

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NƯỚC BIỂN DÂNG DO BIẾN ĐỔI
KHÍ HẬU ĐẾN DIỄN BIẾN XÂM NHẬP MẶN NƯỚC DƯỚI ĐẤT
VÙNG ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN TỈNH HÀ TĨNH**

Đỗ Ngọc Thực¹, Phan Văn Trường²

Tóm tắt: Đồng bằng ven biển tỉnh Hà Tĩnh có đường bờ biển dài gần 137km, là khu vực chịu ảnh hưởng lớn của các điều kiện tự nhiên, trong đó phải kể đến là mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu toàn cầu. Tác động của nước biển dâng là rõ rệt nhất được thể hiện bởi hiện tượng xâm nhập mặn, tại đây, nhiều khu vực có diện tích đất đang ngày càng bị nhiễm mặn làm thu hẹp đất canh tác gây ảnh hưởng lớn đến đời sống dân sinh và làm giảm trữ lượng, chất lượng nước nhạt dưới đất, đặc biệt là khả năng xâm nhập mặn của nước biển vào các tầng chứa nước trong trầm tích Đệ Tứ. Trước nguy cơ tiềm ẩn của mực nước biển dâng, nghiên cứu đã áp dụng phương pháp mô hình để tính toán cho khu vực. Kết quả được đánh giá trong bài báo là mức độ xâm nhập mặn nước dưới đất trong trầm tích Đệ Tứ trên khu vực ứng với kịch bản phát thải trung bình (B2) cho các năm điển hình 2020, 2030 và 2050, đối tượng dự báo là quá trình biến đổi độ tổng khoáng hóa của nước.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, nước biển dâng, xâm nhập mặn, nước dưới đất, tầng chứa nước.

1. MỞ ĐẦU

Trên cơ sở ranh giới địa chất, thành tạo Đệ Tứ và đặc điểm địa hình của vùng ven biển Hà Tĩnh, phạm vi khu vực nghiên cứu được giới hạn từ 538.000 ÷ 658.000m Vĩ Bắc và 1.984.000 ÷ 2.077.000 Kinh Đông. Phía Bắc giới hạn bởi sông La và sông Lam, phía Nam chắn bởi Đèo Ngang, phía Đông tiếp giáp với Biển Đông và phía Tây là phần diện tích vùng trung du đến mức địa hình 25m. Khu vực có diện tích tự nhiên khoảng 1.500km² và tồn tại 3 tầng chứa nước chính thuộc trầm tích Đệ Tứ là tầng Holocen thượng (qh2), Holocen hạ (qh1) và tầng Pleistocen (qp) (Nguyễn Hữu Bình, 2011). Do Hà Tĩnh có địa hình hẹp và dốc nghiêng dần từ Tây sang Đông, đồi núi chiếm gần 80% diện tích, đồng bằng có diện tích nhỏ, bị chia cắt bởi các dãy núi, sông suối ngắn, uốn khúc nhiều, độ dốc lớn. Địa hình bị phân cắt, sự phân hóa rõ rệt của chế độ mưa không đồng

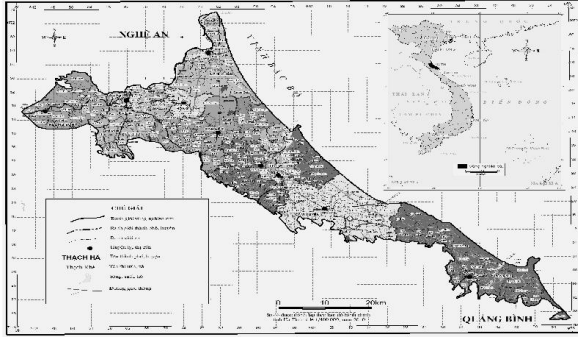
đều trong năm, vào mùa mưa với lượng mưa khoảng 75% tổng lượng mưa cả năm; chế độ nhiệt cao tập trung vào mùa hè, trung bình 32,9⁰C; lượng bốc hơi trung bình năm đạt trên 698,1mm. Điều đó cho thấy đây là một trong những khu vực đã và đang chịu tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH).

Nước biển dâng (NBD) do BĐKH là mối đe dọa không chỉ cho một khu vực mà là toàn cầu với các bằng chứng ngày càng thể hiện rõ rệt như: nhiệt độ tăng, băng tan nhanh ở các cực, mùa hè nắng nóng kéo dài, giá buốt về mùa đông, bão lũ và các hiện tượng thời tiết cực đoan xuất hiện ngày càng nhiều với tần suất lớn, khó lường hơn. Nhu cầu về nước nhạt của tỉnh Hà Tĩnh là rất lớn, không ngừng tăng lên trong những năm gần đây, với việc khai thác nước ngầm đang ngày càng gia tăng mạnh mẽ, cùng với những biến đổi của nguồn bổ cập, lượng bốc hơi và sự xâm nhập mặn (XNM) của nước biển đang dần thu hẹp thể tích chứa nước nhạt dẫn đến sự thiếu hụt về trữ lượng và giảm về chất lượng, nhất là vào mùa khô hạn trong các trầm tích Đệ Tứ. Các số liệu nghiên cứu cho thấy

¹ Viện Địa chất và Địa vật lý Biển.

