

QUY CHIỀU TRỊ ĐO SÂU ĐỊA HÌNH ĐÁY BIỂN DỰA TRÊN CÁC MÔ HÌNH MẶT BIỂN

LƯƠNG THANH THẠCH⁽¹⁾, NGUYỄN AN ĐỊNH⁽²⁾,
NGUYỄN THỊ HỒNG⁽³⁾, TRẦN VĂN HẢI⁽⁴⁾

⁽¹⁾Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

⁽²⁾Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ

⁽³⁾Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

⁽⁴⁾Xí nghiệp Trắc địa, Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ

Tóm tắt:

Bài báo khoa học này trình bày phương pháp quy chiếu trị đo sâu địa hình đáy biển dựa trên mô hình mặt biển trung bình khu vực (MBTBKV98) và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực (MBTNKV170) được công bố trong tài liệu [6]. Kết quả đánh giá độ chính xác hiệu độ sâu được quy chiếu dựa trên mặt biển trung bình tại một trạm nghiệm triều và dựa trên mô hình MBTBKV98 khu vực biển Hải Phòng đạt 0.018 m, còn hiệu độ sâu được quy chiếu dựa trên mặt biển thấp nhất tại một trạm nghiệm triều và dựa trên mô hình MBTNKV170 đạt 0.038 m. Điều này cho thấy sử dụng các mô hình mặt biển để quy chiếu các trị đo sâu địa hình đáy biển hoàn toàn đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo quy định của ngành Đo đạc Bản đồ.

1. Đặt vấn đề

Theo quy định kỹ thuật, độ sâu bản đồ địa hình đáy biển được quy chiếu dựa trên mặt biển trung bình (MBTB), còn độ sâu hải đồ được quy chiếu dựa trên mặt nước triều thiên văn thấp nhất tại trạm nghiệm triều ven bờ. Tuy nhiên, “do MBTB ở các khu vực khác nhau trên vùng biển quốc gia không phải là mặt đẳng thế, tức không cùng nằm trên một mặt xác định, nên khi coi MBTB tại trạm nghiệm triều tạm thời ven bờ trùng với MBTB tại vị trí đo sâu địa hình đáy biển ở ngoài khơi để quy chiếu kết quả đo sâu về MBTB Hòn Dấu là không có cơ sở khoa học”[3]. Mặt khác, theo đánh giá trong tài liệu [7], với hiện trạng độ sâu bản đồ địa hình đáy biển (ĐHĐB) và hải đồ được quy chiếu dựa trên MBTB và mặt biển thấp nhất (MBTN) tại các trạm nghiệm triều ven bờ sẽ không có được phương pháp thích hợp để tính toán độ sâu bản đồ ĐHĐB từ độ sâu hải đồ cho toàn bộ vùng biển Việt Nam đảm bảo độ chính xác theo các quy định kỹ thuật hiện hành. Như vậy, cần phải nghiên cứu phương pháp phù hợp để quy chiếu các trị đo sâu bản đồ ĐHĐB và hải đồ.

Mô hình địa hình động lực trung bình (MDT) là thành phần không đổi, cố định của bề mặt địa hình đại dương động và có thể được xem như là bề mặt địa hình trung bình toàn cầu của lưu thông đại dương [8]. Kiến thức về MDT rất quan trọng đối với ngành Hải dương học, vì nó cung cấp thông tin có giá trị về dòng chảy bề mặt đại dương, đồng thời cũng quan trọng đối với ngành Trắc địa, vì nó cung cấp độ chênh giữa MBTB và mặt geoid trên biển phục vụ xây dựng hệ độ cao quốc gia thỏa mãn tiêu chí “đảm bảo sự tương thích của các thông tin địa lý, các hệ thống dữ liệu khác nhau ở phạm vi quốc gia và toàn cầu” [4, 9] và để quy chiếu dị thường không khí tự do trên biển về mặt geoid,...

