

TÍNH TOÁN HẠ THẤP MỤC NƯỚC KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT BÃI GIỀNG ĐÔNG MỸ, THANH TRÌ, HÀ NỘI

ĐỖ VĂN BÌNH - Trường Đại học Mở-Địa Chất

TRẦN VĂN LONG

Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải

Email: dovanbinh@hmq.edu.vn

Trạm khai thác nước dưới đất tại xã Đông Mỹ, huyện Thanh Trì, Hà Nội, công suất 10.000 m³/ngày-đêm gồm 3 giếng khai thác là ĐM1, ĐM2 và ĐM3. Lưu lượng khai giếng ĐM1 là 3.000 m³/ngày-đêm, ĐM2 và ĐM3 cùng lưu lượng là 3.500 m³/ngày-đêm. Để khai thác nước bền vững ở các giếng thì việc tính toán hạ thấp mực nước là một nội dung quan trọng, cấp thiết. Bài báo tính toán độ hạ thấp mực nước

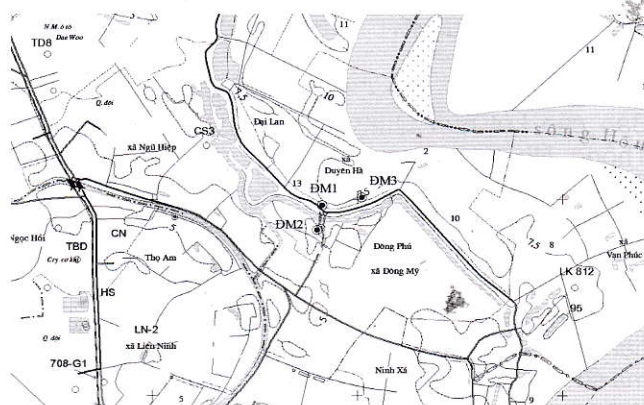
theo 2 phương pháp: giải tích và mô hình số (Modflow). Vì thế các phương pháp nghiên cứu chính là: thu thập tổng hợp tài liệu, hút nước thí nghiệm, phương pháp giải tích và phương pháp mô hình.

1. Vị trí khu vực nghiên cứu

Vị trí, tọa độ và sơ đồ các giếng khai thác nước dưới đất được thể hiện trong hình H.1 và Bảng 1.

Bảng 1. Vị trí, tọa độ các giếng khoan khai thác nước dưới đất

№	Số hiệu giếng	Tọa độ		Chiều sâu (m)	Lưu lượng (m ³ /ngđ)	Xã	Huyện
		X	Y				
1	ĐM1	590654	2313936	70.0	3.000	Đông Mỹ	Thanh Trì
2	ĐM2	590604	2313681	75.8	3.500	Đông Mỹ	Thanh Trì
3	ĐM3	591043	2314013	70.0	3.500	Đông Mỹ	Thanh Trì



H.1. Sơ đồ vị trí giếng khai thác nước dưới đất Đông Mỹ (các giếng khai thác ký hiệu ĐM1; ĐM2 và ĐM3)

Tại khu vực thăm dò tầng chứa nước Pleistocen dưới-giữa (qp1) phân bố trong khoảng từ 40 m đến 65 m, là tầng áp lực. Do vậy, có thể lựa chọn mực nước động cho phép được lấy đến mái tầng chứa nước (qp1). Tuy nhiên để an toàn chúng tôi chỉ đề

xuất lựa chọn mực nước động cho phép đối với bãi
giếng Đông Mỹ là 3,0 m.

2. Tính toán vùng ảnh hưởng của công trình khai thác nước

Vùng ảnh hưởng của công trình là vùng được giới hạn bởi đường hạ thấp mực nước $S=0,5$ m do công trình khi hoạt động gây ra. Những công trình đang khai thác nằm trong vùng ảnh hưởng hạ thấp $S=0,5$ m sẽ được thống kê để đưa vào tính toán can nhiễu. Tài liệu nghiên cứu về địa chất, địa chất thủy văn khu vực cho thấy tầng chứa nước khai thác là tầng chứa nước cát, cuội sỏi trầm tích Pleistocen dưới - giữa phân bố liên trên toàn vùng nghiên cứu. Chiều dày tầng phân bố khá ổn định. Phủ lên trên tầng chứa nước pleistocen trên và tầng chứa nước Holocen, giữa các tầng chứa nước có các lớp cách nước, thấm nước kém. Tại khu vực thăm dò Đông Mỹ, tầng chứa nước qp1 và qp2 nằm trực tiếp lên nhau tạo thành một hệ thống thủy lực chung [2], [3].

