

DỰ BÁO DIỄN BIẾN TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÙNG ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ GIAI ĐOẠN 2017-2022

Nguyễn Văn Đản⁽¹⁾, Nguyễn Thị Hạ⁽²⁾, Đặng Trần Trung⁽²⁾, Văn Thùy Linh⁽³⁾

⁽¹⁾Hội Địa chất thủy văn Việt Nam

⁽²⁾Trung tâm Dự báo và Cảnh báo tài nguyên nước

⁽³⁾Trường Đại học Khoa học tự nhiên

Ngày nhận bài 26/2/2018; ngày chuyển phản biện 29/2/2018; ngày chấp nhận đăng 20/3/2018

Tóm tắt: Vùng Đồng bằng Bắc Bộ có diện tích gần 17.000km² nằm trên địa phận của 12 tỉnh và thành phố phía Bắc là vùng kinh tế trọng điểm, dân cư đông đúc có nhu cầu về nước rất cao nên đang được khai thác mạnh mẽ phục vụ các nhu cầu khác nhau. Đồng bằng Bắc Bộ được hình thành từ các trầm tích Đệ tứ bỏ rời dày từ khoảng 10m ở vùng rìa đến trên 100m ở vùng ven biển. Do tính phân nhíp, các trầm tích Đệ tứ phân chia thành 2 tầng chứa nước lỗ hổng: tầng chứa nước Holocen (qh) không áp ở bên trên và tầng chứa nước Pleistocen (qp) có áp lực bên dưới. Tầng qh cung cấp nước quy mô nhỏ, phân tán cho vùng nông thôn; tầng qp cung cấp nước tập trung cho các đô thị, khu công nghiệp. Để kiểm soát và dự báo sự biến động tài nguyên nước dưới đất, từ những năm 90 của thế kỷ trước mạng lưới quan trắc Quốc gia đã bắt đầu xây dựng. Đến nay có 12 trạm, 104 điểm với 198 công trình quan trắc và hàng loạt các công trình quan trắc địa phương, được liên tục quan trắc các yếu tố động thái nước dưới đất. Dựa vào các kết quả quan trắc, bằng phương pháp mô hình số mô phỏng hệ thống nước dưới đất bằng mô hình dòng chảy với phần mềm Visual MODFLOW của Waterloo Hydrogeologic và cũng được dùng để dự báo diễn biến mực nước, bộ công cụ MT-3DMS để dự báo diễn biến độ tổng khoáng hóa nước dưới đất giai đoạn 2017-2022. Về mực nước, đối với tầng chứa nước qh, vùng mực nước có xu thế giảm rất nhỏ, chiếm khoảng 8,33% phân bố ở vùng nội thành thành phố Hà Nội và Hải Phòng. Đại bộ phận diện tích còn lại, mực nước có xu thế ổn định. Đối với tầng chứa nước qp, gần ½ diện tích của tầng chứa nước có xu thế suy giảm với tốc độ từ 0,1 đến trên 0,4m/năm. Đó là các vùng đang khai thác mạnh mẽ. Về độ tổng khoáng hóa nước dưới đất tầng chứa nước qh: chỉ có một diện tích rất nhỏ, khoảng 50km² ở các tỉnh Hưng Yên, Bắc Ninh, Thái Bình, Nam Định, Hà Nam, Quảng Ninh là có thể xảy ra xâm nhập mặn. Tầng chứa nước qp, đến năm 2022 vùng bị xâm nhập mặn có thể có diện tích khoảng 640km², chiếm 5,1%, ở Hải Phòng và các tỉnh Bắc Ninh, Hải Dương, Thái Bình, Nam Định, Hà Nam. Mực nước có xu thế giảm và xâm nhập mặn ở tầng chứa nước qp tăng là do khai thác mạnh.

Từ khóa: Dự báo, diễn biến tài nguyên nước dưới đất, mô hình số, tầng chứa nước, tốc độ hạ thấp mực nước, xâm nhập mặn.

1. Giới thiệu

Trong những năm gần đây, sự gia tăng khai thác các nguồn nước, cùng với sự biến đổi khí hậu toàn cầu, nước biển dâng, các hiện tượng khí tượng và thủy văn ở nước ta ngày càng biến động phức tạp: Hạn hán lũ lụt,... đã tác động mạnh mẽ tới tài nguyên nước nói chung và

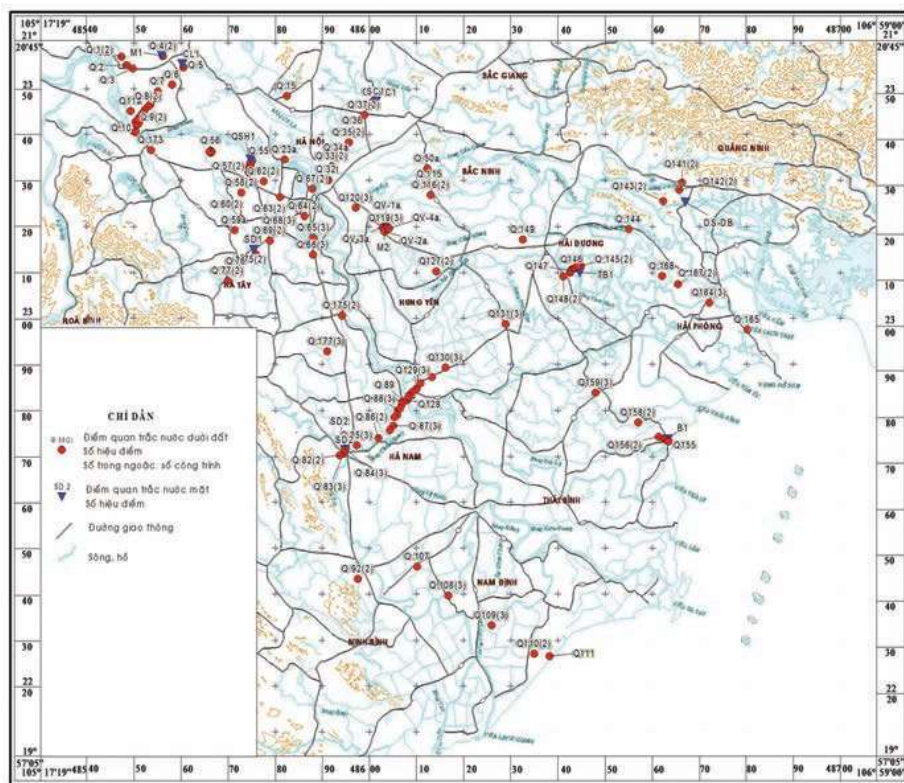
nước dưới đất nói riêng, đặc biệt là đối với các khu vực đồng bằng ven biển. Vùng Đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB), một trong hai đồng bằng lớn của nước ta, có ý nghĩa đặc biệt phát triển kinh tế đang chịu những tác động mạnh mẽ nhất: mực nước dưới đất dần dần suy giảm, xâm nhập mặn gia tăng [3,4,5].