Dựa vào thuật toán được phát triển trong công trình [3] và phương pháp xây dựng các mô hình MBTB và mô hình MBTN trong tài liệu [5], công trình [6] đã hoàn thiện các mô hình MBTB khu vực (MDTTBKV98, trong bài báo này ký hiệu là MBTBKV98) và mô hình MBTN khu vực (MBTNKV170) trên vùng biển Việt Nam. Mô hình MBTBKV98 được xây dựng trên cơ sở sử dụng mô hình địa hình động lực trung

ình DTU10 MDT kết hợp với độ cao mặt biển trung bình tại 98 trạm nghiệm triều dọc bờ biển và trên một số đảo của Việt Nam. Mô hình MBTNKV170 sử dụng độ chênh giữa MBTB và MBTN khu vực tại 170 trạm nghiệm triều để xây dựng. Kết quả đánh giá độ chính xác độ chênh giữa các mô hình MBTBKV98 và MBTNKV170 trên 23 trạm nghiệm triều không tham gia xây dựng mô hình đạt ± 0.128 m. Theo đánh giá trong [6], các mô hình MBTBKV98 và MBTNKV170 hoàn toàn bảo đảm độ chính xác theo các yêu cầu kỹ thuật để sử dụng làm nền thông tin địa lý biển và quy chiếu các trị đo sâu ĐHĐB.

Bài báo này giới thiệu phương pháp sử dụng các mô hình MBTBKV98 và MBTNKV170 để quy chiếu trị đo sâu ĐHĐB trong công tác thành lập bản đồ ĐHĐB và hải đồ trên vùng biển Việt Nam.

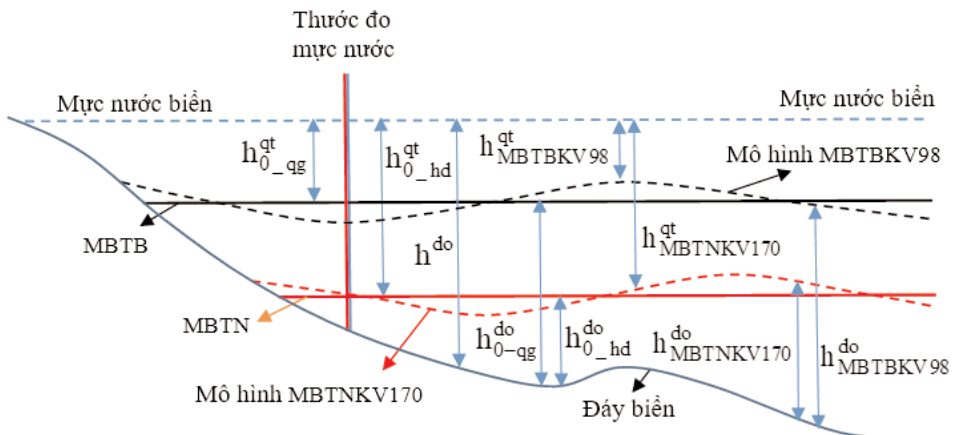
2. Giải quyết vấn đề

Bài toán quy chiếu trị đo sâu địa hình đáy biển và trị số quan trắc mực nước về mặt biển trung bình quốc gia tại một trạm nghiệm triều đã được công bố trong nhiều tài liệu [1, 2] và ở đây sẽ không nhắc lại các thuật toán đơn giản này. Để thuận tiện cho việc triển khai thuật toán quy chiếu trị đo sâu ĐHĐB và trị số quan trắc mực nước dựa trên các mô hình mặt biển chúng ta ký hiệu (xem hình 1):

