quan hệ giữa M và Rt vùng Đồng Tháp Mười [1]



Hình 4. Đồ thị quan hệ giữa M và Rt vùng bán đảo Cà Mau [1]

Đồ thị hàm tương quan giữa M và Rt vùng Tp. Hồ Chí Minh (hình 5):



Hình 5. Đồ thị quan hệ giữa M và Rt vùng Tp. Hồ Chí Minh [2]

* Nhận xét:

Theo toán đồ ở hình 2 và các mối tương quan vừa nêu, có thể định nghĩa tiêu chuẩn địa điện xác định ranh giới mặn 1g/l là giá trị ĐTS tương ứng ranh giới phân chia nước nhạt ($M < 1\text{g/l}$) và nước mặn ($M > 1\text{g/l}$) trong các tầng chứa (NĐĐ). Như vậy, giá trị ĐTS từ $15\Omega.m$ đến $18\Omega.m$ được coi là tiêu chuẩn địa điện để xác định ranh giới mặn 1g/l và được Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT miền Nam ứng dụng trong thực tế sản xuất trong thời gian qua.

Hàm tương quan dạng hàm lũy thừa:

$$M = 15755.Rt^{-1.0229} \text{ (mg/l)} \quad (3)$$

Hệ số $R^2 = 0,8933$

Từ các công thức (1), (2), (3), ta có các mối tương quan dưới đây:

1/ Vùng Đồng Tháp Mười:

$$Rt = 14,92\Omega.m \rightarrow M \approx 1000\text{mg/l};$$

2/ Vùng bán đảo Cà Mau:

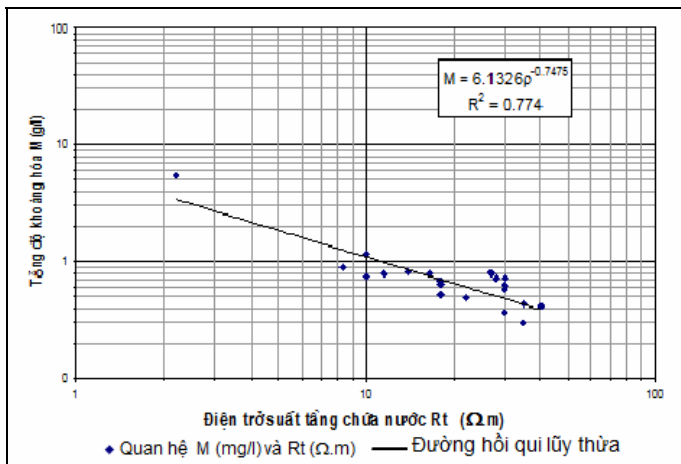
$$Rt = 18,17\Omega.m \rightarrow M \approx 1000\text{mg/l};$$

3/ Vùng Tp. Hồ Chí Minh:

$$Rt = 14,82\Omega.m \rightarrow M \approx 1000\text{mg/l}.$$

Tuy nhiên các hàm tương quan tương tự xây dựng ở một số đề án nghiên cứu gần đây, cụ thể là các đề án nghiên cứu địa chất, địa chất thủy văn tỷ lệ 1:25.000 ÷ 1:50.000 ở vùng Lai Vung - Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp, vùng Mộc Hoá, tỉnh Long An,... ở ĐBNB cho thấy có sự khác biệt về mối quan hệ giữa M và Rt ở đây so với các vùng vừa nêu trên như sau:

- Vùng Lai Vung - Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp (hình 6):