Tại khu vực nghiên cứu, sông Hồng có quan hệ thủy lực với tầng chứa nước Pleitocen. Theo Phạm Quý Nhân, giá trị sức cản lòng tại khu vực $\Delta L=150+300$ m [5]. Điều này được minh chứng qua tài liệu quan trắc mực nước tại sông Hồng (cảng Hồng Vân) và chùm lỗ khoan VT1 trong khu vực. Sông Hồng là biên loại I ($H=\text{const.}$) với $\Delta L=300$ m. Vùng ảnh hưởng của công trình khai thác sẽ được xác định bằng công thức:

$$R = \frac{2L}{\pi \cdot Q} \cdot \ln \frac{2,25 \cdot a \cdot t}{r_i^2} \quad (1)$$

Trong đó: R - Bán kính vùng ảnh hưởng do công trình khai thác giới hạn bởi đường $S=0,5$ m; L - Khoảng cách từ tâm bãi giếng đến sông Hồng ($L=0,9$ km); T - Hệ số dẫn của tầng chứa nước ($T=3.362$ m²/ngày-đêm); Q - Tổng lưu lượng khai thác bãi giếng (10.000 m³/ngày-đêm).

Thay số vào công thức xác định được $R=1.018$ m.

3. Tính toán hạ thấp mực nước bằng phương pháp giải tích

Hạ thấp mực nước tại mỗi lỗ khoan khai thác được tính theo phương pháp "cộng dòng". Hạ thấp mực nước tại lỗ khoan tính bằng hạ thấp mực nước do bản thân lỗ khoan đó gây ra cộng với hạ thấp mực nước do các lỗ khoan xung quanh gây ra, được tính theo công thức:

$$S = S_0 + \sum \Delta S_i + \sum \Delta S_i'' \quad (2)$$

Trong đó: S_0 - Trị số hạ thấp mực nước tại giếng khai thác do chính nó gây ra; $\sum \Delta S_i$ - Hao hụt mực nước trong giếng khoan khai thác do giếng khai thác thứ i gây ra khi chúng hoạt động đồng thời; $\Delta S_i''$ - Tổng hao hụt mực nước do hoạt động của giếng ảo qua biên cấp thứ i gây ra khi chúng hoạt động đồng thời;

Trị số hạ thấp S_0 trong giếng khoan tính toán được xác định theo công thức:

$$S_0 = \frac{Q_0}{4 \cdot \pi \cdot K_m} \cdot \ln \frac{2,25 \cdot a \cdot t}{r_0^2} \quad (3)$$

Ở đây: Q_0 - Lưu lượng khai thác của giếng, m³/ngày-đêm; K_m - Hệ số dẫn nước trung bình ở khu mỏ, m²/ngày-đêm; a - Hệ số truyền áp, m²/ngày-đêm; t - Thời gian khai thác tính toán, ngày; r_0 - Bán kính giếng khai thác tính toán, m.

Hao hụt mực nước ΔS_i trong giếng khoan khai thác do hoạt động của giếng khai thác thứ i đến giếng tính toán (o) được xác định theo công thức:

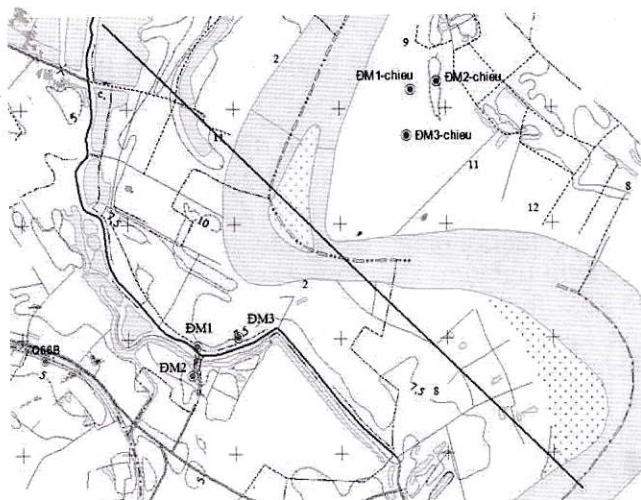
$$\Delta S_i = \frac{Q_i}{4 \cdot \pi \cdot K_m} \cdot \ln \frac{2,25 \cdot a \cdot t}{r_i^2} \quad (4)$$

Hao hụt mực nước $\Delta S_i''$ trong giếng khoan khai thác do hoạt động của giếng ảo thứ i đến giếng tính toán (o) được xác định theo công thức:

$$\Delta S_i'' = \frac{-Q_i}{4 \cdot \pi \cdot K_m} \cdot \ln \frac{2,25 \cdot a \cdot t}{r_i'^2} \quad (5)$$

Ở đây: Giếng ảo thứ i được chiếu từ giếng thứ i qua sông Hồng; Q_i - Lưu lượng khai thác của giếng thứ i, m³/ngày-đêm; Q_i'' - Lưu lượng "khai thác" của lỗ khoan ảo thứ i, m³/ngày-đêm (bằng lưu lượng lỗ khoan khai thác, nhưng ngược dấu, thể hiện đặc tính của lỗ khoan ép nước); r_i - Khoảng cách từ giếng tính toán đến giếng thứ i, m; r_i' - Khoảng cách từ giếng tính toán đến giếng ảo thứ i, m.

