

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH SỐ BỀ MẶT NƯỚC NGẦM LƯU VỰC SÔNG BA PHỤC VỤ CÔNG TÁC QUẢN LÝ VÀ QUY HOẠCH TÀI NGUYÊN NƯỚC

Nguyễn Bá Dũng¹

Tóm tắt: Hạn hán thiếu nước đang ngày càng nghiêm trọng, việc khai thác, sử dụng nước ngầm không theo quy hoạch, tùy tiện đang làm sụt giảm mực nước ngầm trên lưu vực sông Ba. Nghiên cứu xây dựng mô hình bề mặt nước ngầm trên lưu vực sông Ba dựa trên các số liệu khảo sát thực địa và phân tích từ dữ liệu hệ thống các lỗ khoan quan trắc trong 20 năm qua. Dựa trên số liệu khảo sát, nghiên cứu và phân tích các số liệu có được về mực nước ngầm lưu vực sông Ba xây dựng mô hình bề mặt mực nước ngầm phục vụ cho công tác quản lý, khai thác và sử dụng nước ngầm bền vững khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu chỉ ra sự biến động bề mặt mực nước ngầm khu vực nghiên cứu bằng mô hình phát triển 3D, xây dựng bản đồ đẳng trị vào mùa mưa và mùa khô trong năm, mô hình này là công cụ hữu hiệu có thể áp dụng, phục vụ công tác điều tra, quy hoạch và quản lý khai thác tài nguyên nước nhằm phát triển kinh tế xã hội bền vững trên lưu vực sông Ba.

Từ khóa: Nước ngầm; Bản đồ đẳng trị; Mô hình 3D; Lưu vực sông Ba.

Ban Biên tập nhận bài: 25/4/2017

Ngày phản biện xong: 12/5/2017

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang tác động mạnh mẽ, tình trạng hạn hán, thiếu nước nghiêm trọng trên các khu vực Nam Bộ, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên trong đó có lưu vực sông Ba. Việc khai thác và sử dụng chưa có quy hoạch thống nhất, khai thác quá mức phục vụ sản xuất đã làm sụt giảm mực nước ngầm (mực nước ngầm tại Đăk Lăk, Gia Lai, đặc biệt là các khu vực trồng cây công nghiệp dài ngày), khai thác nước mặt và nước ngầm chưa có sự phối hợp, điều phối nhịp nhàng. Tình trạng này đã ảnh hưởng rất lớn đến việc khai thác nước ngầm theo nhu cầu sử dụng, nhất là trong những năm khô hạn. Một số khu vực trên lưu vực sông Ba khi tiến hành khoan khai thác nước ngầm phục vụ cho các nhu cầu sinh hoạt, sử dụng nước sâu hàng 100 m nhưng cũng không có nước.

Hệ thống mạng lưới các điểm quan trắc nước ngầm chủ yếu tập trung tại một số vùng đô thị lớn, đông dân cư trên lưu vực. Các khu vực phát triển nông lâm nghiệp thì gần như chưa có các điểm quan trắc nước ngầm, để có nguồn số liệu

đầy đủ phục vụ điều tra, quy hoạch việc sử dụng tài nguyên nước hợp lý, hiệu quả cần có điều tra, khảo sát bổ sung dữ liệu mực nước ngầm trên lưu vực theo những vùng còn thiếu. Dựa trên cơ sở dữ liệu mực nước ngầm giữa mùa mưa, mùa khô kết hợp với kết quả điều tra khảo sát mực nước ngầm tại thực địa ứng dụng các mô hình TIN, GRID hoặc có thể kết hợp cả hai mô hình xây dựng mô hình số bề mặt mực nước ngầm vào mùa mưa, mùa khô phục vụ cho công tác quy hoạch, khai thác và sử dụng nước ngầm hiệu quả đảm bảo phát triển kinh tế - xã hội bền vững trên lưu vực sông Ba.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Thu thập dữ liệu, điều tra khảo sát thực địa

- Thu thập dữ liệu từ các lỗ khoan

Số liệu mực nước ngầm trên lưu vực sông Ba thông qua mạng lưới các lỗ khoan quan trắc nước ngầm hàng năm trên lưu vực sông Ba được bố trí thành mạng lưới các tuyến quan trắc trên lưu vực sông Ba với số lượng 27 lỗ khoan quan trắc hàng năm, bao gồm các điểm quan trắc độc lập, cụm điểm quan trắc tập trung. Kết quả mực nước ngầm trung bình qua các năm được thống kê theo bảng 1.