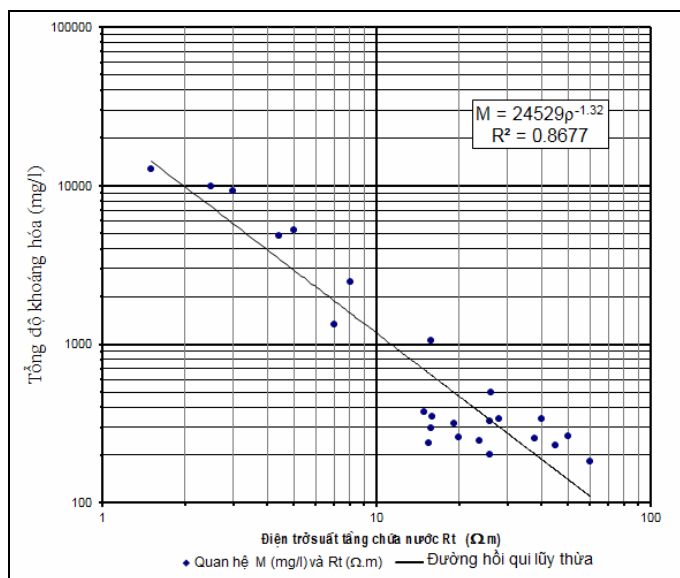
← Hình 6. Đồ thị quan hệ giữa M và Rt vùng Lai Vung - Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp (Báo cáo đánh giá nguồn (NDĐ) vùng Lai Vung - Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp)

Từ đồ thị ta có mối tương quan giữa Rt và M vùng Lai vung - Châu Thành như sau:

$$R_t = 11 \Omega.m \rightarrow M \approx 1,0 \text{ g/l.}$$

Vùng Mộc Hoá, tỉnh Long An (*hình 7*): Tương tự, từ đồ thị ta có mối tương quan giữa Rt và M trong vùng Mộc Hoá, tỉnh Long An như sau:

→ Hình 7. Đồ thị quan hệ giữa M và Rt vùng Mộc Hóa, tỉnh Long An (Báo cáo đánh giá nguồn NDĐ vùng Mộc Hóa, tỉnh Long An)



$$R_t = 11,3 \Omega.m \rightarrow M \approx 1,0 \text{ g/l.}$$

* Nhận xét:

Giá trị ĐTS liên hệ với ranh giới mặn 1g/l nhỏ hơn so với giá trị ĐTS trong tiêu chuẩn địa điện hiện hành. Cụ thể ở vùng Đồng Tháp, giá trị Rt theo tiêu chuẩn địa điện cũ là 15 Ω.m; tiêu chuẩn mới là 11,0 - 11,3 Ω.m. Sự khác nhau vừa nêu có các nguyên nhân sau:

+ Do các hàm tương quan được xây dựng từ các tập hợp mẫu khác nhau;

+ Do số liệu của các tập hợp mẫu thu thập có chất lượng khác nhau qua các thời kỳ. Các số liệu thu thập gần đây có chất lượng cao hơn nhờ sự nâng cao năng lực thiết bị và trình độ kỹ thuật đo ghi;

+ Các công trình nghiên cứu ở tỷ lệ vừa và lớn (tỷ lệ 1:100.000 ÷ 1:25.000) cũng cho phép thu thập được nhiều số liệu mẫu gần ranh giới mặn

NĐĐ, nhờ đó nâng cao độ phân giải của các tập hợp mẫu nghiên cứu.