² Viện Khoa học Vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

đồng bằng ven biển tỉnh Hà Tĩnh đang chịu ảnh hưởng nặng nề của NBD do BĐKH. Nhằm góp phần giải quyết những vấn đề cấp thiết nêu trên, kết quả nghiên cứu này sẽ có ý nghĩa quan trọng và là cơ sở khoa học trong việc ứng phó với NBD tại khu vực.



Hình 1. Vị trí địa lý khu vực nghiên cứu

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn tài liệu

Trong nghiên cứu này, tập thể tác giả sử

Bảng 1. Mức tăng của một số yếu tố so với thời kỳ 1980 – 1999 theo kịch bản phát thải trung bình (B2) (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012)

| Kịch bản NBD | Mức tăng theo các năm của | | | | | | | | |
|--------------|---------------------------|------|------|---------------|------|------|--------------------|------|------|
| | Nhiệt độ (°C) | | | Lượng mưa (%) | | | Mực nước biển (cm) | | |
| | 2020 | 2030 | 2050 | 2020 | 2030 | 2050 | 2020 | 2030 | 2050 |
| B2 | 0,5 | 0,9 | 1,7 | 0,7 | 1,0 | 1,9 | 8 | 12 | 23 |

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp mô hình số trong nghiên cứu địa chất thủy văn (ĐCTV) và lan truyền ô nhiễm môi trường nước được sử dụng khá rộng rãi trên thế giới và Việt Nam. Công ty Waterloo – Canada đã xây dựng và thương mại hóa bộ phần mềm Visual Modflow gồm các modul Modflow mô phỏng dòng chảy trong không gian ba chiều, modul Flowspath mô phỏng trường vận tốc của nước dưới đất, modul MT3D mô phỏng quá trình di chuyển vật chất trong môi trường NDĐ, modul Zone Budget cho tính toán cân bằng nước. Các Modul của mô hình được xây dựng

dùng các số liệu NBD cho Việt Nam ứng với kịch bản phát thải trung bình (B2) tương ứng với sự tăng dân số liên tục nhưng với tốc độ trung bình (thấp hơn A2), chú trọng đến các giải pháp địa phương thay vì toàn cầu và ổn định kinh tế, xã hội và môi trường; mức độ phát triển kinh tế trung bình; thay đổi công nghệ chậm hơn và mạnh mẽ hơn so với B1. Theo kịch bản này thì sự thay đổi nhiệt độ, lượng mưa và mực nước biển ở đồng bằng ven biển Hà Tĩnh sẽ diễn biến như bảng 2. Bên cạnh đó, các tài liệu địa hình được chúng tôi sử dụng để xây dựng mô hình phục vụ công tác đánh giá bao gồm:

- Bản đồ địa hình khu vực nghiên cứu tỷ lệ 1:50.000;
- Bản đồ địa chất (ĐC) và địa chất thủy văn (ĐCTV) tỷ lệ 1:100.000;
- Các tài liệu hỗ trợ khác như tài liệu lỗ khoan, số liệu quan trắc động thái nước dưới đất, các giá trị về bổ cập, bốc hơi, lưu lượng khai thác, các báo cáo đã được công bố,...

trên cơ sở giải bài toán mô hình dòng chảy và bài toán lan truyền vật chất bằng phương pháp sai phân hữu hạn. Cơ sở toán học của hai bài toán này được tóm tắt như sau (Herbert F. Wang *et al.*, 1982; Mary P. Anderson *et al.*, 1992; Nilson Guiguer *et al.*, 2004):

1) Bài toán mô hình dòng chảy:

Mô hình hoá quá trình thấm của NDĐ là phương pháp thực nghiệm để giải các bài toán động lực học NDĐ. Bài toán tổng quát là xác định lưu lượng dòng thấm và sự phân bố áp lực trên toàn bộ miền chuyển động của NDĐ theo phương trình:

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

Trong đó: K_{xx} , K_{yy} , K_{zz} : các hệ số thấm theo các hướng x, y và z ; h : cốt cao mực nước tại vị trí (x, y, z) ở thời điểm t ; W : là các giá trị bổ cấp (giá trị +) hoặc giá trị thoát đi (giá trị -) của nước ngầm trên một đơn vị diện tích; S_s : là hệ số nhả nước đàn hồi của tầng chứa nước có áp. S_s được thay thế bằng S_y nếu là tầng chứa nước không áp; $S_s = S_s(x, y, z)$, $K_{xx} = K_{xx}(x, y, z)$, $K_{yy} = K_{yy}(x, y, z)$, $K_{zz} = K_{zz}(x, y, z)$ các hàm phụ thuộc vào vị trí không gian x, y, z .