Sơ đồ các giếng tính toán thể hiện trên H.2.



H.2. Sơ đồ lỗ khoan khai thác trong khu vực và lỗ khoan ảo của chúng khi chiếu qua biên sông Hồng ĐM1, ĐM2, ĐM3 là các lỗ khoan thực ĐM1-chiều, ĐM2-chiều, ĐM3-chiều là các lỗ khoan ảo

Kết quả tính toán trị số hạ thấp mực nước tại các lỗ khoan khai thác được thể hiện tại các Bảng 2. Tính toán sau 27 năm khai thác, hạ thấp mực nước tại các lỗ khoan bãi giếng Đông Mỹ được thể hiện tại Bảng 3. Kết quả đánh giá mực nước động dự báo sau 27 năm khai thác được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 2. Thông số các giếng khoan khai thác nước đưa vào tính toán

Nº	SHLK	X	Y	r_0 (mm)	Q (m ³ /ngày-đêm)	K_m (m ² /ngày-đêm)
1	ĐM1	590654	2313936	175	3000	3362
2	ĐM2	590604	2313681	175	3500	3362
3	ĐM3	591043	2314013	175	3500	3362

Bảng 3. Kết quả tính toán dự báo hạ thấp mực nước tại bãi giếng Đông Mỹ và các giếng can nhiễu lân cận [1]

N _o	SHLK	X	Y	r ₀ (mm)	Q (m ³ /ngày-đêm)	K _m (m ² /ngày-đêm)	S (m) 27 năm
1	ĐM1	590654	2313936	175	3000	3362	2,12
2	ĐM2	590604	2313681	175	3500	3362	2,27
3	ĐM3	591043	2314013	175	3500	3362	2,12

Bảng 4. Kết quả tính toán mực nước động sau sau 27 năm khai thác [1]

N _o	SHLK	X	Y	H _t (m)	S (m) 27 năm	H _d (m) sau 27 năm
1	ĐM1	590654	2313936	7,72	2,12	9,84
2	ĐM2	590604	2313681	8,76	2,27	11,03
3	ĐM3	591043	2314013	8,48	2,12	10,60

Theo kết quả tính toán ở Bảng 4 nêu trên, chiều sâu mực nước động trong cả 3 giếng đều nhỏ hơn rất nhiều so với chiều sâu mực nước động cho phép ($S_{cp}=30$ m). Vì vậy việc khai thác nước dưới đất tại khu vực bãi giếng Đông Mỹ, huyện Thanh Trì, Hà Nội với lưu lượng 10.000 m³/ngày-đêm là đảm bảo an toàn.

4. Tính toán hạ thấp mực nước bằng phương pháp mô hình số

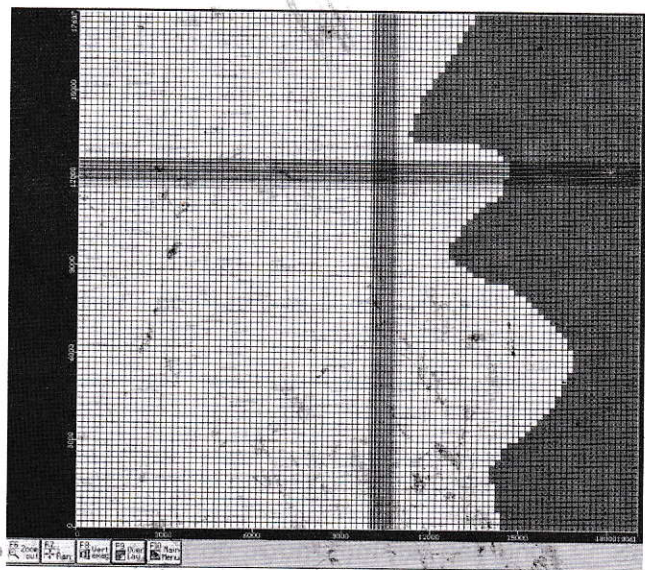
4.1. Tài liệu xây dựng mô hình

Tài liệu xây dựng mô hình bao gồm: bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000, hệ tọa độ VN2000 [3]; tài liệu thăm dò tại bãi giếng Đông Mỹ; tài liệu khoan, hút nước thí nghiệm, khai thác các giếng khoan thăm dò khai thác của các giếng trong khu vực và lân cận (giếng của nhà máy bia Hà Tây, Công ty Hà Bình Phương, nhà máy nước Nam Dư, nhà máy nước Pháp Vân, Công ty Coca-Cola,...) [5]; các tài liệu "Tìm kiếm nước dưới đất vùng Phú Xuyên-Hà Tây", "Thăm dò tài nguyên nước dưới đất vùng Hà Nội mở rộng", "Báo cáo kết quả lập bản đồ ĐCTV-ĐCCT", "Báo cáo kết quả lập bản đồ Gia Lâm & NMN",... [5]; tài liệu khí tượng thủy văn của Hà Nội; tài liệu quan trắc mực nước tại các công trình quan trắc quốc gia, công trình quan trắc mạng Hà Nội [4]; tài liệu quan trắc mực nước động và tĩnh tại các giếng khoan khai thác ở Đông Mỹ.