- h^{do} : Độ sâu đo từ mặt nước đến đáy biển;
- $h_{0_qg}^{qt}$: Độ cao mực nước quan trắc quy chiếu dựa trên MBTB tại trạm nghiệm triều;
- $h_{0_hd}^{qt}$: Độ cao mực nước quan trắc quy chiếu dựa trên MBTN tại trạm nghiệm triều;
($h_{0_hd}^{qt} = h_{0_qg}^{qt} - (A_0 - \pi_0)$), với $(A_0 - \pi_0)$ là độ chênh giữa mực nước biển trung bình và mức nước biển thấp nhất tại trạm nghiệm triều);
- $h_{MBTBKV98}^{qt}$: Độ cao mực nước quan trắc quy chiếu dựa trên mô hình MBTBKV98;
- $h_{MBTNKV170}^{qt}$: Độ cao mực nước quan trắc quy chiếu dựa trên mô hình MBTNKV170;
- $h_{MBTBKV98}^{dc}$: Độ cao mô hình MBTBKV98;
- $h_{MBTNKV170}^{dc}$: Độ cao mô hình MBTNKV170;
- $h_{0_qg}^{do}$: Độ sâu đo quy chiếu dựa trên MBTB tại trạm nghiệm triều;
- $h_{0_hd}^{do}$: Độ sâu đo quy chiếu dựa trên MBTN tại trạm nghiệm triều;
- $h_{MBTBKV98}^{do}$: Độ sâu đo quy chiếu dựa trên mô hình MBTBKV98;
- $h_{MBTNKV170}^{do}$: Độ sâu đo quy chiếu trên mô hình MBTNKV170.

Với ký hiệu như trên, trị đo sâu và trị quan trắc mực nước được quy chiếu như sau:

a. Quy chiếu trị đo sâu địa hình đáy biển dựa



Hình 1: Quy chiếu trị đo sâu dựa trên các mô hình mặt biển

trên mô hình MBTBKV98

- Độ cao mực nước quan trắc quy chiếu dựa trên mô hình MBTBKV98 được tính theo công thức:

$$h_{MBTBKV98}^{qt} = h_{0_qg}^{qt} - h_{MBTBKV98}^{dc} \quad (1)$$

- Độ sâu đo quy chiếu dựa trên mô hình MBTBKV98:

$$h_{MBTBKV98}^{do} = h_{MBTBKV98}^{qt} - h^{do} \quad (2)$$

b. Quy chiếu trị đo sâu địa hình đáy biển dựa trên mô hình MBTNKV170

- Độ cao mực nước quan trắc quy chiếu dựa trên mô hình MBTNKV170:

$$h_{MBTNKV170}^{qt} = h_{0_hd}^{qt} - h_{MBTNKV170}^{dc} \quad (3)$$

- Độ sâu quy chiếu dựa trên mô hình MBTNKV170:

$$h_{MBTNKV170}^{do} = h_{MBTNKV170}^{qt} - h^{do} \quad (4)$$

Độ chính xác hiệu độ sâu quy chiếu dựa trên MBTB tại trạm nghiệm triều và dựa trên các mô hình mặt biển được thực hiện theo phương pháp hiệu chỉnh toán học các trị đo kép độc lập cùng độ chính xác.

+ Khi hiệu giữa hai dãy trị đo không chứa sai số hệ thống:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i)^2}{2.n}} \quad (5)$$

+ Trong trường hợp hiệu giữa hai dãy trị đo có chứa sai số hệ thống, tiến hành khử sai số hệ thống theo phương pháp Besel [5,6] và độ chính xác được đánh giá theo công thức:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i)^2}{2.(n-1)}} \quad (6)$$

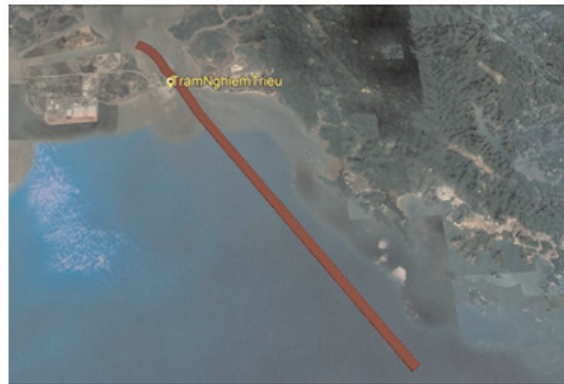
Trong các công thức (5) và (6), khi trị đo sâu ĐHĐB được quy chiếu dựa trên mô hình MBTBKV98, $d_i = d_i^{tb} = h_{0_qg}^{do} - h_{MBTBKV98}^{do}$. Trong trường hợp trị đo sâu ĐHĐB được quy chiếu dựa trên mô hình MBTNKV170,