Với các điều kiện biên:

+ Điều kiện biên loại I: là điều kiện biên mực

$$D_{xx} \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_{yy} \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - V_x \frac{\partial C}{\partial x} - V_y \frac{\partial C}{\partial y} + Q = R \frac{\partial C}{\partial t} \quad (2)$$

Trong đó: D_{xx} , D_{yy} : hệ số phân tán thủy động lực theo hướng x, y ($m^2/ngđ$); C : nồng độ vật chất trong nước (g/l); Q : lượng vật chất hòa tan sinh ra hoặc bị hấp thụ (g/l); R : hệ số chậm trễ, biểu thị mức độ ảnh hưởng của quá trình lan truyền nhiệt vật chất do bị hấp thụ hoặc phóng thích; t : thời gian (s); V_x , V_y : vận tốc của dòng nước ($m/ngđ$) và được tính như sau: $V_x = \frac{q_x}{n}$ và $V_y = \frac{q_y}{n}$ (với q_x, q_y : lưu lượng đơn vị theo hướng x và y ($m/ngđ$); n : độ lỗ rỗng).

Phương trình trên chỉ có lời giải duy nhất khi có đầy đủ các điều kiện ban đầu và điều kiện biên được mô tả như sau:

- Điều kiện ban đầu: phân bố nồng độ chất ô nhiễm đang xem xét vào thời điểm tùy ý $t = t_0$ tại một vị trí trong miền tính toán là $C = C_0(x, y)$.

- Các điều kiện biên có thể là một hoặc đồng thời các dạng sau:

+ Biên Dirichle (biên có nồng độ đã biết): $C = C_c$ trên đường biên Γ_{C_c} ;

+ Biên Neumann (biên Gradient nồng độ pháp tuyến với đường biên đã biết): $q = \frac{\partial C}{\partial n}$ trên đường biên Γ_{q_c} ;

+ Biên Cauchy (biên dòng vật chất khuếch tán - lôi cuốn pháp tuyến với biên đã biết): $q = v_n C - D_n \frac{\partial C}{\partial n}$ trên đường biên $\Gamma_{q_{vc}}$.

nước được xác định (biên Dirichlet) $H = h(t)$;

+ Điều kiện biên loại II: là điều kiện biên dòng chảy được xác định (biên lưu lượng Neuman) $Q = q(t)$;

+ Điều kiện biên loại III: là điều kiện biên lưu lượng trên biên phụ thuộc vào mực nước hay áp lực (biên hỗn hợp Cauchy) $Q = f(H)$.

2) Bài toán mô hình lan truyền vật chất:

Phương trình đạo hàm riêng mô tả quá trình lan truyền vật chất trong dòng nước ngầm do 2 cơ chế lôi cuốn và phân tán trong không gian 2 chiều (x, y) được viết như sau:

Với sự di chuyển của NĐĐ sẽ kéo theo sự phân bố lại nồng độ các chất hòa tan và sự phân bố này dẫn tới thay đổi miền mật độ từ đó tác động lên dòng chảy ngầm. Do đó, dòng chảy ngầm và lan truyền vật chất hòa tan trong tầng chứa nước là hai quá trình gắn với nhau, chính vì thế hai bài toán (1) và (2) phải được giải cùng với nhau. Cho đến nay, hai bài toán (1) và (2) đã được giải khá hoàn chỉnh theo phương pháp sai phân hữu hạn hoặc phần tử hữu hạn. Nhiều phòng thí nghiệm ĐCTV trên thế giới đã lập trình hai bài toán trên để tính mô hình dòng chảy và dự báo lan truyền vật chất ứng dụng trong nghiên cứu ĐCTV và giải quyết các bài toán dự báo ô nhiễm. Trong báo cáo này để tính toán dự báo lan truyền nhiễm mặn do BĐKH và NBD các tác giả sử dụng sản phẩm phần mềm Visual Modflow của công ty Wetertoo – Canada trong các tính toán của mình (Nilson Guiguer *et al.*, 2004). Đây là phần mềm hiện nay được sử dụng khá rộng rãi trong tính toán mô hình ĐCTV ở Việt Nam.

Cơ sở để đánh giá quá trình xâm nhập mặn của nước biển vào các tầng chứa nước, ở đây chúng tôi sử dụng chỉ tiêu độ tổng khoáng hóa của nước (ký hiệu là M) là tổng lượng các chất khoáng có trong thành phần của nước. Nước dưới đất là siêu nhạt khi $M < 0,2$ g/l; nhạt $M \approx (0,2 - 1,0$ g/l); lợ $M \approx (1,0 - 3,0$ g/l) và mặn $M > 3,0$ g/l.