4.2. Xây dựng mô hình

Căn cứ vào đặc điểm điều kiện tự nhiên, điều kiện địa chất thủy văn của vùng nghiên cứu chúng tôi xây dựng mô hình nước dưới đất cho khu vực thăm dò với các thông số: diện tích mô hình 336 km² (rộng 19085 m; dài 17615 m) được giới hạn bởi tọa X từ 580.591 đến 599.676 và Y từ 2.301.656 đến 2.319.271). Lưới sai phân được chia theo bước lưới đều, kích thước 200×200 m, tại khu vực bãi giếng Đông Mỹ được chia nhỏ thành các ô lưới kích thước 50×50 m. Toàn vùng

nghiên cứu được chia thành 95 cột và 88 hàng (8.360 ô lưới) (H.3).



H.3. Lưới sai phân và giới hạn trên mặt bằng mô hình nước dưới đất vùng Đông Mỹ

Căn cứ để phân chia các lớp của mô hình là dựa vào cột địa tầng của 41 lỗ trên khu vực nghiên cứu và phụ cận. Vùng nghiên cứu được mô hình hóa gồm 6 lớp [2], [3], [4]:

➤ Lớp 1 - Mô phỏng lớp thấm nước yếu trong trầm tích Holocen có thành phần thạch học gồm sét, sét bột nâu hồng, đôi nơi có màu xám, xám đen phân bố không liên tục trên mặt bằng, tùy theo từng khu vực. Chiều dày của lớp biến đổi từ 2,0÷28,5 m, trung bình 9,35 m;

➤ Lớp 2 - Mô phỏng tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Holocen hệ tầng Thái Bình, cấu tạo chủ yếu bởi cát hạt mịn đến trung màu xám tro có lẫn bột, sét pha phân bố không liên tục trong mặt cắt. Chiều dày của lớp biến đổi từ 0÷30 m, trung bình 12,38 m;

➤ Lớp 3 - Mô phỏng lớp thấm nước yếu là phần trên của trầm tích Pleistocen hệ tầng Vĩnh Phúc (Q13vp) cấu tạo bởi sét, sét lẫn sạn, màu vàng, loang lổ phân bố không liên tục trên mặt cắt. Chiều dày của lớp biến đổi từ 2,0÷33,88 m, trung bình 12,09 m;

➤ Lớp 4 - Mô phỏng tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen trên (qp2) trầm tích cát hạt trung đến thô là phần dưới của trầm tích hệ tầng Vĩnh Phúc (Q13vp). Tầng chứa nước qp2 cũng phân bố không liên tục trên mặt cắt. Chiều dày biến đổi từ 4,0÷20,50 m, trung bình 11,41 m;

➤ Lớp 5 - Mô phỏng lớp thấm nước yếu trong

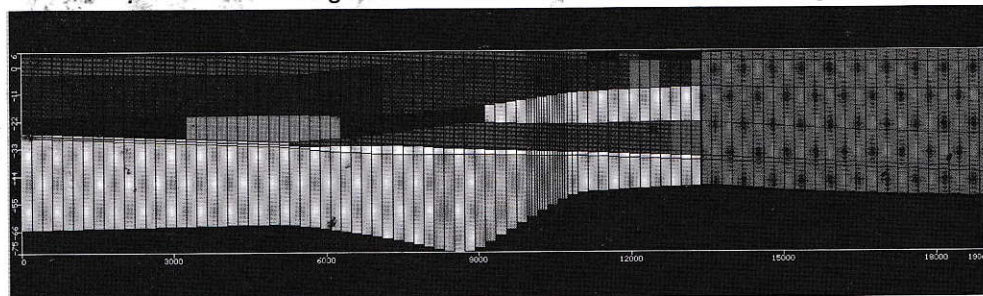
trầm tích Pleistocen hệ tầng Hà Nội (Q12-3hn) được cấu tạo bởi sét, sét pha cát, sét bột,... phân bố không liên tục trên mặt cắt. Chiều dày lớp biến đổi từ 0÷17,0 m, trung bình 5,53 m;

➤ Lớp 6 - Mô phỏng tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen dưới (qp1) được cấu tạo bởi các trầm tích cát hạt thô, cuội sỏi, sạn,... của hệ tầng Hà Nội (Q12-3hn) phân bố liên tục trong mặt cắt. Chiều dày biến đổi 13,00÷56,70 m, trung bình 26,47 m;

Các lớp trên mô hình được thể hiện trong các mặt cắt ở H.4 hướng Bắc-Nam và mặt cắt H.5 hướng Đông-Tây.