Để phục vụ công tác thông báo cảnh báo, dự báo sự biến động của tài nguyên nước dưới đất, từ cuối thế kỷ trước tại vùng ĐBBB đã

*Liên hệ tác giả: Nguyễn Thị Hạ
Email: haqtdbntn@gmail.com

hoàn thành xây dựng mạng lưới quan trắc tài nguyên nước dưới đất [2, 3, 4], sau đó liên tục được bổ sung hoàn thiện, đến nay có 12 trạm, 104 điểm với 198 công trình quan trắc (Hình 1). Ngoài ra một số tỉnh, thành phố như Hà Nội, Hưng Yên, Nam Định,... cũng đã xây dựng các mạng quan trắc địa phương. Kể từ khi xây dựng, các công trình được liên tục quan trắc các yếu tố động thái nước dưới đất

gồm nhiệt độ, mực nước, độ tổng khoáng hóa và các thông số đánh giá chất lượng nước. Từ năm 2016, Trung tâm Cảnh báo và Dự báo tài nguyên nước định kỳ thực hiện dự báo sự biến đổi mực nước và xâm nhập mặn nước dưới đất trong các trầm tích Đệ giúp các nhà quản lý đưa ra được những giải pháp quản lý phù hợp phục vụ phát triển bền vững tài nguyên nước dưới đất [5].

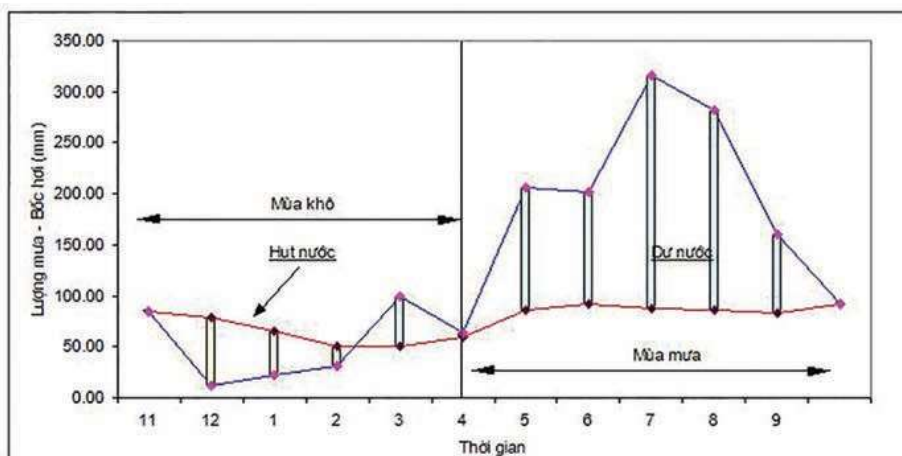


Hình 1. Mạng lưới quan trắc tài nguyên nước dưới đất vùng Đồng bằng Bắc Bộ

2. Khái quát về vùng nghiên cứu

Vùng ĐBBB được phân bố chủ yếu bởi các trầm tích Đệ tứ bờ rời, phân bố ở 12 tỉnh và thành phố gồm: Phú Thọ, Vĩnh Phúc, Bắc Ninh, Quảng Ninh, Hải Dương, Hưng Yên, Thái Bình, Nam Định, Hà Nam, Ninh Bình, các thành phố Hà Nội và Hải Phòng với diện tích khoảng 17.000km², chiếm 4,5 % diện tích cả nước, là đồng bằng lớn thứ hai của nước ta. Nơi đây đang sinh sống khoảng 32 triệu người, chiếm 32% dân số cả nước. Vùng ĐBBB có địa hình khá bằng phẳng hơn nghiêng về phía biển theo hướng Tây Bắc-Đông Nam, đôi nơi nổi

lên các đồi núi thấp dạng bát úp, bị chia cắt bởi hệ thống sông ngòi dày đặc của hệ thống sông Hồng-Thái Bình. Vùng ĐBBB nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa với đặc điểm nóng ẩm mưa nhiều: Mùa khô trùng với mùa lạnh từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, mùa mưa trùng với mùa nóng từ tháng 5 đến tháng 9. Lượng mưa bình quân hàng năm từ 1.600 đến 2.000mm song phân bố không đều: 80% lượng mưa cả năm tập trung vào mùa mưa tạo nên thời kỳ dư ẩm. Mùa khô, hay nói đúng hơn là mùa ít mưa, lượng mưa thường thấp hơn lượng bốc hơi là thời kỳ hụt ẩm (Hình 2).



Hình 2. Đặc trưng ẩm vùng Đồng bằng Bắc Bộ

Vùng ĐBBB có cấu trúc địa hào được cấu tạo chủ yếu bởi các trầm tích Kainozoi, trong đó các trầm tích Neogen nằm ở dưới sâu bị phủ bởi các trầm tích Đệ tứ bờ rời. Các trầm tích cổ chủ yếu nằm dưới móng, chỉ lộ ra ở vùng rìa, đôi khi cũng lộ ở đồng bằng ở dạng núi sót. Tính phân nhịp của các trầm tích có nguồn gốc khác nhau: sông, sông-biển và biển trong các trầm tích Đệ tứ đã tạo nên các lớp thấm nước tốt xen kẽ các lớp thấm nước kém.