3. THIẾT LẬP VÀ HIỆU CHỈNH MÔ HÌNH

3.1. Thiết lập mô hình

Khu vực nghiên cứu được chia bước lưới đều dưới dạng các ô lưới gồm 372 hàng và 480 cột với kích thước bước lưới là $\Delta x = \Delta y = 250m$. Dữ liệu từ các mặt cắt ĐCTV (các lỗ khoan) được sử dụng để thành lập nên bề mặt đáy các lớp. Xuất phát từ mô hình khái niệm, chúng tôi xác lập mô hình mô phỏng 2 chiều miền thấm trong môi trường gồm 3 lớp trong môi trường lỗ hổng và 01 lớp gồm các đất đá khe nứt - karst như sau:

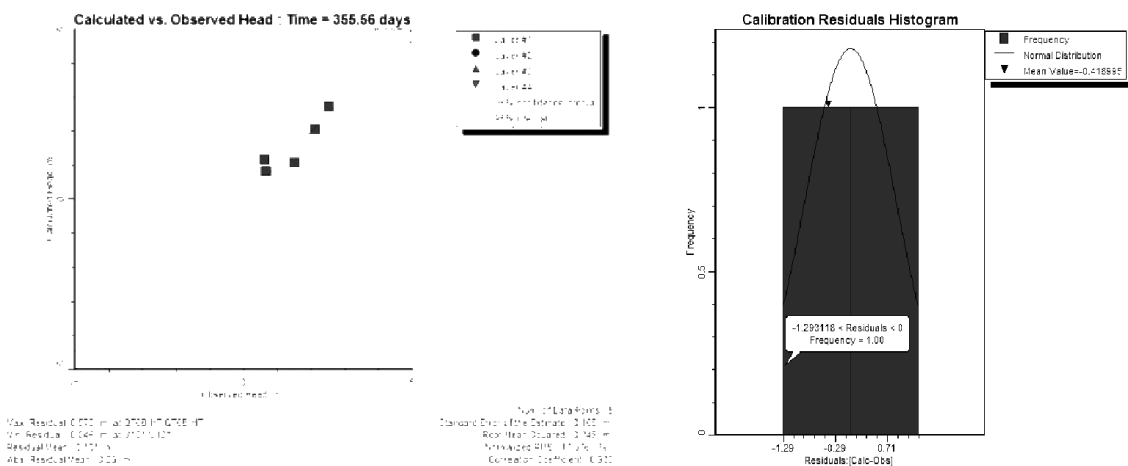
- Lớp 1: tầng chứa nước trong trầm tích Holocen thượng (qh2).
- Lớp 2: tầng chứa nước trong trầm tích Holocen hạ (qh1).
- Lớp 3: tầng chứa nước trong trầm tích Pleistocen (qp).
- Lớp 4: tầng chứa nước trong đất đá nứt nẻ, karst (trước Đệ Tứ).

Bề mặt lớp đầu tiên của mô hình dựa trên bản đồ địa hình khu vực, có tỷ lệ 1:50.000. Các điều kiện biên của mô hình bao gồm: điều kiện biên biến và nồng độ không đổi (loại I) được thiết lập đối với đường bờ biển với $H = \text{const}$ và $C_0 = 29g/l$; điều kiện biên được xác định trước, trường hợp không có dòng chảy thì lưu lượng được xác định bằng 0 (loại II) xác lập cho vùng biên nằm ngoài vùng nghiên cứu; điều kiện biên lưu lượng trên biên phụ thuộc vào sự thay đổi của áp lực (loại III) xác lập đối với hệ thống

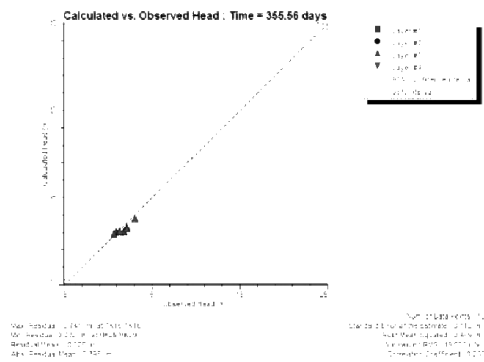
sông chính trong khu vực, gồm sông La, sông Nghèn, sông Quyền và sông Rác. Dữ liệu giá trị bổ cập được xác định trên cơ sở tài liệu về lượng mưa và bốc hơi.