H.4. Mặt cắt theo hướng Bắc-Nam mô hình nước dưới đất vùng Thanh Trì

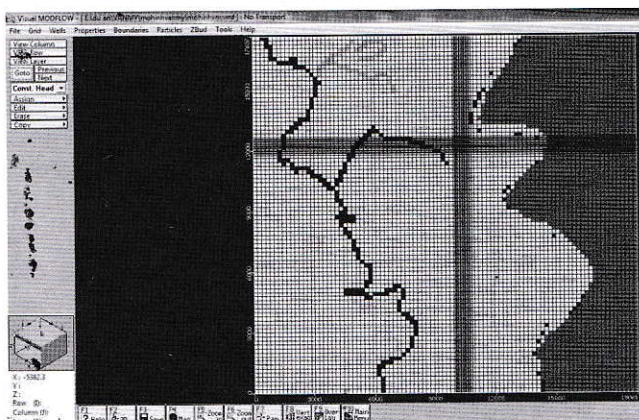


H.5. Mặt cắt theo hướng Đông-Tây mô hình nước dưới đất vùng Thanh Trì

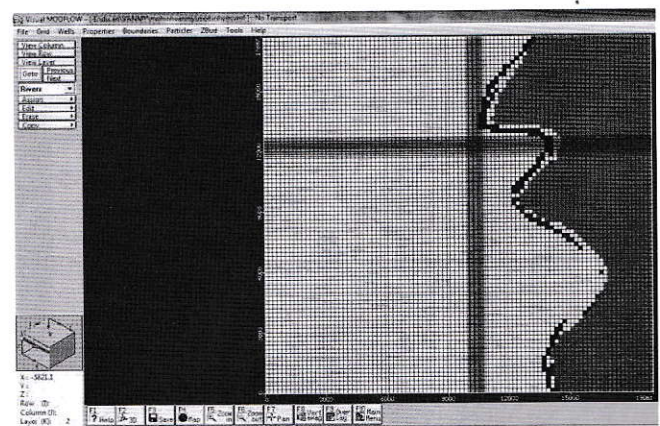
4.3. Điều kiện biên của mô hình

Trong mô hình này, sông Hồng là biên mực nước không đổi lớp 1 và 2, đồng thời là biên sông (lớp 2 và 3). Lượng cung cấp thấm và bốc hơi được lấy trung bình cho toàn vùng và được xác

định qua việc giải bài toán ngược. Sau khi giải bài toán ngược ổn định và không ổn định đã xác định được lượng cung cấp năm trung bình nhiều năm là 138 mm/năm và bốc hơi năm trung bình nhiều năm là 126 mm/năm (H.6, H.7).



H.6. Sơ đồ biên mực nước không đổi lớp 1



H.7. Sơ đồ mô phỏng biên sông

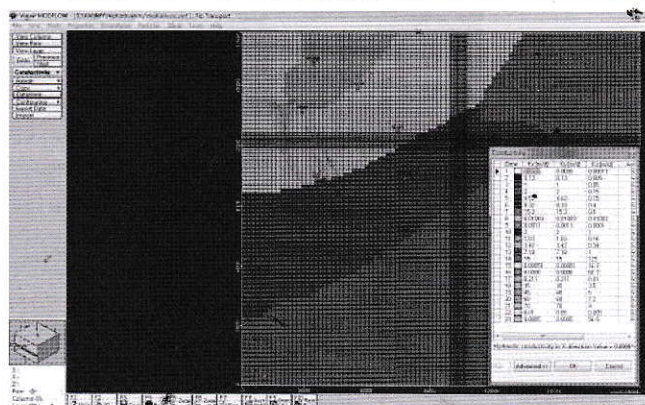
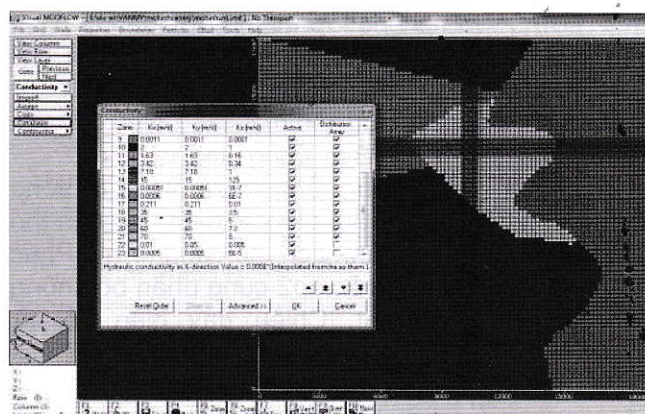
4.4. Thông số Địa chất thủy văn