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Email: nbd0503@yahoo.com

Bảng 1. Mức nước ngầm trung bình giai đoạn 1995 - 2014 tại các điểm lỗ khoan quan trắc hàng năm trên lưu vực sông Ba

STT	Xã	Huyện	Tên công trình	Tọa độ		Cao độ Z (m)	Mức nước ngầm (m)	
				Kinh độ	Vĩ độ		Nhỏ nhất	Lớn nhất
Thượng lưu sông Ba								
1	An Bình	TX. An Khê	LK16T	102.65	13.95	408.926	400.89	405.52
2	An Bình	TX. An Khê	LK17T	102.65	13.95	408.979	401.19	407.63
3	An Bình	TX. An Khê	LK18T	102.65	13.95	409.337	401.60	408.09
4	Hà Tam	Đăk Pơ	LK14T	102.45	13.99	445.789	439.59	445.74
5	Tân An	Đăk Pơ	LK15T	102.62	13.96	425.246	418.82	430.15
6	Đak Ta Ley	Măng Yang	LK11T	102.35	14.03	675.784	670.14	675.36
7	H' Ra	Măng Yang	LK12T	102.40	14.02	707.739	702.82	707.67
Nhánh sông Ayun								
8	Chư Rcăm	Krông Pa	7S	102.60	13.30	121.331	107.96	118.62
9	Ia RSuron	Krông Pa	LK31T	102.58	13.29	139.933	127.36	138.74
10	Ia RSuron	Krông Pa	LK32aT	102.59	13.30	121.950	115.88	119.81
11	Ia RSuron	Krông Pa	LK33aT	102.59	13.30	121.400	115.30	119.31
12	Chư Rcăm	Krông Pa	LK35T	101.68	13.29	123.509	112.82	117.25
13	Chư Rcăm	Krông Pa	LK36aT	102.60	13.30	124.350	113.04	117.72
14	Chư Rcăm	Krông Pa	LK37T	102.60	13.30	123.844	112.71	117.15
15	Chư Rcăm	Krông Pa	LK38T	102.62	13.32	124.654	117.96	120.90
16	Chư Rcăm	Krông Pa	LK39T	102.62	13.32	128.354	122.77	127.52
Nhánh sông Phú Thiện								
17	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	34S	102.32	13.54	175.192	167.98	173.94
18	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	C7a	102.32	13.52	180.814	176.87	179.92
19	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	C7b	102.32	13.52	180.780	173.63	180.78
20	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	C7c	102.32	13.52	180.801	174.48	179.13
21	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	C7o	102.32	13.52	180.824	176.95	179.36
22	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	CB1-IV	102.32	13.51	180.987	176.94	179.30
23	Ia Piar	Phú Thiện	CR313	102.36	13.50	167.220	164.15	167.77
24	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	DL13	102.31	13.53	170.000	670.14	675.36
25	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	LK151T	102.32	13.54	175.192	168.20	173.95
26	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	LK152T	102.32	13.54	175.280	168.37	173.03
27	TT. Phú Thiện	Phú Thiện	LK153T	102.32	13.54	175.520	168.34	173.57

Phân tích kết quả quan trắc mực nước ngầm trên lưu vực sông Ba tại các điểm quan trắc lỗ khoan cho thấy:

Mức nước ngầm giữa mùa mưa và mùa khô không đồng nhất trên lưu vực, lớn nhất tại lỗ khoan LK31T có biên độ dao động là 11,38 m cho thấy tại khu vực nhánh sông Ayun về mùa khô việc khai thác sử dụng nước ngầm là khó khăn, gần như không có nước nên hạn chế tổ chức khai thác.