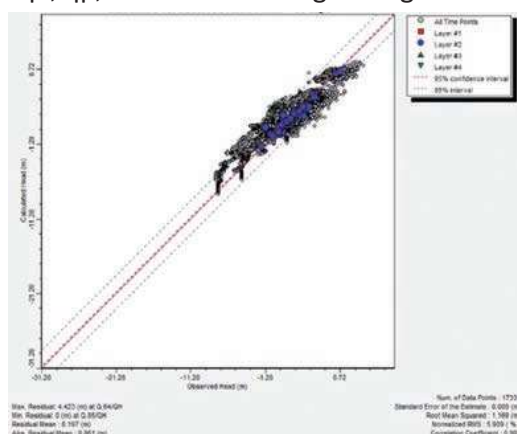
Các trầm tích Đệ tứ bờ rời có chiều dày từ vài chục mét ở vùng đỉnh và ven rìa đến trên 100 m ở vùng ven biển, được chia làm 2 tầng chứa nước lỗ hổng: Tầng chứa nước holocen (qh) và pleistocen (qp) [1]. Tầng chứa nước holocen phân bố rộng rãi, lộ ra trên mặt với diện tích khoảng 11.500km² (Hình 3), là tầng chứa nước không có áp lực. Tầng này, đôi nơi có thể chia thành 2 lớp chứa nước: Holocen trên (qh1) và holocen dưới (qh2). Lớp chứa nước qh2 phân bố ở vùng đỉnh, vùng rìa và vùng ven sông, ven biển của đồng bằng, trong đó ở vùng đỉnh và rìa chỉ có 1 lớp chứa nước, thường không có lớp chứa nước qh1, vùng ven biển có thể có cả 2 lớp chứa nước. Lớp chứa nước qh1 chỉ quan sát thấy ở vùng trung tâm và ven biển của đồng bằng, trong đó vùng trung tâm thường không có lớp chứa nước qh2. Tầng chứa nước qh có độ giàu nước từ nghèo đến trung bình, không có ý nghĩa cung cấp nước tập trung song lại rất có ý nghĩa cung cấp nước nhỏ, phân tán phục vụ yêu cầu của nhân dân vùng nông thôn. Tầng chứa nước pleistocen, trừ các vùng núi đồi sót, phân

bố liên tục ở đồng bằng, đại bộ phận bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn, có diện tích khoảng 12.500km² (Hình 5), cũng được chia làm 2 lớp chứa nước: Pleistocen trên (qp2) và Pleistocen dưới (qp1). 2 lớp chứa nước này hầu như cùng song song tồn tại, song do không có lớp ngăn cách khu vực nên 2 lớp chứa nước kể trên có quan hệ thủy lực rất chặt chẽ và thường có chung một mực nước. Tầng chứa nước qp thuộc loại rất giàu nước là đối tượng chính phục vụ cung cấp nước tập trung quy mô lớn. Thành phố Hà Nội là nơi khai thác nước mạnh mẽ ở tầng này, nếu tính tất cả các loại hình, ở đây đang khai thác trên 1 triệu m³ nước mỗi ngày. Nhiều đô thị, khu công nghiệp như Vĩnh Yên, Quang Minh, Phố Nối,... chủ yếu sử dụng nguồn nước dưới đất của tầng này cho cấp nước.

3. Phương pháp dự báo biến động tài nguyên nước dưới đất

Diễn biến tài nguyên nước dưới đất được thể hiện về lượng (thay đổi mực nước) và về chất (thay đổi về độ tổng khoáng hóa). Dự báo diễn biến tài nguyên nước dưới đất được thực hiện bằng phương pháp mô hình số với thời gian dự báo là 5 năm phục vụ các yêu cầu quản lý [5]. Việc mô phỏng hệ thống nước dưới đất bằng mô hình dòng chảy được sử dụng phần mềm là Visual MODFLOW của Waterloo Hydrogeologic và cũng được dùng để dự báo diễn biến mực nước. Bộ công cụ MT3DMS (mô hình dịch chuyển vật chất) được sử dụng để dự báo diễn biến độ tổng khoáng hóa (TDS) nước dưới đất.

Để xây dựng mô hình, toàn bộ vùng ĐBBB được chia thành các ô lưới với 180 cột và 152 hàng (1km x 1km). Trong quá trình nhập dữ liệu, chỉnh lý, có thể được phân chia nhỏ hơn tùy từng khu vực có điều kiện hoặc có yêu cầu phải đánh giá chi tiết hơn. Các tài liệu đầu vào của mô hình bao gồm: các tài liệu về địa hình ứng với tỷ lệ bản đồ 1: 200.000, tài liệu về địa chất thủy văn được chia ra 5 lớp: Lớp 1: Lớp sét thấm nước yếu trên cùng, lớp 2: tầng chứa nước qh, lớp 3: Lớp sét thấm nước yếu ngăn cách, lớp 4: tầng chứa nước qp, lớp 5: đá gốc với đầy đủ các thông số địa chất thủy văn như chiều dày, tính thấm, tính nhả nước,... Các điều kiện biên của mô hình được xác định: Biên tổng hợp là các sông lớn gồm: Sông Hồng, sông Đuống, sông Đáy cho cả hai tầng chứa nước qh, qp; biên Q=0 là ranh giới đá gốc cho hai



Hình 3. Kết quả chỉnh lý tầng chứa nước Holocen (qh)

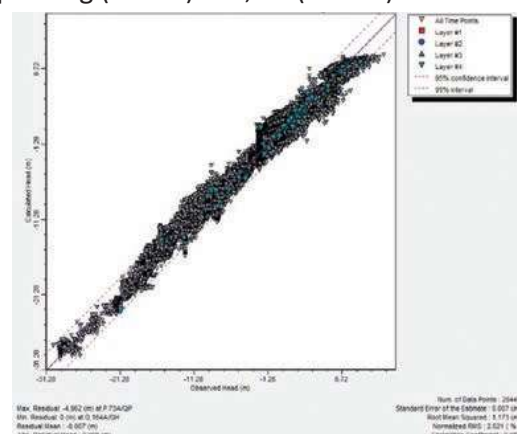
Kết quả chỉnh lý đối với tầng chứa nước (qp) tại các công trình quan trắc cho thấy sai số lớn nhất là 4,96m tại công trình quan trắc P.73a, sai số nhỏ nhất 0,0m tại Q.164a, sai số trung bình 0,067m, sai số trung bình tuyệt đối là 0,906m và sai số quân phương (NRMS) là 2,621% (Hình 4).