Thông số ĐCTV đưa vào mô hình gồm hệ số thấm, hệ số nhả nước. Lớp 1 có $K=0,0054 \div 0,096$ m/ngày-đêm trung bình 0,049 m/ngày-đêm. Lớp 2 có $q=0,16 \div 20,86$ l/sm $K_m=20 \div 790$ m²/ngày-đêm, $\mu=0,05 \div 0,17$. Lớp 3 có $K=0,004 \div 0,065$ m/ngày-đêm. Lớp 4 $Q=1,77 \div 6,84$ l/s, $q=0,18 \div 5,35$ l/sm. Lớp 5 có $K_m=0,045$ m²/ngày-đêm, $K=0,008$ m/ngày-đêm. Lớp 6 có $Q=10,93 \div 54,47$ l/s, $S=4,62 \div 8,58$ m, $q=4 \div 23,7$ l/sm, $K_m=700 \div 2665$ m²/ngày-đêm. Tại khu vực thăm dò $K_m=3362$ m²/ngày-đêm [4], [5].

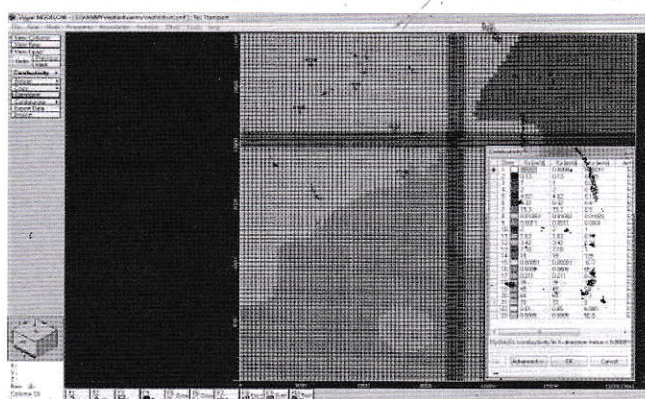
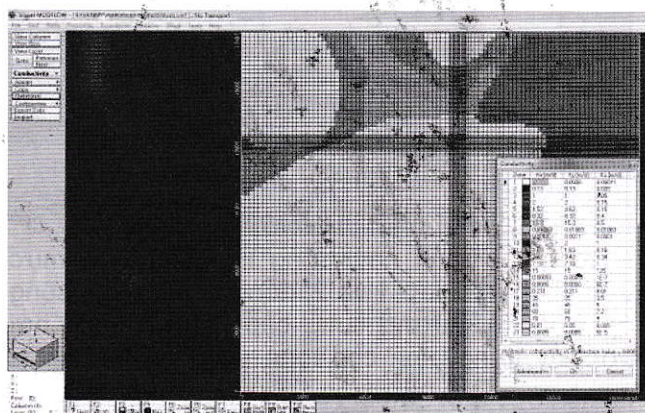
Trên cơ sở các số liệu về thông số ĐCTV, chiều dày của tầng chứa nước tại các lỗ khoan quy đổi từ hệ số dẫn K_m sang hệ số thấm. Tiến hành thành lập các bản đồ đẳng hệ số thấm, đẳng hệ số nhả nước và nhập các số liệu vào mô hình. Các thông số ĐCTV nhập vào mô hình sẽ được chỉnh lý, chính xác hóa khi tiến hành giải bài toán ngược, chỉnh lý mô hình. Sơ đồ phân vùng thông số ĐCTV các lớp mô hình được trình bày trong một số hình minh họa (H.8, H.9, H.10) [1].



H.8. Sơ đồ phân vùng hệ số thấm lớp 1 và lớp 2



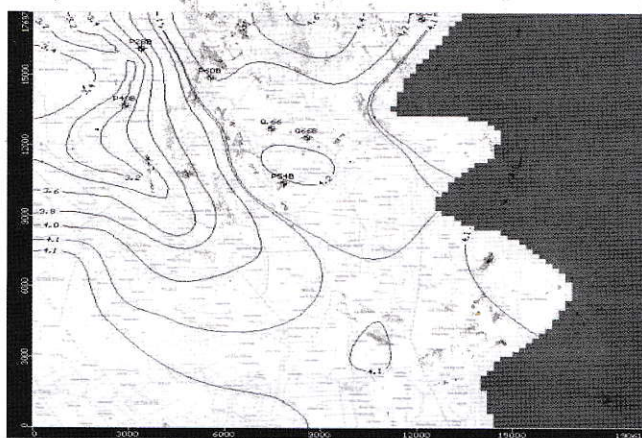
H.9. Sơ đồ phân vùng hệ số thấm lớp 3 và lớp 4