Biên độ dao động mực nước ngầm nhỏ nhất tại lỗ khoan CB1-IV là 2,36 m cho thấy trên lưu vực nhánh sông Phú Thiện có nguồn nước ngầm khá ổn định giữa hai mùa, có thể tổ chức khai thác phục vụ cho phát triển kinh tế - xã hội.

- Khảo sát hiện trạng nước dưới đất trên lưu

vực sông Ba.

Trong quá trình triển khai thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Bộ, mã số 2015.02.12 đã tiến hành khảo sát thực địa về mực nước ngầm trên lưu vực sông Ba, thông qua các mẫu phiếu điều tra, khảo sát hiện trạng sử dụng nước dưới đất thực hiện trong tháng 8 - 2015. Tổng hợp, phân tích thống kê 56 phiếu điều tra, khảo sát hiện trạng mực nước ngầm trên lưu vực sông Ba, kết quả mực nước ngầm tại các vị trí điều tra được thể hiện trong bảng 2.

Qua kết quả khảo sát thực địa mực nước ngầm trên lưu vực sông Ba cho thấy: Biên độ dao động mực nước ngầm lớn nhất trên lưu vực là khu vực sau hồ thủy điện An Khê về đến thủy điện sông Ba, mực nước ngầm có biên độ giao

động giữa mùa khô và mùa mưa trung bình từ 8 - 15 m, có điểm theo điều tra biến động mực nước ngầm lên tới 91 m (điểm 44), thể hiện sự mất cân bằng và thiếu hụt nguồn nước trên khu vực này, tránh bố trí các công trình khai thác

nước ngầm trên khu vực này vì nguồn nước vào mùa khô gần như không có. Đây cũng thể hiện sự ảnh hưởng của quá trình chuyển nước của Thủy điện An Khê từ sông Ba sang sông Côn của tỉnh Bình Định.

Bảng 2. Hiện trạng mực nước ngầm tại các điểm điều tra, khảo sát trên lưu vực sông Ba

S TT	Tọa độ vị trí điều tra		Mực nước ngầm (m)			Biên độ mực nước ngầm (m)	Chất lượng nước	Mục đích sử dụng
	Kinh độ	Vĩ độ	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình			
1	109.31	13.07	10.0	11.5	10.9	1.5	S, T	A
2	109.27	13.12	8.3	11.6	10.3	3.3		
3	109.23	13.03	11.2	17.2	14.8	6	S, T	SH, A
4	109.30	13.04	8.8	16.8	13.6	8	T, M	SH, TC, A
5	109.31	13.07	8.9	16.9	13.7	8	P	TC, TG
6	109.33	13.00	16.6	20.6	19.0	4	P, T	SH, TC
7	109.31	13.07	19.2	21.7	20.7	2.5		
8	109.16	13.01	12.9	20.4	17.4	7.5	P	SH, A
9	109.23	13.00	17.0	21.5	19.7	4.5	P	SH
10	109.25	13.07	13.3	21.3	18.1	8	V	SH
11	109.24	12.96	13.6	21.6	18.4	8	V	SH, A
12	109.09	13.05	21.0	37.0	30.6	16		SH
13	109.04	13.06	35.2	45.2	41.2	10	S	SH, A
14	109.05	12.96	46.6	55.6	52.0	9		SH
15	108.99	13.05	66.8	70.3	68.9	3.5		SH
16	108.92	13.02	85.8	94.3	90.9	8.5	Nước đục	SH, TC
17	108.64	13.24	130.3	133.3	132.1	3		SH, TC
18	108.92	13.09	137.6	144.6	141.8	7	P	SH, TG
19	108.56	13.34	109.4	148.4	132.8	39		SH, A
20	108.74	13.27	145.8	147.8	147.0	2		SH
21	108.62	13.13	149.6	154.1	152.3	4.5	V	SH
22	108.52	13.38	156.8	159.3	158.3	2.5		SH, TG
23	108.44	13.42	166.0	169.5	168.1	3.5	P	SH
24	108.53	13.08	150.7	167.7	160.9	17	V	SH, TG
25	108.37	13.33	169.7	171.2	170.6	1.5		SH
26	108.54	13.44	165.3	170.3	168.3	5	Fe	SH
27	108.82	13.20	136.1	169.1	155.9	33		SH
28	108.40	13.49	168.7	174.7	172.3	6	T	SH, TC
29	108.48	13.57	178.3	179.8	179.2	1.5	T	SH, A
30	108.46	13.50	174.4	179.4	177.4	5	T	SH, A
31	108.32	13.61	177.0	179.5	178.5	2.5	V	SH
32	108.41	13.63	200.9	202.4	201.8	1.5	T	SH, A
33	108.89	12.99	217.1	223.1	220.7	6		SH
34	108.71	13.37	199.3	226.8	215.8	27.5	T, S	SH, A
35	108.51	13.26	217.5	221.5	219.9	4		SH
36	108.59	13.53	235.7	238.2	237.2	2.5	V	SH
37	108.59	13.77	354.2	358.2	356.6	4	T, S	SH, A
38	108.79	12.99	368.0	374.0	371.6	6	V	SH
39	108.82	12.97	384.8	391.8	389.0	7	V	SH, TG
40	108.41	13.71	391.6	397.6	395.2	6	V	SH
41	108.46	13.79	399.9	403.9	402.3	4		SH
42	108.59	13.91	386.8	389.8	388.6	3	P	SH, TC
43	108.65	13.95	422.4	425.9	424.5	3.5		SH
44	108.59	14.06	342.6	433.6	397.2	91	P	SH
45	108.45	13.88	413.8	443.8	431.8	30	P	SH
46	108.56	13.99	446.0	448.5	447.5	2.5		SH