Kết quả kể trên cho thấy việc chỉnh lý mô hình đạt yêu cầu, có thể thực hiện các bài toán thuận với độ tin cậy cao.

Các số liệu đầu vào của mô hình dịch chuyển vật chất chất gồm có nồng độ ban đầu của vật chất hòa tan (mg/l hay ug/l), hệ số khuếch tán thấm theo chiều đứng và chiều ngang, các thông số về độ lỗ rỗng của đất đá, hệ số phân tán của các lớp, nồng độ nguồn nước cung cấp,... Các số liệu đầu ra của mô hình là nồng độ vật chất ở các ô tính toán khác nhau vào các thời điểm

tầng chứa nước; biên bổ cập và bốc hơi xác định trên cơ sở các tài liệu lượng mưa và bốc hơi của các trạm đo trên đồng bằng. Số liệu về tình hình khai thác nước dưới đất của tất cả các loại hình cũng được nhập để chỉnh lý mô hình.

Để chỉnh lý mô hình theo bài toán chuyển động không ổn định thực hiện dựa theo tài liệu quan trắc mực nước thực tế tại các công trình quan trắc địa phương và Quốc gia từ 1/1996 đến 1/2017. Mức độ tin cậy của mô hình được xác định qua sai số mực nước giữa mô hình và quan trắc thực tế cho thấy đối với tầng chứa nước Holocen, sai số lớn nhất là 4,4m tại công trình Q.64, sai số nhỏ nhất là 0,0m tại công trình Q.85, sai số trung bình là 0,19m, sai số trung bình tuyệt đối là 0,861 và sai số trung bình quân phương (NRMS) là 5,9% (Hình 3).



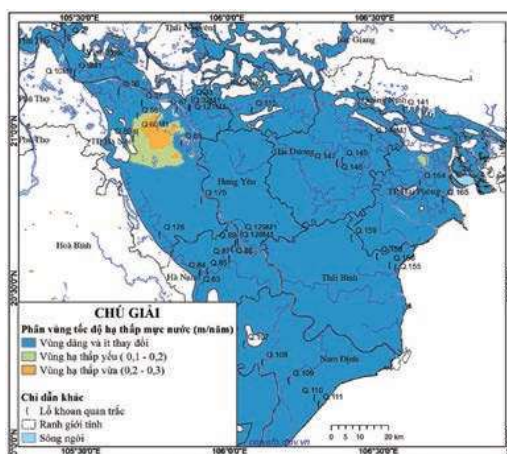
Hình 4. Kết quả chỉnh lý tầng chứa nước Pleistocen (qp)

khác nhau.

4. Kết quả dự báo diễn biến mực nước và thảo luận

4.1. Tầng chứa nước qh

Kết quả dự báo cho thấy mực nước tầng qh biến động không đáng kể [5]. Trên đại bộ phận diện tích, mực nước chỉ biến động theo mùa: Mùa mưa nâng cao do được cung cấp, mùa khô giảm. Xu thế chung là ổn định. Vùng có xu thế biến động giảm có diện phân bố rất nhỏ với tốc độ giảm mực nước không lớn phân bố ở vùng nội thành của thành phố Hà Nội, nơi tầng chứa nước qp bên dưới đang bị khai thác mạnh mẽ nên mực nước tầng qh bên trên bị lôi cuốn giảm theo các vùng có tốc độ giảm mực nước như sau (Hình 5):



Hình 5. Sơ đồ kết quả dự báo diễn biến mực nước tầng qh thời kỳ 2017-2022

- Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước vừa ($0,2 \div 0,3$ m/năm) có diện tích $206,5 \text{ km}^2$, chiếm 1,82% diện tích tầng chứa nước, phân bố ở khu vực trung tâm thành phố Hà Nội được minh họa bằng công trình quan trắc Q60 (Hình 6b).

- Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước yếu ($0,1 \div 0,2$ m/năm) có diện tích $737,5 \text{ km}^2$, chiếm 6,51% diện tích tầng chứa nước, phân bố ở khu vực nội thành của thành phố Hà Nội, Hải Phòng.

- Vùng có mực nước có xu hướng ít thay đổi có diện tích 10.348 km^2 , chiếm 91% diện tích tầng chứa, phân bố hầu hết diện tích tầng chứa nước được minh họa bởi một số công trình quan trắc (hình 6a, 6c, 6d, 6e, 6g).

4.2. Tầng chứa nước qđ

Kết quả dự báo [5] cho thấy mực nước tầng qđ có những biến động lớn hơn so với tầng qh. Ngoài dao động theo mùa, gần một nửa diện tích của tầng chứa nước có xu thế giảm xuống liên tục với tốc độ từ 0,1 đến trên 0,5 m/năm. Đó là các vùng đang được khai thác với công suất lớn phục vụ các nhu cầu nước khác nhau. Tuy nhiên, vùng thành phố Hà Nội đang được khai thác nhiều nhất nhưng tốc độ giảm mực nước ở đây không phải lớn nhất, do ở đây đã có chế độ khai thác hợp lý. Các vùng có tốc độ giảm mực nước như sau (Hình 7):

- Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước rất mạnh ($> 0,5$ m/năm) phân bố ở khu vực Nam Trực, Hải Hậu của tỉnh Nam Định với diện tích là 374 km^2

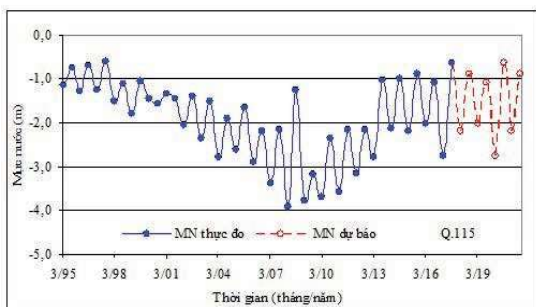
chiếm 3,03% diện tích tầng chứa nước, được minh họa bằng công trình quan trắc Q109a (Hình 8h).

- Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước mạnh ($0,3 - 0,5$ m/năm) phân bố ở khu vực Nam Trực, Hải Hậu của tỉnh Nam Định, Mỹ Hào của tỉnh Hưng Yên và Yên Phong của tỉnh Bắc Ninh với diện tích $792,2 \text{ km}^2$, chiếm 6,41% diện tích tầng chứa nước, được minh họa bằng các công trình quan trắc Q127a (hình 6d), Q36 (Hình 8c).

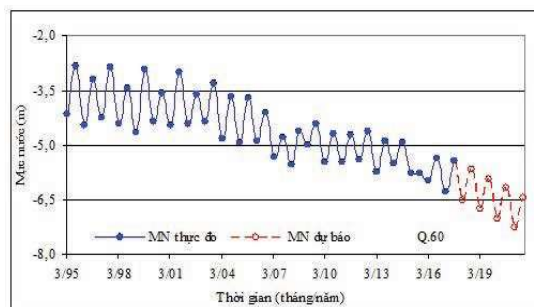
- Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước vừa ($0,2 - 0,3$ m/năm) phân bố ở trung tâm của vùng nội thành thành phố Hà Nội, nơi có các bãi giồng Mai Dịch, Ngọc Hà, Hạ Đình, Ngõ Sỹ Liên..., Nam Định, một số vùng của tỉnh Hưng Yên và Bắc Ninh với diện tích là $849,2 \text{ km}^2$, chiếm 6,87% diện tích tầng chứa nước, được minh họa bằng công trình quan trắc Q63a (Hình 8b).

- Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước yếu ($0,1 - 0,2$ m/năm) phân bố rộng rãi ở trung tâm đồng bằng thuộc các tỉnh Bắc Ninh, Hưng Yên, Hải Dương, Thái Bình, Nam Định, thành phố Hà Nội và Hải Phòng với diện tích là $3743,5 \text{ km}^2$, chiếm 30,28% diện tích tầng chứa nước, được minh họa bằng công trình quan trắc Q148a (Hình 8e).

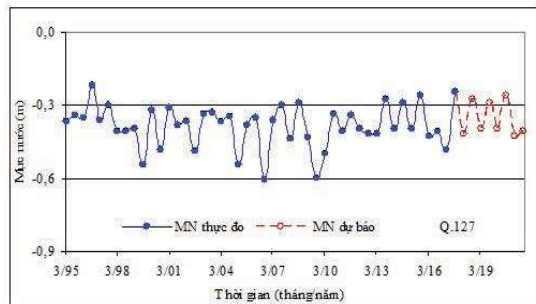
- Vùng có tốc độ hạ thấp mực nước rất nhỏ ($< 0,1$ m/năm) phân bố rộng rãi ở đồng bằng Bắc Bộ với diện tích là $6.604,9 \text{ km}^2$ chiếm 53,42% diện tích tầng chứa nước được minh họa bằng các công trình quan trắc Q1a (Hình 8a), Q167a (Hình 8k), Q141a (Hình 8l).



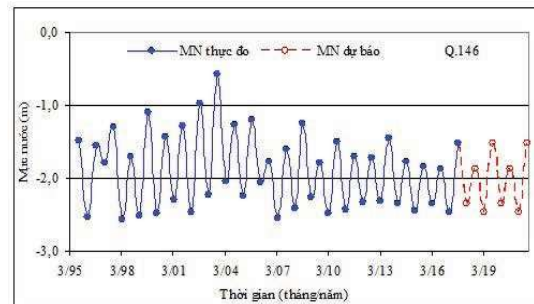
a) Q.115 vùng Thuận Thành-Bắc Ninh



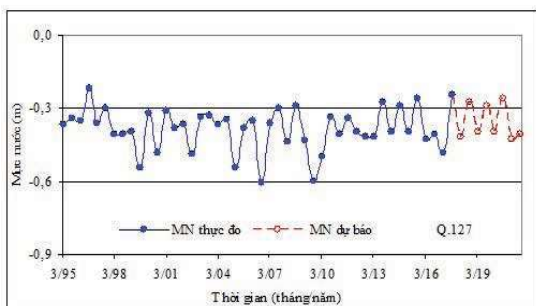
b) Hà Nội Q.60 vùng trung tâm thành phố Hà Nội