3.2. Hiệu chỉnh mô hình

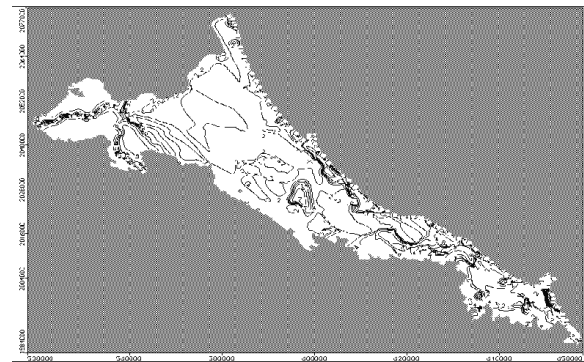
Để việc giải bài toán chỉnh lý trên mô hình được chính xác cần thiết phải xác định điều kiện mực nước ban đầu và mực nước tại các điểm quan trắc để so sánh và chỉnh lý mô hình. Điều kiện mực nước ban đầu và độ mặn ban đầu được sử dụng tài liệu quan trắc tại các công trình thăm dò điều tra tài nguyên nước trong giai đoạn từ năm 1988 đến năm 2005 và kết hợp kết quả khảo sát đợt tháng 6/2013 và tháng 3/2015 với khoảng trên 400 điểm/đợt. Dữ liệu dùng để hiệu chỉnh mô hình có sử dụng kết quả quan trắc động thái NĐĐ tại 03 lỗ khoan quan trắc Quốc gia là QT2a – HT (tầng qp), QT3 và QT5 (tầng qh) trong thời gian từ tháng 10/2013 đến tháng 3/2015. Bước thời gian để tính toán và chỉnh lý trên mô hình được chia đến tháng. Thời gian chỉnh lý được bắt đầu từ tháng 01/1988 đến tháng 3/2015. Độ tin cậy của mô hình phản ánh qua sai số giữa cốt cao mực nước thực tế và trên mô hình tại 3 điểm kiểm tra. Kết quả kiểm tra: Sai số trung bình ME = 0,345m; Sai số tuyệt đối trung bình MAE = 0,165m; Sai số trung bình quân phương RMS = 0,172m; Sai số quân phương tiêu chuẩn bằng 5%. Xác lập được bản đồ mực nước ban đầu từ kết quả tính toán thực tế (Hình 4).



Hình 2. Mối tương quan mực nước tính toán và thực tế tầng chứa nước qh



Hình 3. Mối tương quan mực nước tính toán và thực tế tầng chứa nước qp



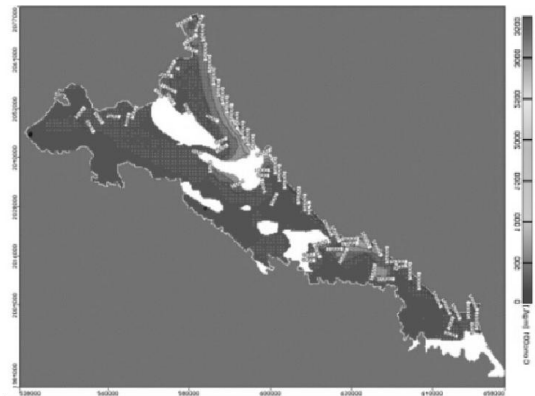
Hình 4. Mực nước ban đầu tính toán trên mô hình

4. MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

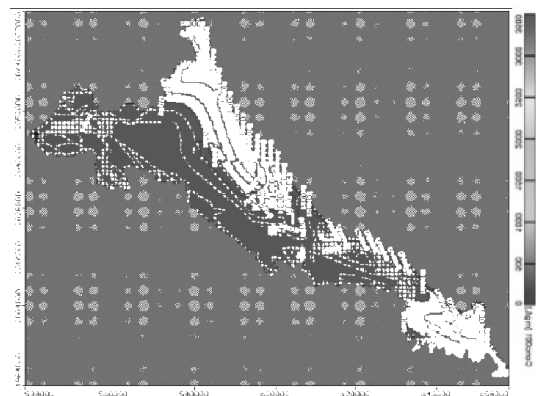
Với kịch bản B2, tác giả đã tiến hành chạy mô hình để tính toán mức độ ảnh hưởng của mực nước biển dâng đến tài nguyên nước dưới đất với các mốc dự báo theo 03 khoảng thời gian đến năm 2020, 2030 và 2050. Đối tượng dự báo là quá trình biến đổi độ tổng khoáng hóa của nước (M) trong các tầng chứa

nước qh2, qh1 và qp. Kết quả được thể hiện trên các hình từ 5 đến 13.