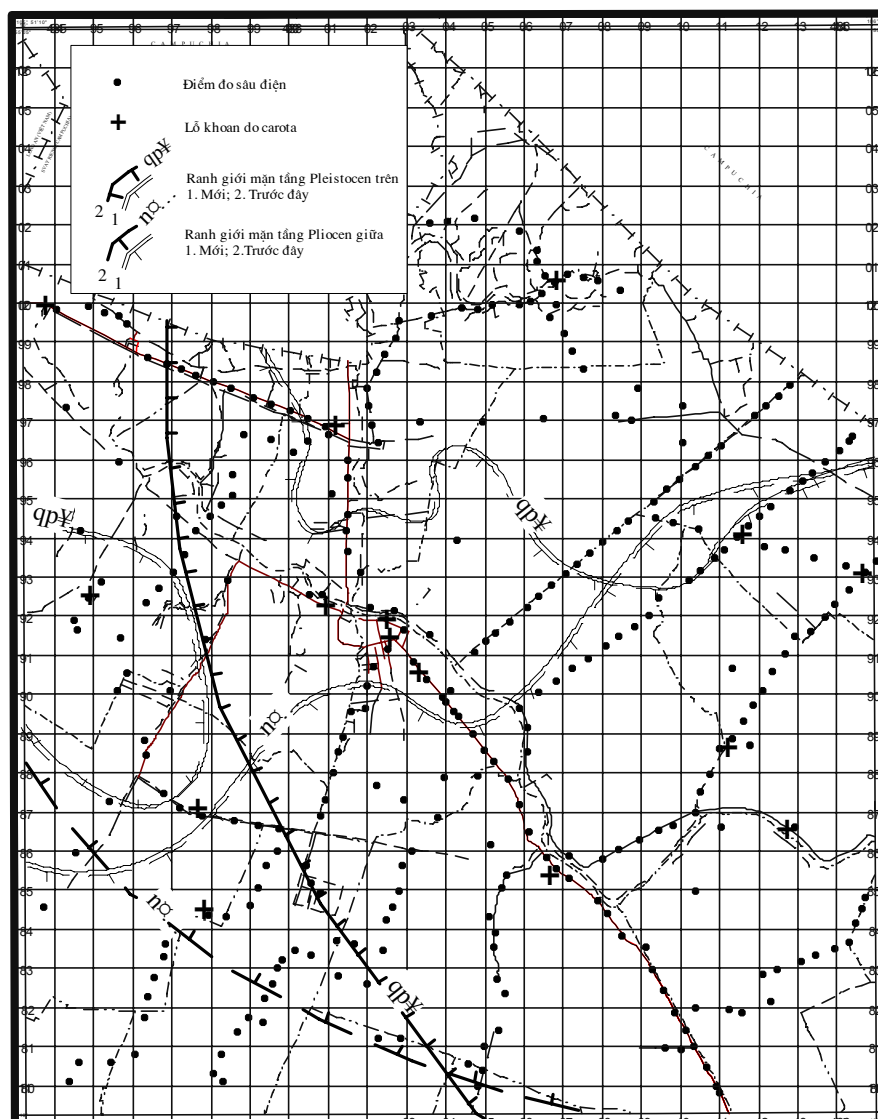
3. So sánh ranh giới mặn NĐĐ đã xác định từ trước với các kết quả nghiên cứu gần đây ở một số vùng thuộc ĐBNB

3.1. Bản đồ ranh giới mặn NĐĐ vùng Mộc Hóa, tỉnh Long An

Bản đồ (hình 8) thể hiện ranh giới mặn trong các tầng chứa nước Pleistocen trên (qp_3) và Pliocen

giữa (n_2^2) ở vùng Mộc Hóa, tỉnh Long An. Trên bản đồ, các đường ranh giới mặn trước đây của hai tầng chứa nước phân chia khu vực chứa nước nhạt của chúng ở phía tây và tây nam vùng nghiên cứu.

Các đường ranh giới mặn mới thành lập được xác định theo tiêu chuẩn địa điện mới phân chia được các khu vực tầng chứa nước nhạt ở phía tây và bắc vùng nghiên cứu. Có thể thấy, các ranh giới mặn mới thành lập có xu hướng mở rộng diện tích chứa vùng nước nhạt của các tầng chứa nước so với các ranh giới mặn trước đây.