$$d_i = d_i^{hd} = h_{0_qg}^{do} - h_{MBTNKV170}^{do}$$

3. Tính toán thực nghiệm

a. Số liệu phục vụ tính toán thực nghiệm

Để thấy được ưu thế của việc quy chiếu trị đo sâu ĐHĐB và trị số quan trắc mực nước dựa trên các mô hình mặt biển, chúng tôi sử dụng số liệu đo luồng hàng hải Lạch Huyện khu vực Hải Phòng của Bộ môn An toàn đường thủy, Khoa Công trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam (hình 2).



Hình 2: Sơ đồ khu đo thực nghiệm

Khu đo: Khu vực biển thuộc thị trấn Cát Hải, Hải Phòng.

Diện tích khu đo: 6.23 km² (chiều dài: 17.8km, chiều rộng: 0.35km).

Trạm nghiệm triều đặt tại cầu cảng Lạch Huyện (x=2300865.922; y=620505.006).

Ngày 21/12/2019: Đo 6878 điểm (đo từ 07h34 đến 13h31).

Ngày 22/12/2019: Đo 4263 điểm (đo từ 08h06 đến 17h18).

b. Tính toán thực nghiệm

Tiến hành tính toán thực nghiệm theo phương pháp đã được triển khai trong mục 2 để quy chiếu trị số quan trắc mực nước cho ba trường hợp: Quy chiếu dựa trên độ cao tại trạm nghiệm triều, dựa trên mô hình MBTBKV98 và mô hình

MBTNKV170. Tương tự, độ sâu ĐHĐB cũng được quy chiếu cho ba trường hợp: Quy chiếu dựa trên độ cao tại trạm nghiệm triều, dựa trên mô hình MBTBKV98 và mô hình MBTNKV170. Kết quả tính toán được thống kê trong bảng 1.

c. Đánh giá độ chính xác

Xem độ sâu quy chiếu dựa trên độ cao mặt biển tại trạm nghiệm triều và dựa trên mô hình mặt biển là hai dãy trị đo độc lập cùng độ chính xác và đánh giá độ chính xác:

- Độ sâu quy chiếu dựa trên độ cao MBTB tại trạm nghiệm triều và dựa trên mô hình MBTBKV98:

Kết quả kiểm tra sai số hệ thống

$$A = \sum_{i=1}^{11140} d_i^{tb} = -251.89 \text{ m}, B = \sum_{i=1}^{11140} |d_i^{tb}| = 313.78 \text{ m}.$$

Do $|A| = 251.89 > 0.25.B = 78.45$, nên trong hai dãy trị đo trên có chứa sai số hệ thống. Tiến hành khử sai số hệ thống theo phương pháp Besel:

+ Tính số hiệu chỉnh δ^{tb} theo công thức:

$$\delta^{tb} = \frac{[d^{tb}]}{n} = -0.12\text{m}$$

+ Khử sai số hệ thống khỏi hiệu d_i theo công thức:

$$\varepsilon_i^{tb} = d_i^{tb} - \delta^{tb}$$

Kết quả kiểm tra sau khi khử sai số hệ thống, trong hiệu ε_i^{tb} không còn chứa sai số hệ thống.