S TT	Tọa độ vị trí điều tra		Mức nước ngầm (m)			Biên độ mức nước ngầm (m)	Chất lượng nước	Mục đích sử dụng
	Kinh độ	Vĩ độ	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình			
47	108.33	13.97	415.8	448.8	435.6	33	P	SH, TG
48	108.61	14.13	449.5	459.0	455.2	9.5	P	SH
49	108.69	14.05	458.7	464.7	462.3	6	P	SH, TG
50	108.66	14.10	456.4	466.4	462.4	10		SH
51	109.16	13.12	27	31	29	4		
52	109.19	13.08	5	23	14	17	S	SH
53	108.49	12.94	367	371	369	4	M	
54	108.60	12.80	340	354	347	14	S	SH
55	108.42	13.04	310	317	313.5	7	S	SH
56	108.61	12.94	303	311	307	6		

Chú giải: S là nước sạch, T là nước trong, M là nước nhiễm mặn, P là nước nhiễm phèn, V là nước nhiễm vôi, SH là nước dùng trong sinh hoạt, A là nước dùng được cho ăn uống, TG là nước dùng trong tắm giặt, TC là nước dùng cho tưới cây.

2.2 Phương pháp xây dựng mô hình số bề mặt

a) Mô hình số bề mặt mạng lưới TIN (Triangl Irregular Network)

Để hình thành mô hình số bề mặt DEM (Digital Elevation Model) theo mạng lưới TIN, có hai cách sử dụng các điểm dữ liệu:

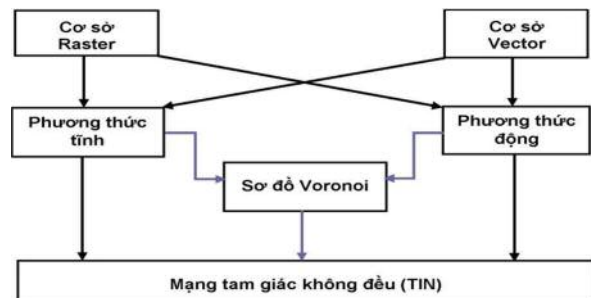
- Cách 1: Xem xét tất cả dữ liệu để xây dựng một mạng lưới tổng thể. Đây là một phương pháp tiếp cận hàng loạt (hoặc tĩnh) tới các tam giác Delaunay của tập hợp các điểm dữ liệu.