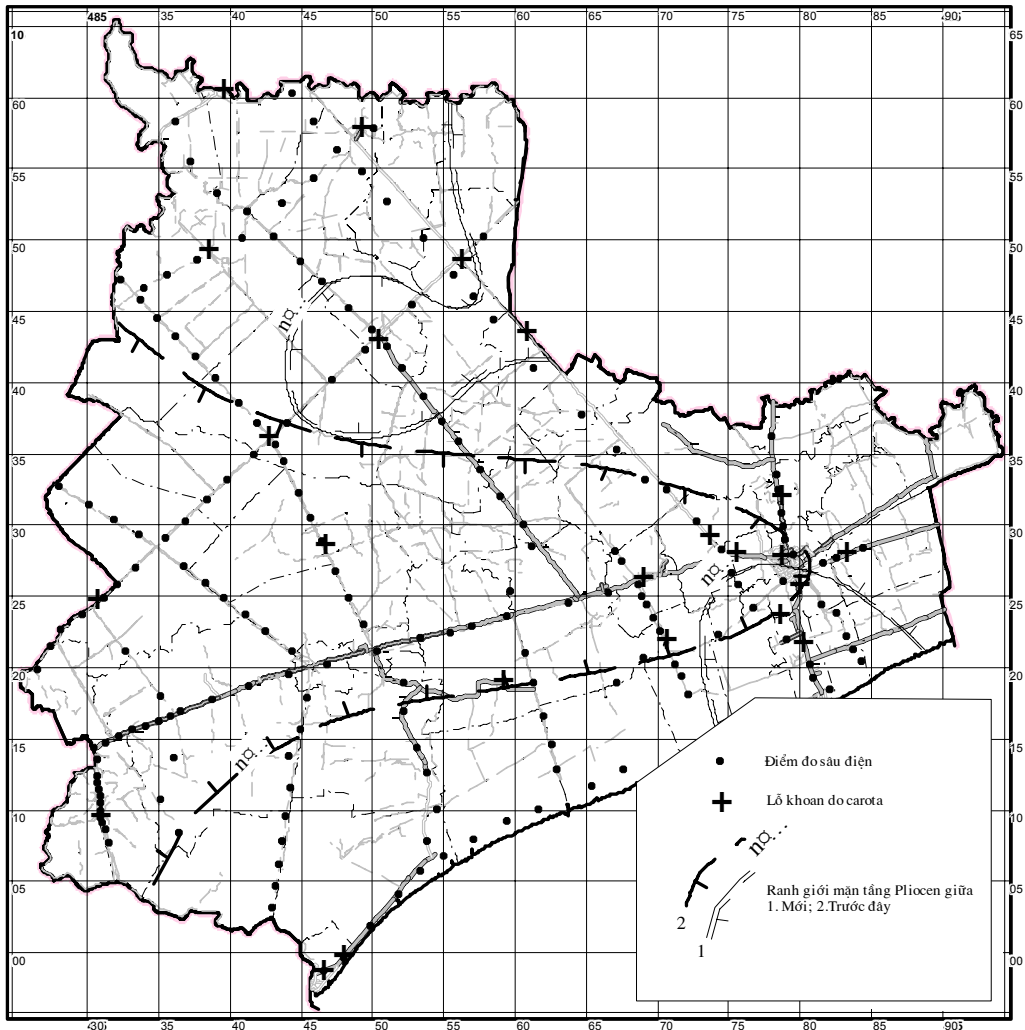


Hình 8. Bản đồ ranh giới mặn tầng Pleistocen trên và Pliocen giữa vùng Mộc Hóa, tỉnh Long An (Báo cáo phân chia địa tầng N-Q và nghiên cứu cấu trúc ĐBNB tỷ lệ 1:500.000 và Báo cáo đánh giá nguồn NĐĐ vùng Mộc Hóa, tỉnh Long An)

3.2. Bản đồ ranh giới mặn NĐĐ vùng Bạc Liêu

Bản đồ hình 9 thể hiện ranh giới mặn trong tầng chứa nước n_2^2 ở vùng Bạc Liêu. Trên bản đồ, ranh giới mặn trước đây phân chia khu vực tầng chứa nước mặn với diện tích khá lớn ở trung tâm vùng

nghiên cứu. Trong khi đó ranh giới mặn mới thành lập phân chia được hai khu vực nước mặn có diện tích nhỏ phía đông nam và đông bắc vùng. Như vậy, ranh giới mặn mới thành lập cũng có xu hướng mở rộng diện tích chứa nước nhạt của tầng chứa nước nghiên cứu so với kết quả nghiên cứu trước đây.