+ Tính sai số trung phương theo công thức:

$$m^{tb} = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon\varepsilon]}{2(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{7.244}{2.11139}} = \pm 0.018\text{m}$$

- Độ sâu quy chiếu dựa trên độ cao MBTN tại

trạm nghiệm triều và dựa trên mô hình MBTNKV170:

Kết quả kiểm tra sai số hệ thống

$$A = \sum_{i=1}^{11140} d_i^{hd} = -802.16 \text{ m}, B = \sum_{i=1}^{11140} |d_i^{hd}| = 803.60 \text{ m}$$

Do $|A| = 251.89 > 0.25.B = 78.45$, nên trong hai dãy trị đo trên có chứa sai số hệ thống. Tiến hành khử sai số hệ thống tương tự như phần trên, ta nhận được:

$$m^{hd} = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon\varepsilon]}{2(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{7.244}{2.11139}} = \pm 0.038\text{m}$$

Sự xuất hiện sai số hệ thống trong hai dãy trị đo quy chiếu dựa trên MBTB và MBTN tại trạm nghiệm triều thêm một lần nữa khẳng định rằng sử dụng độ cao chuẩn tại các trạm nghiệm triều ven bờ để quy chiếu các trị đo sâu ĐHĐB không đảm bảo độ tin cậy. (Xem bảng 1)

Trên cơ sở kết quả đánh giá độ chính xác độ sâu quy chiếu dựa trên độ cao mặt biển tại trạm nghiệm triều và quy chiếu dựa trên các mô hình mặt biển, ta thấy rằng hoàn toàn có thể sử dụng các mô hình MBTBKV98 và MBTNKV170 để quy chiếu các trị đo sâu ĐHĐB.

3. Kết luận

Phương pháp quy chiếu trị đo sâu địa hình đáy biển dựa trên các mô hình MBTBKV98 và MBTNKV170 được đề xuất tuy đơn giản nhưng hoàn toàn khả thi trong việc xử lý toán học các trị đo sâu địa hình đáy biển.

Từ kết quả tính toán thực nghiệm và đánh giá độ chính xác độ sâu quy chiếu dựa trên độ cao mặt biển tại trạm nghiệm triều và quy chiếu dựa trên các mô hình mặt biển, ta thấy rằng hoàn toàn có thể sử dụng các mô hình MBTBKV98 và MBTNKV170 để quy chiếu các trị đo sâu ĐHĐB phục vụ công tác thành lập bản đồ

Nghiên cứu

Bảng 1: Kết quả quy chiếu trị số quan trắc mực nước và độ độ sâu địa hình đáy biển