- Cách 2: Bổ sung hoặc loại bỏ các điểm trong khi xử lý tam giác. Đây là một quá trình động và do đó được gọi là tam giác động vì mỗi lần thay đổi cấu trúc không cần xây dựng lại toàn bộ mạng lưới.

Dữ liệu không gian có thể có ở một trong hai dạng: vector hoặc raster. Vì vậy, các tam giác có thể ở dạng vector hoặc raster. Có thể chuyển đổi các dữ liệu vector sang raster và sau đó tam giác hóa dưới dạng raster. Ngược lại, cũng có thể chuyển đổi dữ liệu raster vào vector và sau đó tam giác hóa dưới dạng vector.

Có nhiều tiêu chí cho việc xây dựng các tam giác dẫn đến nhiều phương pháp được xây dựng. Phương pháp được sử dụng phổ biến hiện nay là dựa trên tam giác Delaunay, tam giác này có một mối quan hệ kép với sơ đồ Voronoi. Do vậy mạng tam giác Delaunay có thể được hình thành một cách trực tiếp bằng thuật toán hoặc gián tiếp thông qua sơ đồ Voronoi [2].

Các tam giác dưới dạng raster thường được xây dựng thông qua các sơ đồ Voronoi bởi vì trong không gian raster, xây dựng các sơ đồ Voronoi là dễ dàng hơn nhiều so với tam giác Delaunay.



Hình 1. Các cách tiếp cận xây dựng mạng lưới TIN

b) Mô hình số bề mặt mạng lưới GRID

Mô hình số bề mặt DEM (Digital Elevation Model) còn được gọi là DEM dạng lưới ô vuông quy chuẩn hay ma trận độ cao (Altitude matrix). Các điểm độ cao trong DEM dạng này được bố trí theo khoảng cách đều đặn theo hai hướng tọa độ X, Y để biểu diễn địa hình. Trong mô hình số độ cao dạng này tọa độ mặt phẳng của một điểm mặt đất bất kỳ có độ cao Z (Z_{ij}) được xác định theo số thứ tự (i, j) của ô lưới theo hai hướng trên, tức là:

$$X_i = X_0 + i \cdot \Delta x \quad (i=0, 1, \dots, n_x-1) \quad (1)$$

$$Y_j = Y_0 + j \cdot \Delta y \quad (j = 0, 1, \dots, n_y-1) \quad (2)$$

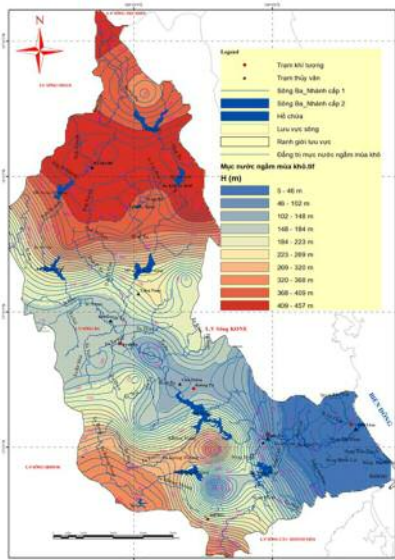
Trong đó: X_0, Y_0 là tọa độ của điểm góc lưới ô vuông (thường là điểm góc thấp bên trái của lưới); $\Delta x, \Delta y$ là khoảng cách của mắt lưới trên các hướng X và Y; n_x, n_y là số ô lưới trên hướng X và Y của mô hình số độ cao.

Các mắt lưới trong DEM được thể hiện theo hai hình thức, hoặc là các điểm độ cao (lưu trữ theo điểm) như DEM của Mỹ, hoặc là cả một pixel với kích thước là khoảng cách mắt lưới như trong trường hợp DEM 90 của Úc. Trong trường hợp này cấu trúc của DEM hoàn toàn giống với cấu trúc raster của file ảnh số. Mặc dù trong cấu trúc dạng Grid, số điểm mắt lưới có thể lớn hơn số điểm độ cao trong mạng TIN nhiều lần nhưng dung lượng tệp tin lại thường nhỏ hơn do có cấu trúc và cách lưu trữ đơn giản hơn.