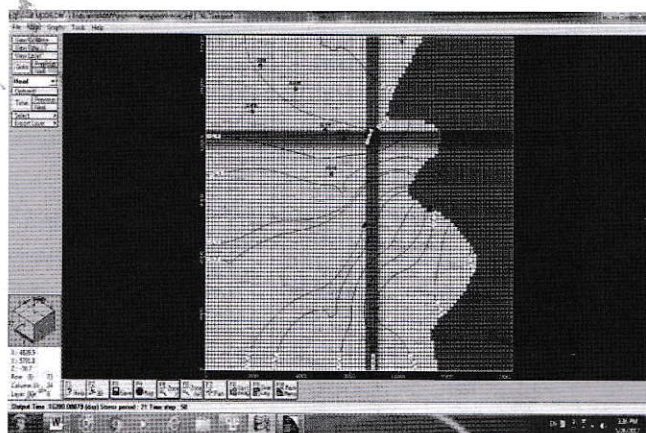
H.10. Sơ đồ phân vùng hệ số thấm lớp 5 và lớp 6

4.5. Chạy chỉnh lý mô hình

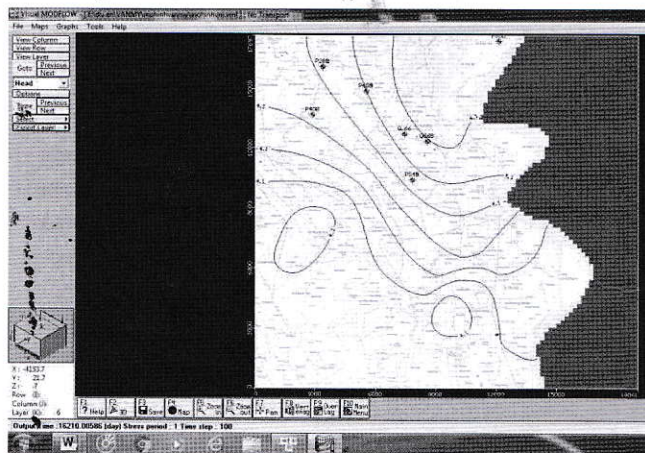
Số liệu hiện trạng khai thác được thống kê gồm 40 giếng khai thác của Nhà máy nước Nam Dư, Nhà máy nước Pháp Vân, Trạm bơm tăng áp Đông Mỹ, Công ty Bia Hà Tây, KCN Hà Bình Phương, Công ty phân lân Vân Điển, Công ty Coca-Cola và 63 giếng khai thác đơn lẻ với tổng lưu lượng xấp xỉ 100.000 m³/ngày-đêm. Các số liệu từ các giếng quan trắc cũng được đưa vào mô hình số để tính toán (H.11, H.12). Để chỉnh lý mô hình đã chạy bài toán chỉnh lý mô hình ổn định và không ổn định trong điều kiện tự nhiên, chạy mô hình không ổn định trong điều kiện khai thác. Kết quả chạy mô hình trong điều kiện tự nhiên bài toán ổn định đã xác định được mực nước các lớp trong điều kiện ổn định và là mực nước ban đầu cho bài toán chỉnh lý không ổn định trong điều kiện khai thác. Số liệu chỉnh lý mô hình từ tài liệu quan trắc mực nước từ năm 2000 đến năm 2018 tại các lỗ khoan quan trắc nước dưới đất Đồng bằng Bắc Bộ và mạng quan trắc của Thành phố Hà Nội.



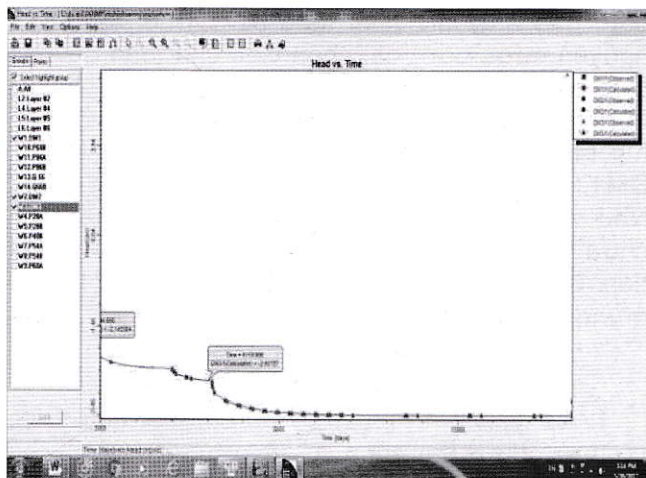
H.11. Sơ đồ đẳng mực nước tầng qp2 khi giải bài toán ngược ổn định



H.13. Sơ đồ đẳng mực nước lớp 6 (tầng khai thác) thời điểm 104 ngày (27 năm)