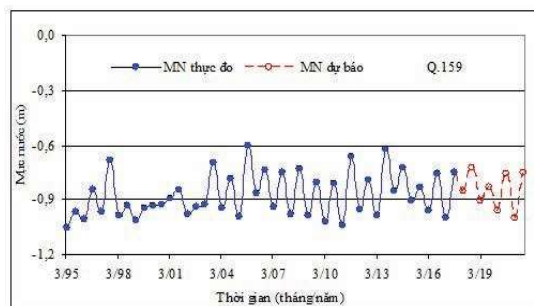
c) Q.127 vùng Mỹ Hào-Hưng Yên



d) Q.146 vùng Tứ Kỳ-Hải Dương

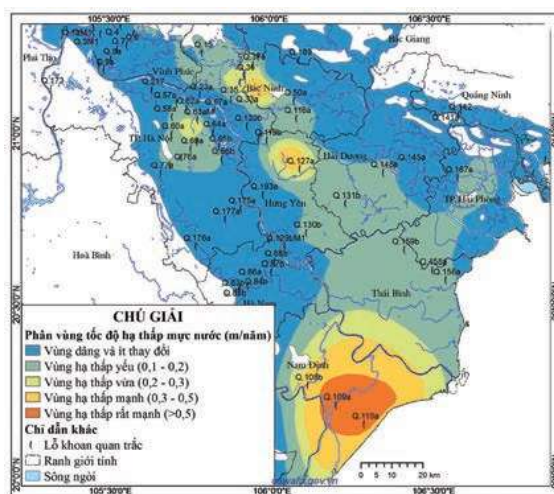


e) Q.2 vùng Tam Dương-Vĩnh Phúc

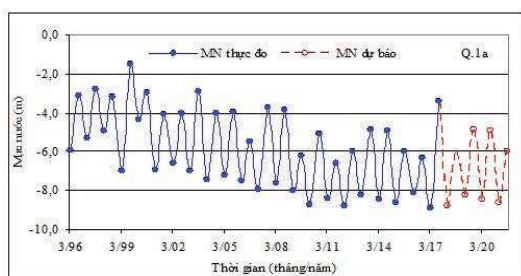


g) Q.159 vùng Quỳnh Phụ-Thái Bình

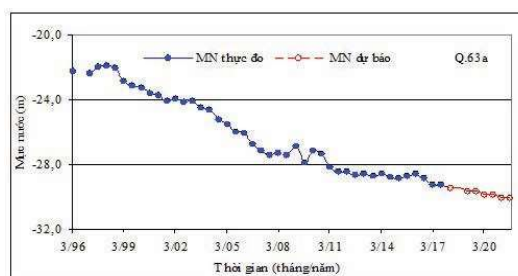
Hình 6. Đồ thị dự báo mực diễn biến mực nước tăng qh thời kỳ 2017-2022 ở một số công trình quan trắc



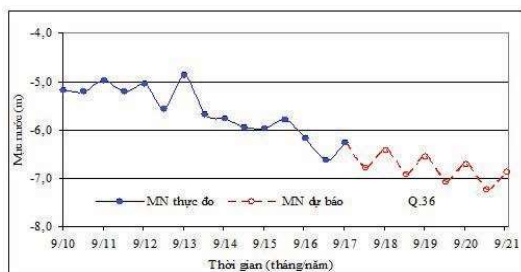
Hình 7. Sơ đồ diễn biến mực nước tăng qh thời kỳ 2017-2022



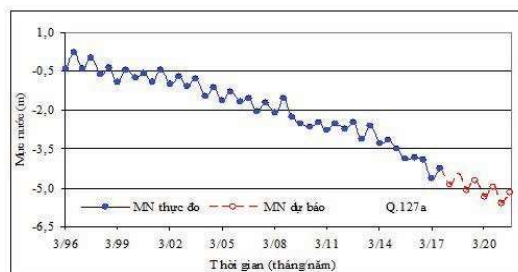
a) Q.1a vùng Sông Lô-Vĩnh Phúc



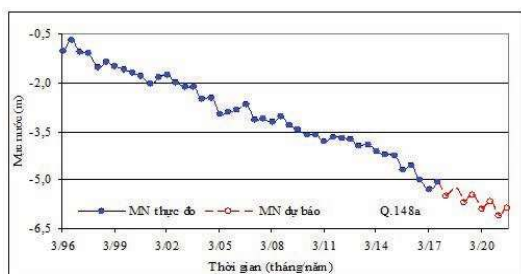
b) Q.63a vùng Mai Dịch-Hà Nội



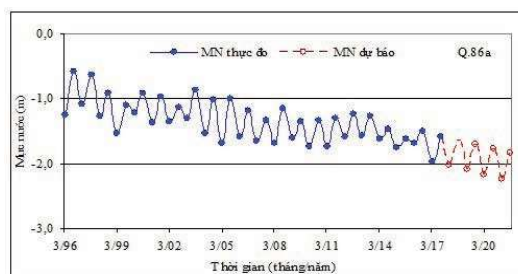
c) Q.36 vùng Yên Phong-Bắc Ninh



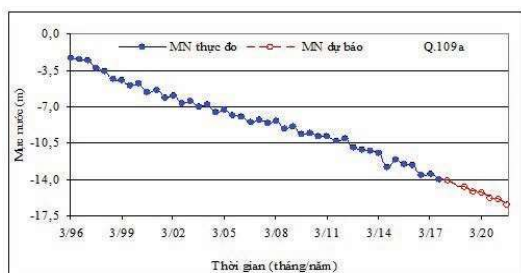
d) Q.127a vùng Mỹ Hào-Hưng Yên



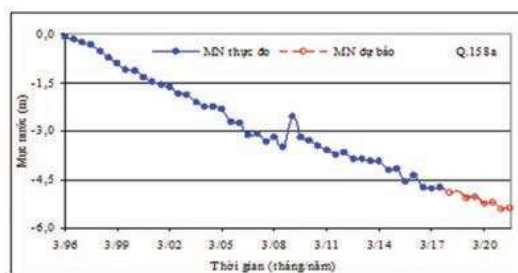
e) Q.148a Vùng Thanh Hà-Hải Dương



g) Q.86a vùng Duy Tiên-Hà Nam



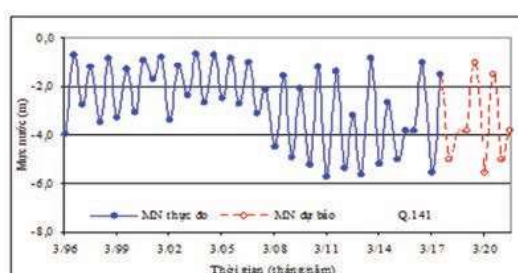
h) Q.109a vùng Nam Trực-Nam Định



i) Q.158a vùng Thái Thụy-Thái Bình



k) Q.167a Vùng An Dương-Hải Phòng



l) Q.141 vùng Đông Triều-Quảng Ninh

Hình 8. Đồ thị dự báo mực diễn biến mực nước tăng qđ thời kỳ 2017-2022 ở một số công trình quan trắc