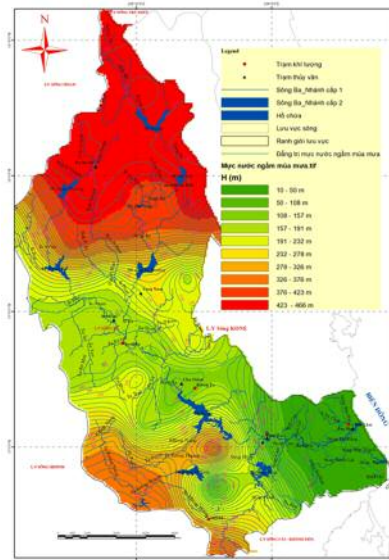
3. Xây dựng mô hình số bề mặt mực nước ngầm trên lưu vực sông Ba

Phân tích số liệu mực nước ngầm thu thập hàng năm qua hệ thống lỗ khoan trong bảng 1 và số liệu điều tra, khảo sát nước ngầm trên thực địa bảng 2, ứng dụng các thuật toán mô hình hóa bề mặt TIN, GRID với phương pháp nội suy Kriging [4], kết hợp với mô hình số ArcGIS 3D Analyst [1] đã xây dựng được bản đồ đẳng trị bề mặt mực nước ngầm [5] trên lưu vực sông Ba vào mùa khô hình 2 và mùa mưa hình 3 và xây dựng mô hình 3D bề mặt chứa nước vào mùa mưa và mùa khô trên lưu vực sông Ba (Hình 4).

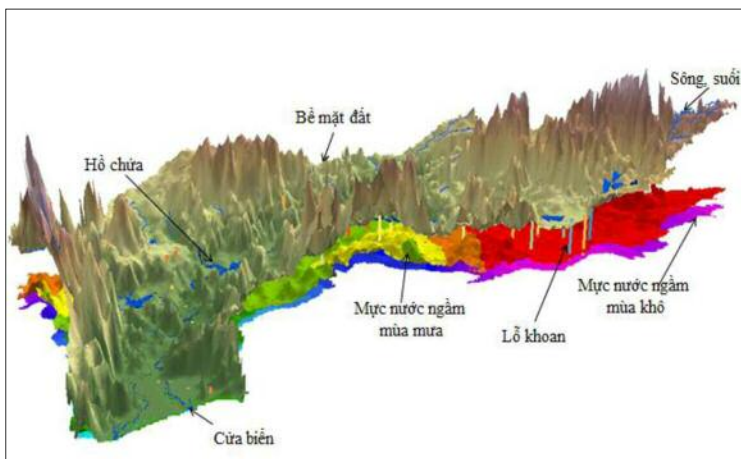
Dựa trên mô hình 3D đã xây dựng được bố trí vị trí các tuyến mặt cắt ngang trên lưu vực sông Ba (Hình 5) để xây dựng mặt cắt biểu thị bề mặt mực nước ngầm trên lưu vực sông Ba vào mùa khô và mùa mưa (Hình 6).



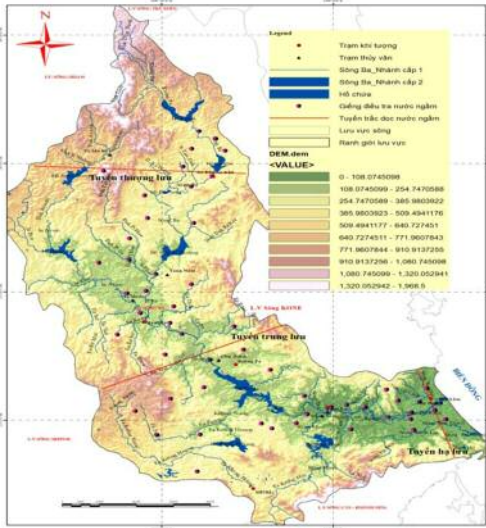
Hình 2. Bản đồ đẳng trị mực nước ngầm mùa khô trên lưu vực sông Ba