H.12. Sơ đồ đẳng mực nước tầng qp1 khi giải bài toán ngược ổn định



H.14. Đồ thị mực nước động dự báo tại các giếng ĐM1, ĐM2, ĐM3

Bảng 5. Cao độ mực nước tính toán tại ô lưới bố trí các giếng bãi giếng Đông Mỹ [1]

Số	Số hiệu giếng	Cao độ mực nước trung bình tại các ô lưới bố trí giếng khai thác (m)						
		Hiện nay	1 năm	5 năm	10 năm	15 năm	20 năm	27 năm
1	ĐM1	-2.97	-3.15	-3.38	-3.44	-3.46	-3.47	-3.48
2	ĐM2	-2.95	-3.13	-3.37	-3.42	-3.44	-3.45	-3.46
3	ĐM3	-2.89	-3.16	-3.39	-3.45	-3.47	-3.48	-3.49

Mô hình nước dưới đất vùng Thanh Trì bao trùm toàn bộ hệ thống giếng khai thác trạm cấp nước Đông Mỹ cho kết quả khá phù hợp. Kết quả chạy mô hình trong trạng thái không ổn định điều kiện khai thác cho thấy sai số giữa mực nước thực đo và tính toán trong các giếng khai thác là không lớn, vì vậy cho phép sử dụng mô hình đã được chỉnh lý để dự báo mực nước hạ thấp khi đưa các giếng Đông Mỹ vào hoạt động.

Kết quả tính toán mực nước hạ thấp dự báo theo phương pháp mô hình cho thấy, khi đưa các giếng vào hoạt động với công suất 10.000 m³/ngày-đêm, đến cuối thời gian khai thác tính toán (104 ngày hay 27 năm) mực nước hạ thấp tại các giếng đều nhỏ hơn mực nước hạ thấp cho phép, tức là nhỏ hơn 30 m (H.14).

5. Kết luận

Kết quả tính toán dự báo trữ lượng khai thác nước theo cả hai phương pháp giải tích và mô hình cho thấy: Mực nước hạ thấp tính toán dự báo tại tất cả các giếng khai thác theo cả hai phương pháp (giải tích và mô hình) khá tương đồng và đều nhỏ hơn trị số hạ thấp mực nước cho phép.

Bãi giếng Đông Mỹ gồm 3 giếng khai thác an toàn và đảm bảo yêu cầu chuyên môn, quản lý với công suất 10.000 m³/ngày-đêm trong thời gian 104 ngày hay 27 năm. Qua so sánh và phân tích, để đảm bảo an toàn, khai thác bền vững nguồn tài nguyên nước dưới đất chọn việc tính toán dự báo theo phương pháp mô hình là hợp lý, có độ tin cậy. Mực nước động dự báo sau 27 năm khai thác liên tục tại giếng khai thác ở bãi giếng Đông Mỹ là: ĐM1 là 10,76 m; ĐM2 là 11,11 m; ĐM3 là 11,82 m. Như vậy, trữ lượng nước khai thác dưới đất tầng chứa nước q_{p1} tại khu vực Đông Mỹ hoàn toàn đáp ứng nhu cầu khai thác công suất 10.000 m³/ngày. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Văn Bình (2018), Báo cáo kết quả thăm dò nước dưới đất phục vụ xây dựng hệ thống bổ sung nguồn nước cho trạm bơm tăng áp, xã Đông Mỹ, huyện Thanh Trì, Thành phố Hà Nội, công suất 10.000 m³/ngày.

2. Trần Minh (1993), Báo cáo thăm dò nước dưới đất Thành phố Hà Nội mở rộng. Lưu trữ Tổng cục Địa chất.

3. Trần Minh (1993), Báo cáo lập bản đồ địa chất thủy văn vùng Hà Nội mở rộng, tỷ lệ 1:50.000.

4. Hoàng Văn Chúc (1988), Báo cáo tìm kiếm nước dưới đất vùng Phú Xuyên 1:50.000.

5. Phạm Quý Nhân (2004), Báo cáo kết quả thăm dò địa chất thủy văn phục vụ cấp nước tại Nhà máy bia Hà Tây công suất 8.000 m³/ngày.

Ngày nhận bài: 15/04/2019

Ngày gửi phản biện: 16/05/2019

Ngày nhận phản biện: 20/07/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2019

Từ khóa: khai thác nước dưới đất, giếng khai thác, dự báo hạ thấp mực nước, tầng chứa nước

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

SUMMARY

Exploiting underground water for socio-economic development is an important and urgent task.

However, if exploiting does not ensure the professional requirements and legal regulations will cause disadvantages to the environment and human life. Therefore, the assessment and calculation of lowering water level and forecast of lowering water level according to exploitation time should be calculated in detail and accurately.

Calculation results according to two different methods (analytical method, model method) give quite similar results and prove that the exploitation of 10,000 m³/day in Đông Mỹ wells is to ensure requirements and safety.