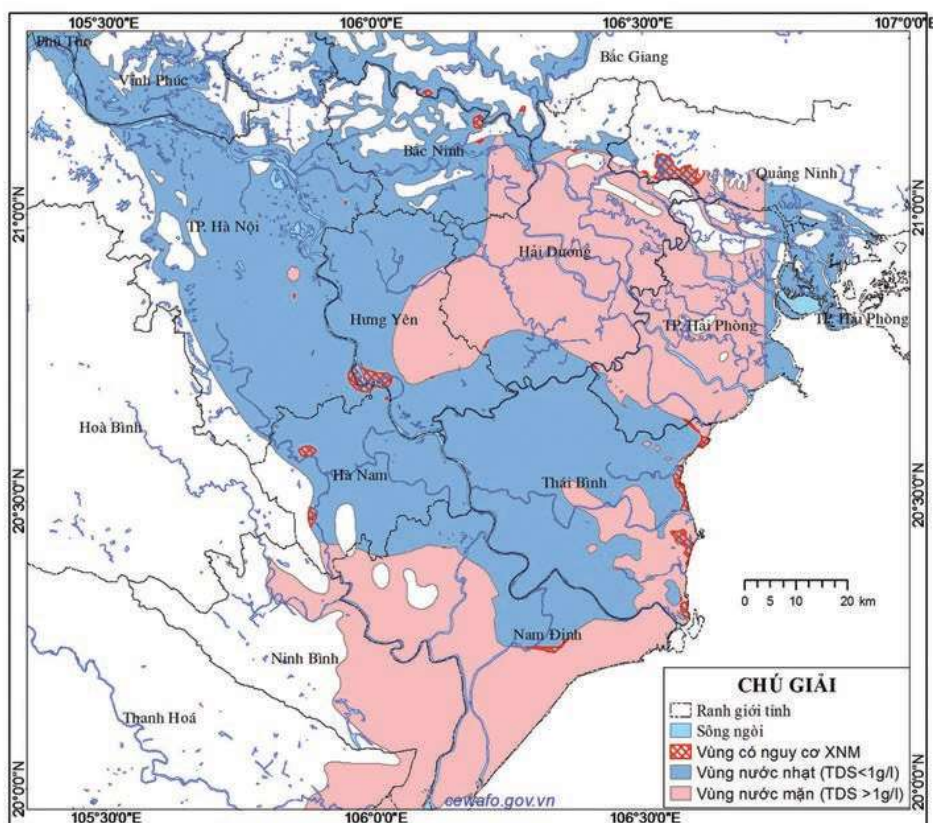
5. Kết quả dự báo diễn biến độ tổng khoáng hóa và thảo luận

5.1. Tầng chứa nước Holocene (qh)

Trên cơ sở nghiên cứu độ tổng khoáng hóa của nước ở 1.720 điểm đã xác định được vùng phân bố nước nhạt (độ tổng khoáng hóa < 1g/l) có diện tích 6.819km², chiếm 59,5%; Vùng phân bố nước mặn (độ tổng khoáng hóa > 1g/l) có

diện tích 4.633km² chiếm 40,5% so với diện tích tầng chứa nước, trong đó, độ tổng khoáng hóa của nước thay đổi từ 1,01g/l đến 14,50g/l.

Kết dự báo bằng phương pháp kể trên [4,5], đến năm 2022, một số vùng với diện tích rất nhỏ, khoảng 50km² của vùng nước nhạt ở các tỉnh Hưng Yên, Bắc Ninh, Thái Bình, Nam Định, Hà Nam, Quảng Ninh (Hình 9) bị mặn hóa.



Hình 9. Sơ đồ phân bố hiện trạng mặn nhạt năm 2017 và dự báo xâm nhập mặn đến 2022 tầng chứa nước qh

5.2. Tầng chứa nước Pleistocene (qp)

Trên cơ sở nghiên cứu độ tổng khoáng hóa của nước ở 2.314 điểm đã khoan vùng, xác định được diện phân bố nước nhạt (độ tổng khoáng hóa < 1g/l) có diện tích 8.920km², chiếm 71,35%; Vùng phân bố nước mặn có diện tích 3.582km², chiếm 28,65% so với diện tích tầng chứa nước, trong đó độ khoáng hóa thay đổi từ 1,01g/l đến 14,20g/l.

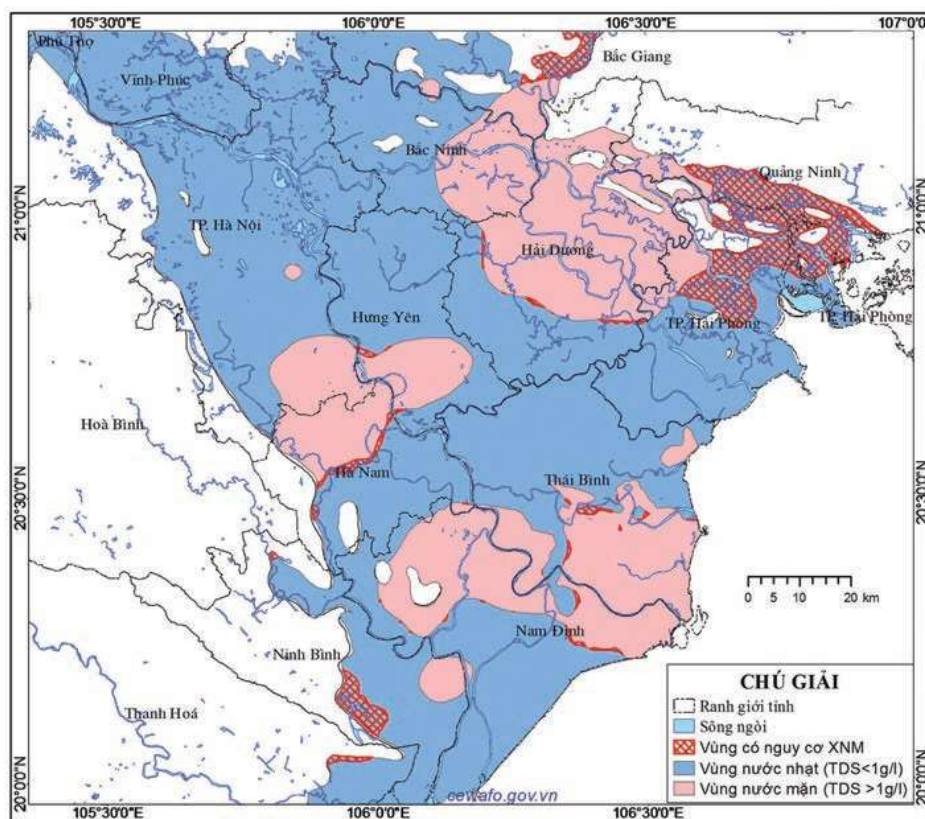
Kết quả nghiên cứu trên đây [5] cho thấy tầng chứa nước qp có nguy cơ xâm nhập mặn cao hơn tầng qh. Nguyên nhân cơ bản là sự khai