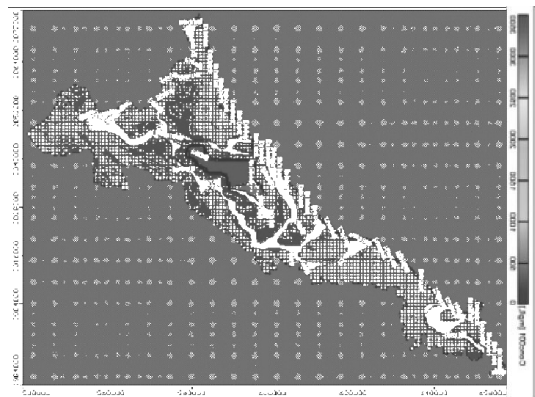
Kết quả tính toán với kịch bản trung bình B2 cho thấy diện tích đối nước nhạt ($M < 1g/l$) trong các TCN đang có xu hướng thu hẹp lại trong tương lai, ngược lại, phần diện tích nước lợ ($M \sim 1 - 3g/l$) đang gia tăng cả về không gian và thời gian.



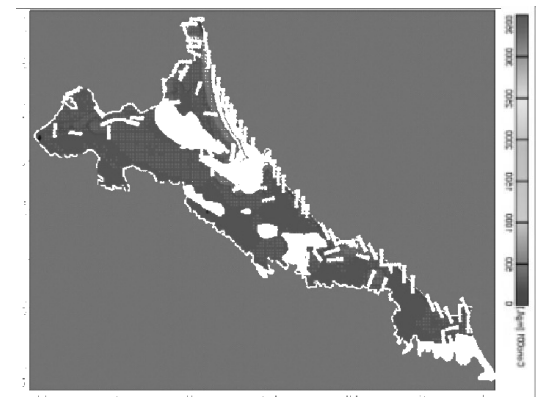
Hình 5. Sơ đồ dự báo xâm nhập mặn đến năm 2020, tầng qh2



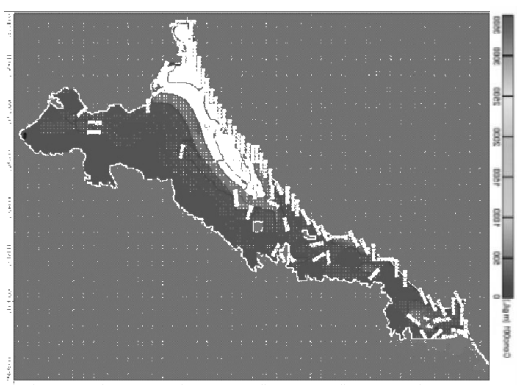
Hình 6. Sơ đồ dự báo xâm nhập mặn đến năm 2020, tầng qh1



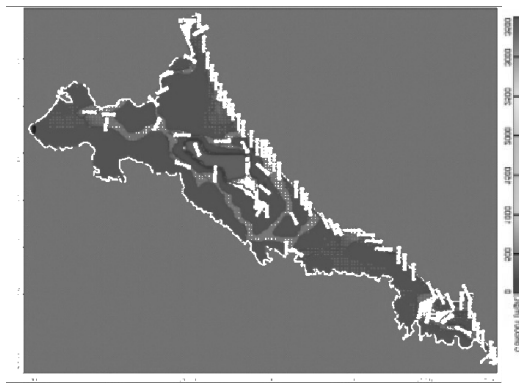
Hình 7. Sơ đồ dự báo xâm nhập mặn đến năm 2020, tầng qp



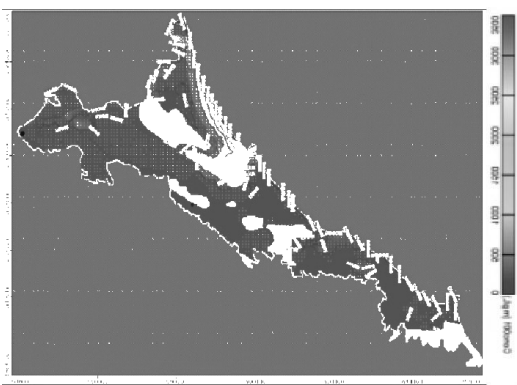
Hình 8. Sơ đồ dự báo xâm nhập mặn đến năm 2030, tầng qh2



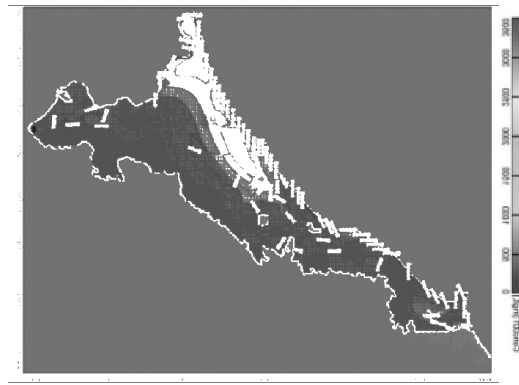
Hình 9. Sơ đồ dự báo xâm nhập mặn đến năm 2030, tầng qh1