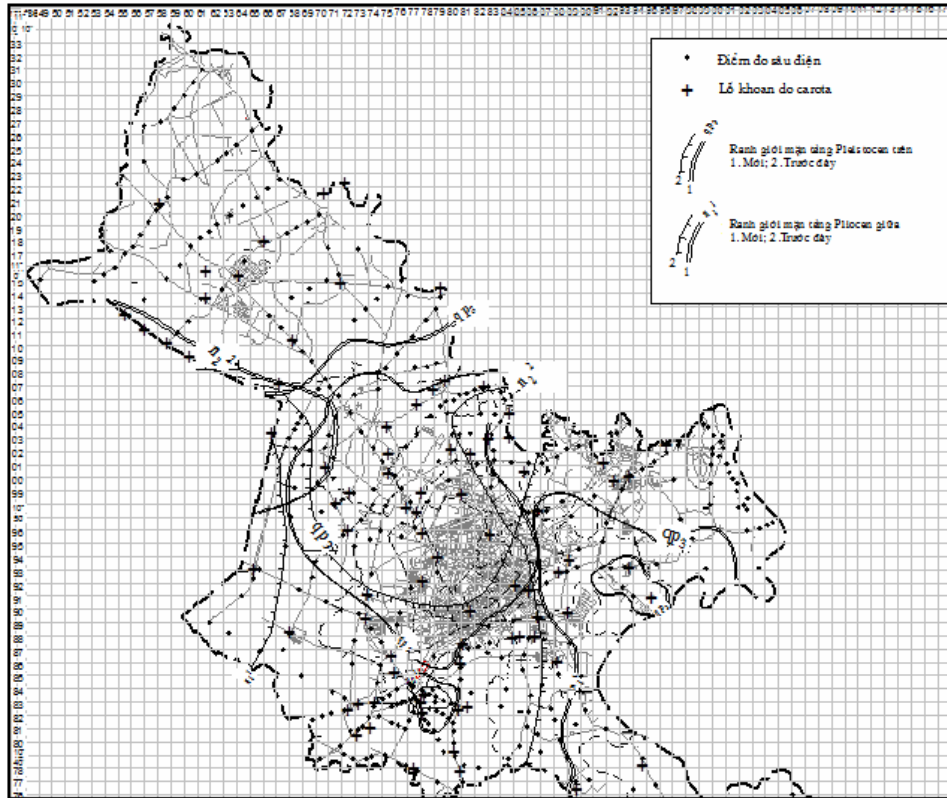


Hình 9. Bản đồ ranh giới mặn tầng Pleistocen trên và Pliocen giữa tỉnh Bạc Liêu
(Báo cáo phân chia địa tầng N-Q và nghiên cứu cấu trúc ĐBNB tỷ lệ 1:500.000 và Báo cáo Dự án quy hoạch quản lý khai thác, sử dụng tài nguyên nước ngầm tỉnh Bạc Liêu đến năm 2020)

3.3. Bản đồ ranh giới mặn NĐĐ vùng Tp. Hồ Chí Minh

Bản đồ thể hiện ranh giới mặn trong tầng chứa nước qp_3 và n_2^2 ở vùng Tp. Hồ Chí Minh (hình 10).

Trên bản đồ, các ranh giới mặn mới thành lập cho hai tầng chứa nước cũng có xu hướng mở rộng diện tích chứa nước nhạt của chúng ở khu trung tâm và phía nam vùng nghiên cứu so với kết quả nghiên cứu trước đây.



Hình 10. Bản đồ ranh giới mặn tầng Pleistocen trên và Pliocen giữa vùng Thành phố Hồ chí Minh (Báo cáo phân chia địa tầng N-Q và nghiên cứu cấu trúc ĐBNB tỷ lệ 1:500.000 và Báo cáo biên hội bản đồ Địa chất, bản đồ ĐCTV, bản đồ ĐCCT Thành phố Hồ chí Minh tỷ lệ 1:50.000)

*** Nhận xét:**

- Ranh giới mặn trước đây được xác định trong khuôn khổ đề án "Phân chia địa tầng N-Q và nghiên cứu cấu trúc Đồng bằng Nam Bộ". Đây là đề án nghiên cứu với tỷ lệ nhỏ (1:500.000). Ranh giới mặn mới được xác định trong các đề án nghiên cứu địa chất thủy văn tỷ lệ 1:25.000 đến 1:50.000.

- Các ranh giới mặn mới thành lập có xu hướng mở rộng vùng nước nhạt so với các ranh giới mặn trước đây, kể cả ở vùng áp dụng tiêu chuẩn địa điện hiện hành (vùng Bạc Liêu, Tp. HCM) và vùng áp dụng tiêu chuẩn mới được xác lập (vùng Mộc Hoá, tỉnh Long An, Lai Vung - Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp).

- Các ranh giới mặn xác định theo tiêu chuẩn địa điện mới cho phép đánh giá lại theo xu hướng tăng đối với trữ lượng nhạt trong các tầng chứa nước ở một vùng nghiên cứu.