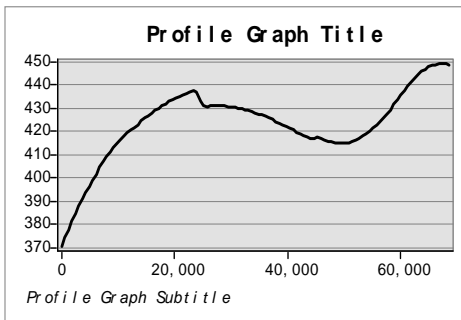
Hình 3. Bản đồ đẳng trị mực nước ngầm mùa mưa trên lưu vực sông Ba



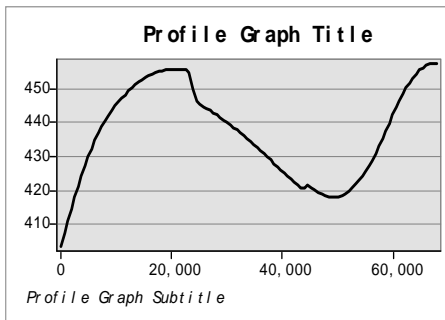
Hình 4. Mô hình 3D bề mặt mực nước ngầm (DEM) lưu vực sông Ba trên nền GIS



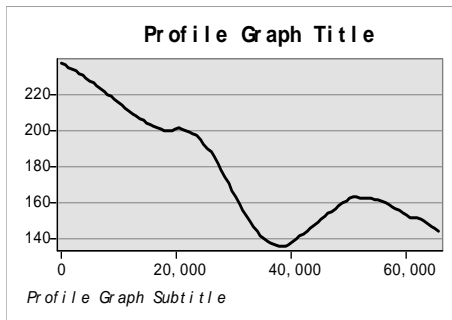
Hình 5. vị trí tuyến mặt cắt biểu thị mực nước ngầm lưu vực sông Ba



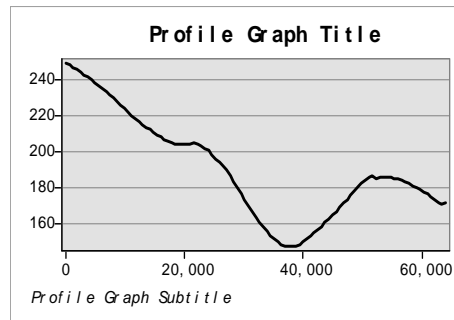
Mức nước ngầm mùa khô - Tuyến thượng lưu



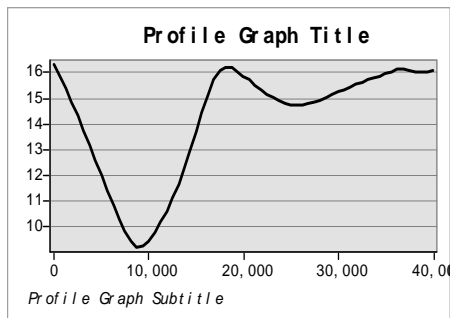
Mức nước ngầm mùa mưa - Tuyến thượng lưu



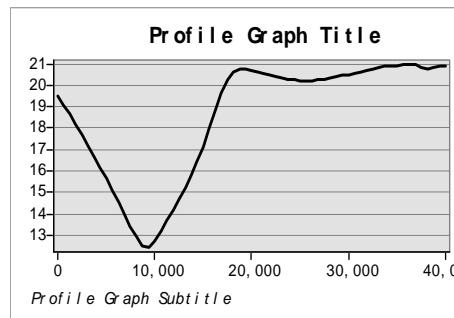
Mức nước ngầm mùa khô - Tuyến trung lưu



Mức nước ngầm mùa mưa - Tuyến trung lưu



Mức nước ngầm mùa khô - Tuyến hạ lưu



Mức nước ngầm mùa mưa - Tuyến hạ lưu

Hình 6. Trắc ngang bề mặt mực nước ngầm lưu vực sông Ba theo mùa
Ghi chú: Trục thẳng đứng là mực nước ngầm H (m); Trục ngang là khoảng cách (m)