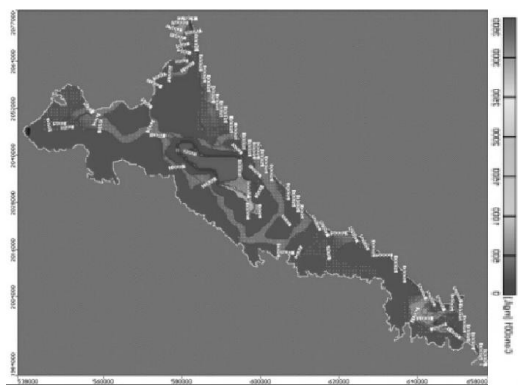
Hình 10. Sơ đồ dự báo xâm nhập mặn đến năm 2030, tầng qp



Hình 11. Sơ đồ dự báo xâm nhập mặn đến năm 2050, tầng qh2



Hình 12. Sơ đồ dự báo xâm nhập mặn đến năm 2050, tầng qh1



Hình 13. Sơ đồ dự báo xâm nhập mặn đến năm 2050, tầng qp

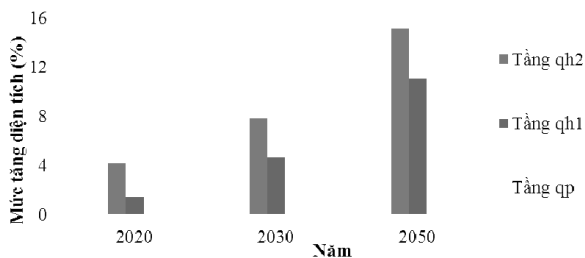
Bảng 2. Diễn biến diện phân bố nhiễm mặn bởi ảnh hưởng của nước biển dâng trong các tầng chứa nước dưới kịch bản B2

| Tầng chứa nước | Diện tích nhiễm mặn, TDS > 1g/l (km ²) | | | | |
|----------------|--|---------|--------------|--------------|--------------|
| | Giai đoạn 2013 - 2015 | | Đến năm 2020 | Đến năm 2030 | Đến năm 2050 |
| | Mùa mưa | Mùa khô | | | |
| qh2 | 294,99 | 350,33 | 365,1 | 377,9 | 403,5 |
| qh1 | 304,02 | 386,86 | 392,4 | 404,8 | 429,6 |
| qp | 677,8 | 797,77 | 802,8 | 821,4 | 858,6 |

Sự phức tạp của diễn biến nước ngầm được thể hiện qua các giai đoạn từ nay đến giữa thế kỷ XXI:

+ Giai đoạn 2015 – 2020: mực nước biển dâng thấp (8cm), lượng mưa thay đổi ít, diện tích đới nước nhạt bị XNM tăng nhẹ, tầng qh2 tăng 4,2%, tầng qh1 tăng ít: 1,43% và ít biến động hơn cả là tầng qp: 0,63%.

+ Giai đoạn 2020 – 2050: mực nước biển tăng 12cm vào năm 2030 và 23cm vào năm 2050, lượng mưa không biến đổi không nhiều: tầng qh2 tăng 7,87% năm 2030 và lên đến 15,17% vào năm 2050; tầng qh1 tăng nhẹ hơn đạt: 4,64% năm 2030 và lên đến 11,05% vào năm 2050; tầng qp: tăng 7,63% đến năm 2050).



Hình 14. Mức tăng diện tích (%) xâm nhập mặn vào các tầng chứa nước dưới đất

Sự tác động của nước biển dâng trong điều kiện khí hậu tương lai còn thể hiện ở kết quả thay đổi cán cân trữ lượng nước ở 2 mùa. Dưới tác động tổng hợp của các yếu tố khí hậu trong tương lai thì càng về cuối nửa đầu thế kỷ XXI tỷ lệ trữ lượng nước ngọt mùa mưa tăng, ngược lại, tỷ lệ trữ lượng nước ngọt mùa khô trong tương lai giảm liên tục, sự thay đổi này chủ yếu do sự biến đổi lượng mưa giữa các mùa trong năm và mực nước biển dâng từ 0,08m đến 0,23m. Theo không gian và thời gian, tầng qh chịu ảnh hưởng lớn nhất và phức tạp nhất do chịu tác động trực tiếp của nước sông và quá trình khai thác nước. Về mùa khô, diện tích vùng ven sông và giáp biển bị nhiễm mặn dễ được nhận biết hơn do xu thế biến động của ranh giới mặn - nhạt được thể hiện rõ nét hơn. Đối với tầng qp ít biến động, quá trình XNM chịu ảnh hưởng chính từ điều

kiện ĐCTV và các tầng chứa nước khác, về mặt thời gian, phạm vi mặn - nhạt ít biến động.