4. Kết luận

(i) Ở vùng ĐBNB, việc sử dụng tổ hợp các phương pháp địa vật lý lỗ khoan và đo sâu điện để nghiên cứu ranh giới mặn NĐĐ thông qua mối liên hệ chặt chẽ giữa tham số điện trở suất R_t đo trong môi trường đất đá và tổng độ khoáng hoá M của NĐĐ là hợp lý.

(ii) Mối quan hệ giữa giá trị R_t và tổng độ khoáng hoá M biểu thị bằng hàm tương quan hồi qui đã được xác lập để làm tiêu chuẩn địa điện xác định sự phân bố của ranh giới mặn trong các công trình nghiên cứu. Tuy nhiên, đối với vùng rộng lớn và có đặc điểm địa chất thủy văn, thủy hoá phức tạp như ở ĐBNB, chắc chắn không thể áp dụng một tiêu chuẩn địa điện duy nhất cho toàn vùng. Thực tế những năm gần đây cho thấy, tài liệu địa chất thủy văn, địa vật lý mới được cập nhật cho phép xác định các giá trị điện trở suất liên hệ với ranh giới mặn có xu hướng nhỏ hơn so với các giá

trị hiện hành, đồng thời chúng cũng khác nhau theo khu vực.

(iii) Các công trình nghiên cứu sự phân bố của ranh giới mặn NDĐ gần đây cho thấy có sự khác biệt, đôi khi rất lớn so với ranh giới mặn đã xác định trước đây trong khuôn khổ đề án Phân chia địa tầng N - Q và nghiên cứu cấu trúc đồng bằng Nam bộ tỷ lệ 1:500.000.

Vì vậy, việc nghiên cứu để làm mới mô hình ranh giới mặn với mức độ nghiên cứu chi tiết hơn là hết sức cần thiết. Có thể đề xuất công trình nghiên cứu sử dụng tài liệu địa vật lý lỗ khoan, đo sâu điện và thủy hóa NDĐ,... để phân tích, tổng hợp và xây dựng tiêu chuẩn địa điện mới xác định ranh giới mặn theo hướng phân biệt thành phần độ hạt và phân vùng thủy hóa, cũng như xây dựng mô

hình ranh giới mặn NDĐ để thành lập bản đồ phân bố ranh giới mặn vùng ĐBNB, tỷ lệ 1:200.000 hoặc lớn hơn.

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Nguyễn Hồng Bằng*, 2006: Nghiên cứu phương pháp đánh giá khả năng chứa nước và tổng độ khoáng hóa của nước dưới đất ở đồng bằng sông Cửu Long theo tài liệu địa vật lý lỗ khoan, Luận án Tiến sỹ Địa chất, Trường ĐH Mô-Địa chất, Hà Nội.

[2] *Bùi Tiến Bình*, 2007: Nghiên cứu phương pháp xử lý tài liệu địa vật lý điện xác định ranh giới nhiễm mặn nước dưới đất vùng thành phố Hồ Chí Minh, Luận án Thạc sỹ Địa chất, Trường Đại học Mô - Địa chất, Hà Nội.

SUMMARY

New studied results on saline interfaces in Mekong delta's aquifers

Geophysical logging and vertical electrical sounding methods play important roles in the study of groundwater salinity boundaries in Mekong delta (MD). There are now over 13,000 electrical sounding points and nearly 800 geophysical logging boreholes that have been done in different research project areas in the whole MD with the main objective being to determine the distribution of the saline boundaries in the herein aquifers.

Geoelectrical standards to define the saline boundaries in the aquifers were determined from the correlation between the value of resistivity of underground environment and the total mineralization of underground water. However, recent studies on the aspects of geology, hydrogeology, geophysics, etc. at the medium and large map scales in different areas of the MD indicated that the current standards are no longer appropriate.

The article also gives some examples in the recent studies conducted in the MD region to compare with the saltwater boundaries that were determined in an overall study project at map scale of 1:500.000 several years ago and explains about the necessity to rebuild newly standards. Since then, the proposing a new model of saltwater lines in a larger scale, which is consistent with the objectives of the investigation and planning of groundwater resources in the MD region in the coming years is essentially.