4. Kết luận

Mực nước ngầm giữa hai mùa khô và mưa khu vực hạ lưu có biến động không lớn. Đối với khu vực thượng lưu của lưu vực mức độ biến động mực nước ngầm chênh lệch lớn giữa hai mùa cho thấy mức độ thiếu nước vào mùa khô trên lưu vực là rõ rệt được thể hiện rõ trên mô hình 3D biểu thị bề mặt tầng chứa nước vào mùa khô và mùa mưa trên nền GIS.

Khu vực từ sau đập thủy điện An Khê đến hồ thủy điện sông Ba có mực nước ngầm vào mùa khô rất thấp, nên hạn chế bố trí các công trình

khai thác nước ngầm phục vụ cho nhu cầu phát triển kinh tế xã hội, đây cũng là ảnh hưởng của quá trình chuyển nước từ thủy điện An Khê từ sông Ba sang sông Côn tỉnh Bình Định.

Bản đồ đẳng trị và mô hình số bề mặt mực nước ngầm là nguồn dữ liệu thể hiện mức độ biến động mực nước ngầm trên lưu vực sông Ba giữa mùa mưa và mùa khô phục vụ tốt cho công tác điều tra, quy hoạch, quản lý và khai thác tài nguyên nước phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội trên lưu vực sông Ba.

Lời cảm ơn: Tác giả bài báo xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ và cung cấp các tư liệu từ nhóm nghiên cứu thuộc đề tài “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ địa tin học nâng cao chất lượng dữ liệu không gian phục vụ công tác điều tra, quy hoạch tài nguyên nước”, mã số: 2015.02.12 đề tài khoa học và công nghệ độc lập cấp Bộ.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Thế Long, (2004), *Nghiên cứu thuật toán và xây dựng bộ công cụ phần mềm mô hình hoá 3D địa hình nhúng trong các môi trường CAD/GIS và mô phỏng thông dụng*. Đề tài NCKH cấp nhà nước mã số KC-01.15.
2. Nguyễn Minh Nam, Nguyễn Vĩnh Nam, Hoàng Kiếm, (2009), *Giải thuật song song xây dựng lưới tam giác Delaunay*. Tạp chí các công trình nghiên cứu, phát triển và ứng dụng CNTT - TT, số 1, 4/2009.
3. Lê Đức Thường, (2012), *Các vấn đề tồn tại trong khai thác, sử dụng, quản lý, quy hoạch và phát triển tài nguyên nước lưu vực sông Ba*. Tạp chí khoa học Đại học Huế.
4. Colin Childs, (2004), *Interpolating Surfaces in ArcGIS Spatial Analyst*. ESRI Education Services, p.33.
5. Davis, C.H. and Wang, X. (2001), *High-Resolution DEMs for urban Applications from NAPP Photography*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 67, No. 5, pp. 585 - 592.

SETTING UP THE DIGITAL MODEL OF GROUNDWATER SURFACE OF BA RIVER BASIN FOR WATER RESOURCES MANAGEMENT AND PLANNING

Nguyen Ba Dzung¹

¹Hanoi University of Natural Resources and Environment, Vietnam

Abstract: *The shortage of water is increasingly serious, the exploitation and use of ground water is not appropriate. This leads to reduce ground water level on in the Ba basin. Study on building the groundwater table on Ba River basin basing on the field survey data and analyzing data from the monitoring hole system over the last 20 years. Building the model of surface groundwater for sustainable management, exploitation and utilization of underground water in the study area has been based on the surveying, researching and analyzing data of groundwater level on Ba river basin. The result of study shows the variation of groundwater surface in the study area built by 3D model; making the contour maps in the dry and rainy seasons. This model is a effective tool which can be applied and served for investigation, planning, managing, and using water resources with the aim to develop socio-economics sustainably on Ba River basin.*

Keywords: *Groundwater, Contour map, 3D model, Ba River basin.*