Dưới tác động của mực NBD do BĐKH, quá trình XNM cùng với nhu cầu sử dụng tăng và biện pháp khai thác nước ngầm chưa được quản lý chặt chẽ sẽ làm cho diện tích đới chứa nước nhạt có xu hướng thu hẹp lại và diện tích phần nước mặn tăng lên. Trong tương lai gần diện tích đới nước nhạt của 2 tầng qh, qp thu hẹp không lớn, nhưng trong thời gian dài trên 15 năm sẽ ảnh hưởng tới tài nguyên nước ngầm đồng bằng ven biển tỉnh Hà Tĩnh. Vì vậy, cần có phương án sử dụng hợp lý tài nguyên nước, bổ sung nhân tạo, tránh làm cạn kiệt, suy thoái tài nguyên NĐĐ. Trên cơ sở phân tích, đánh giá hiện trạng và nguyên nhân cũng như có chế XNM khu vực nghiên cứu. Để khắc phục tình trạng xâm nhập mặn tầng chứa nước do ảnh hưởng của mực nước biển dâng cần hạn chế việc khai thác nước ở đới nhạt trên cơ sở tính toán lưu lượng khai thác an toàn. Do vậy, việc quản lý khai thác, hạn chế lưu lượng khai thác là có tính khả thi nhất hiện nay.

5. KẾT LUẬN

Tác động của BĐKH và NBD lên khu vực đồng bằng ven biển tỉnh Hà Tĩnh là rất rõ ràng, diễn biến XNM từ biển vào các TCN trong trầm tích Đệ Tứ rất phức tạp, nhiều khu vực đã bị nhiễm mặn, hàm lượng M đang dần gia tăng về phía nội địa, trong tương lai khả năng thiếu hụt nước là rất cao khiến cho tình trạng gia tăng xâm nhập mặn còn ảnh hưởng nghiêm trọng hơn khi hiện tượng ô nhiễm nguồn nước và đất cũng bị mặn hóa.

Để giảm nhẹ những hậu quả do BĐKH và NBD, các cấp chính quyền cần có những hành động cụ thể và quyết liệt hơn như hướng dẫn cho các sở ban ngành, địa phương xây dựng chương trình ứng phó và hành động với BĐKH có hiệu quả. Bên cạnh đó thì mỗi người dân ở địa phương cần có ý thức và hành động thiết thực để góp phần làm giảm nhẹ các tác động của BĐKH và NBD.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2012). “*Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*”, Hà Nội.
- Nguyễn Hữu Bình (chủ biên), (2011). *Bản đồ Địa chất thủy văn tỉnh Hà Tĩnh tỷ lệ 1:100.000*, Lưu trữ Sở TNMT Hà Tĩnh.
- Nguyễn Văn Đản (chủ biên), (1996). *Nước dưới đất các đồng bằng ven biển Bắc Trung Bộ*, Hà Nội.
- Đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước 2F, (2005). *Báo cáo lập bản đồ địa chất thủy văn – địa chất công trình vùng Cẩm Xuyên – Kỳ Anh, Hà Tĩnh*.
- Đỗ Trọng Sự (chủ biên), (2001). *Nghiên cứu đặc điểm thủy địa hóa nước dưới đất vùng ven biển Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ*, Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.
- Herbert F. Wang, William W. Woessner, (1982). *Introduction to Groundwater Modelling*. Academic Press, Inc., New York.
- Mary P. Anderson, William W. Woessner, (1992), *Applied Groundwater Modeling*. Academic Press, Inc., New York.
- Nilson Guiguer and Thomas Franz, (2004). *Visual Modflow, Waterflow Hydrogeologic Software, Toronto*.

Abstract:

STUDY ON INFLUENCE OF SEA LEVEL RISE DUE TO CLIMATE CHANGE MOVEMENTS SALINIZATION COASTAL PLAIN HA TINH

Coastal plain of Ha Tinh province has nearly 137km long coastline, an area heavily influenced by the natural conditions, which must include the sea-level rise due to global climate change. The impact of sea level rise is most clearly shown by the phenomenon of saltwater intrusion, here, many areas of land are increasingly narrowing salinization of arable land caused great impact on people's daily lives and reduce the volume and quality of fresh water on earth, especially the possibility of saltwater intrusion sea water into the aquifer in Quaternary sediments. Before a potential risk of rising sea levels, researchers have applied the method to calculate the model for the region. The results were evaluated in the paper is the level of groundwater salinization in Quaternary sediments in areas with medium emissions scenario (B2) for the typical year 2020, 2030 and 2050, the object projected reported that the transformation of the country's total mineralization.

Keywords: Climate Change, sea level rise, saltwater intrusion, groundwater, aquifer.

BBT nhận bài: 07/3/2016

Phản biện xong: 16/5/2016