Stt	X (m)	Y (m)	Time	Độ sâu đo (m)	Mực nước quan trắc quy chiếu dựa trên MBTB (m)	Mực nước quan trắc quy chiếu dựa trên MBTN (m)	Độ sâu quy chiếu dựa trên MBTB tại trạm NT (m)	Độ sâu quy chiếu dựa trên MBTN tại trạm NT (m)	Độ cao mô hình MBTB KV 98 (m)	Độ cao mô hình MBTN KV170 (m)	Mực nước quan trắc dựa trên mô hình MBTB KV98 (m)	Mực nước quan trắc dựa trên mô hình MBTN KV170 (m)	Độ sâu quy chiếu dựa trên mô hình MBTB KV 98 (m)	Độ sâu quy chiếu dựa trên mô hình MBTN KV170 (m)	Độ chênh $d_{TB}^{TS} = (8)-(14)$	Độ chênh $\delta_{TN}^{TS} = (9)-(15)$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Ngày 21/12/2019																
1	2293621	626316	7:33:42	11.34	0.71	2.84	-10.63	-8.50	-0.04	-2.16	0.75	2.87	-10.59	-8.46	-0.04	-0.03
2	2293615	626309	7:33:47	11.74	0.71	2.84	-11.03	-8.90	-0.04	-2.16	0.75	2.87	-10.99	-8.86	-0.04	-0.03
3	2293609	626301	7:33:48	12.04	0.71	2.84	-11.33	-9.20	-0.04	-2.16	0.75	2.87	-11.29	-9.16	-0.04	-0.03
4	2293602	626293	7:33:51	12.04	0.71	2.84	-11.33	-9.20	-0.04	-2.16	0.75	2.87	-11.29	-9.16	-0.04	-0.03
5	2293596	626285	7:33:54	12.04	0.71	2.84	-11.33	-9.20	-0.04	-2.16	0.75	2.87	-11.29	-9.16	-0.04	-0.03
6	2293590	626277	7:33:57	12.94	0.71	2.84	-12.23	-10.10	-0.04	-2.16	0.75	2.87	-12.19	-10.06	-0.04	-0.03
7	2293585	626269	7:34:00	14.54	0.71	2.84	-13.83	-11.70	-0.04	-2.16	0.75	2.87	-13.79	-11.67	-0.04	-0.03
8	2293579	626260	7:34:03	14.14	0.71	2.84	-13.43	-11.30	-0.04	-2.16	0.75	2.87	-13.39	-11.27	-0.04	-0.03
9	2293574	626252	7:34:06	14.84	0.71	2.84	-14.13	-12.00	-0.04	-2.16	0.75	2.87	-14.09	-11.97	-0.04	-0.03
...
3401	2288963	629601	10:23:42	17.43	0.94	3.07	-16.49	-14.36	-0.06	-2.12	1.00	3.06	-16.42	-14.36	-0.06	0.01
3402	2288969	629609	10:23:45	17.33	0.94	3.07	-16.39	-14.26	-0.06	-2.12	1.00	3.06	-16.32	-14.26	-0.06	0.01
3403	2288975	629617	10:23:48	17.43	0.94	3.07	-16.49	-14.36	-0.06	-2.12	1.00	3.06	-16.42	-14.36	-0.06	0.01
3404	2288980	629625	10:23:51	17.43	0.94	3.07	-16.49	-14.36	-0.06	-2.12	1.00	3.06	-16.42	-14.36	-0.06	0.01
3405	2288986	629634	10:23:54	17.53	0.94	3.07	-16.59	-14.46	-0.06	-2.12	1.00	3.06	-16.52	-14.46	-0.06	0.01
...
6872	2296967	623854	13:30:23	7.68	0.67	2.80	-7.01	-4.88	-0.02	-2.21	0.69	2.88	-6.99	-4.80	-0.02	-0.08
6873	2296973	623862.6	13:30:26	7.49	0.67	2.80	-6.82	-4.69	-0.02	-2.21	0.69	2.88	-6.80	-4.61	-0.02	-0.08
6874	2296978	623870.9	13:30:29	6.90	0.67	2.80	-6.23	-4.10	-0.02	-2.21	0.69	2.88	-6.21	-4.02	-0.02	-0.08
6875	2296984	623879.3	13:30:32	6.03	0.67	2.80	-5.36	-3.23	-0.02	-2.21	0.69	2.88	-5.34	-3.15	-0.02	-0.08
6876	2296989	623887.6	13:30:35	5.67	0.67	2.80	-5.00	-2.87	-0.02	-2.21	0.69	2.88	-4.98	-2.79	-0.02	-0.08