thác mạnh mẽ, không hợp lý đang diễn ra ở tầng này [2,3,4].

Đến năm 2022 cho thấy một số khoảng ở vùng nước nhạt có diện tích khoảng 640km², chiếm 5,1%, phân bố chủ yếu ở Hải Phòng và các tỉnh Bắc Ninh, Hải dương, Thái Bình, Nam Định, Nam Hà bị mặn hóa (Hình 10).

6. Kết luận

Kết quả nghiên cứu, dự báo diễn biến mực nước và độ tổng khoáng hóa nước dưới đất ở vùng ĐBBB thời kỳ 2017-2022 cho thấy: Ở tầng chứa qh, mực nước chỉ biến động giảm ở diện



Hình 10. Sơ đồ phân bố hiện trạng mặn nhạt năm 2017 và dự báo xâm nhập mặn đến 2022 tầng chứa nước qđ

tích rất nhỏ với tốc độ không đáng kể; khả năng xâm nhập mặn cũng chỉ xảy ra trên diện tích rất nhỏ. Ở tầng chứa nước qđ gần ½ diện tích của tầng có xu thế giảm xuống liên tục với tốc độ từ 0,1 đến trên 0,5m/năm; vùng nước nhạt có diện tích khoảng

640km², chiếm 5,1%, phân bố chủ yếu ở Hải Phòng và các tỉnh Bắc Ninh, Hải dương, Thái Bình, Nam Định, Nam Hà có thể bị mặn hóa. Nguyên nhân của sự biến động trên đây chủ yếu là do việc khai thác nước đang diễn ra mạnh mẽ.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Văn Hiến (1998), *Nước dưới đất đồng bằng Bắc Bộ*, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam xuất bản, Hà Nội.
2. Nguyễn Văn Đản (1995), *Báo cáo kết quả xây dựng mạng lưới quan trắc động thái nước dưới đất đồng bằng Bắc Bộ*, Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Đản, Tống Ngọc Thanh, Nguyễn Thị Hạ (2000), *Báo cáo quan trắc quốc gia động thái nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ*, Lưu trữ địa chất, Hà Nội.
4. Nguyễn Thị Hạ, Đặng Trần Trung, Hoàng Thu Hà (2005), *Báo cáo quan trắc quốc gia động thái nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ*, Lưu trữ địa chất, Hà Nội.
5. Trung tâm Cảnh báo và Dự báo tài nguyên nước (2017), *Bản tin chuyên đề dự báo tài nguyên nước thời kỳ 2017-2022 vùng đồng bằng Bắc Bộ*.

FORECASTING UNDERGROUND WATER RESOURCES IN THE NORTHERN DELTA FOR THE 2017 – 2022 PERIOD

Nguyen Van Dan⁽¹⁾, Nguyen Thi Ha⁽²⁾, Dang Tran Trung⁽²⁾, Van Thuy Linh⁽³⁾

⁽¹⁾Viet Nam Association of Hydrogeology

⁽²⁾Center for Water Resources Monitoring and Forecast

⁽³⁾The University of Science

Received: 26 February 2018; Accepted: 20 March 2018

Abstract: *The Red river delta plain (RRDP) has an area of nearly 17,000km², located in the territory of 12 provinces and cities in the north that is the key economic area, the population is very crowded with high water demand, so groundwater (GW) is being exploited strongly for the different needs. The RRDP is structured by Quaternary sedimentary rocks with thickness ranging from about 10m in the fringe to over 100 in the coastal area. Due to phasing, the Quaternary sediments are divided into two porous aquifers: the upper Holocene (qh) and the lower Pleistocene aquifer (qp). GW in the qh aquifer is suitable for small scale and scattered scale of water supply for rural areas; GW in the qp aquifer can be supplied for public water supply for urban and industrial areas. To control and forecast the variation in groundwater resources, since the 1990s the GW monitoring network has been established. Up to now, there are 12 stations, 106 sites with 198 observation sites, which are continuously monitored for groundwater dynamics. The results of the observation are the basis for predicting the fluctuation of water resources in the period 2017-2022. On water level, for the aquifer qh, the water level tends to decrease very small, accounting for about 8.33% distributed in the inner city of Hanoi and Hai Phong. The remaining area, the water level tends to stabilize. For the qp aquifer, nearly half of the aquifer area tends to decline at a rate of 0.1 to over 0.4m/yr. These are areas that GW has been heavily exploiting. In terms of total dissolved solid, qh aquifer: only a very small area, about 50km² in the provinces of Hung Yen, Bac Ninh, Thai Binh, Nam Dinh, Ha Nam, Quang Ninh is likely to be salt intrusion. The qp aquifer, by 2022, the saline intrusion area may be about 640 km², accounting for 5.1% in Hai Phong and Bac Ninh, Hai Duong, Thai Binh, Nam Dinh and Ha Nam provinces. Water levels tend to decrease and salinity intrusion in the qp aquifer increases may due to strongly exploitation.*

Key words: *Predictions, variation of ground water resources, numerical models, aquifers, lowering of water level, salinity intrusion.*