6877	2296995	623895.9	13:30:38	5.58	0.67	2.80	-4.91	-2.78	-0.02	-2.21	0.69	2.88	-4.89	-2.70	-0.02	-0.08
6878	2297000	623906.7	13:30:41	5.39	0.67	2.80	-4.72	-2.59	-0.02	-2.21	0.69	2.88	-4.70	-2.51	-0.02	-0.08
Ngày 22/12/2019																
6879	2303181.7	619275.0	8:06:35	9.45	0.55	2.68	-8.90	-6.77	0.02	-2.29	0.53	2.84	-8.92	-6.61	0.02	-0.16
6880	2303344.6	619080.0	8:06:53	7.02	0.55	2.68	-6.47	-4.34	0.02	-2.30	0.53	2.85	-6.50	-4.18	0.02	-0.17
6881	2303335.5	619076.3	8:07:12	7.51	0.55	2.68	-6.96	-4.83	0.02	-2.30	0.53	2.85	-6.98	-4.66	0.02	-0.17
6882	2303326.2	619072.4	8:07:30	7.44	0.55	2.68	-6.89	-4.76	0.02	-2.30	0.53	2.85	-6.91	-4.59	0.02	-0.17
6883	2303317.1	619068.4	8:07:48	7.86	0.55	2.68	-7.31	-5.18	0.02	-2.30	0.53	2.85	-7.33	-5.01	0.02	-0.17
6884	2303307.9	619064.2	8:07:54	8.75	0.55	2.68	-8.20	-6.07	0.02	-2.30	0.53	2.85	-8.22	-5.90	0.02	-0.17
6885	2303298.9	619059.9	8:08:17	9.93	0.55	2.68	-9.38	-7.25	0.02	-2.30	0.53	2.85	-9.40	-7.08	0.02	-0.17
6886	2303289.8	619055.4	8:08:21	10.36	0.55	2.68	-9.81	-7.68	0.02	-2.30	0.53	2.85	-9.83	-7.51	0.02	-0.17
6887	2303280.9	619051.2	8:08:42	10.70	0.55	2.68	-10.15	-8.02	0.02	-2.30	0.53	2.85	-10.17	-7.85	0.02	-0.17
...
9001	2300847.8	620948.4	15:31:03	16.02	0.25	2.38	-15.77	-13.64	0.00	-2.27	0.25	2.52	-15.78	-13.51	0.00	-0.14
9002	2300842.4	620939.9	15:31:06	15.82	0.25	2.38	-15.57	-13.44	0.00	-2.27	0.25	2.52	-15.58	-13.31	0.00	-0.14
9003	2300836.7	620931.6	15:31:09	15.72	0.25	2.38	-15.47	-13.34	0.00	-2.27	0.25	2.52	-15.48	-13.21	0.00	-0.14
9004	2300831.0	620923.5	15:31:11	14.42	0.25	2.38	-14.17	-12.04	0.00	-2.27	0.25	2.52	-14.18	-11.91	0.00	-0.14
9005	2300825.0	620915.3	15:31:15	15.52	0.25	2.38	-15.27	-13.14	0.00	-2.27	0.25	2.52	-15.28	-13.01	0.00	-0.14
...
11133	2293643.1	626250.1	17:17:39	12.11	0.08	2.21	-12.03	-9.90	-0.04	-2.16	0.12	2.24	-11.99	-9.87	-0.04	-0.03
11134	2293649.2	626258.1	17:17:41	11.41	0.08	2.21	-11.33	-9.20	-0.04	-2.16	0.12	2.24	-11.29	-9.17	-0.04	-0.03
11135	2293655.4	626265.8	17:17:45	11.11	0.08	2.21	-11.03	-8.90	-0.04	-2.16	0.12	2.24	-10.99	-8.87	-0.04	-0.03
11136	2293661.7	626273.7	17:17:48	11.01	0.08	2.21	-10.93	-8.80	-0.04	-2.16	0.12	2.24	-10.89	-8.77	-0.04	-0.03
11137	2293668.3	626281.2	17:17:51	11.01	0.08	2.21	-10.93	-8.80	-0.04	-2.16	0.12	2.24	-10.89	-8.77	-0.04	-0.03
11138	2293674.6	626289.0	17:17:53	10.51	0.08	2.21	-10.43	-8.30	-0.04	-2.16	0.12	2.24	-10.39	-8.27	-0.04	-0.03
11139	2293679.9	626297.6	17:17:57	9.71	0.08	2.21	-9.63	-7.50	-0.04	-2.16	0.12	2.24	-9.59	-7.47	-0.04	-0.03
11140	2293684.7	626306.4	17:18:00	6.81	0.08	2.21	-6.73	-4.60	-0.04	-2.16	0.12	2.24	-6.69	-4.57	-0.04	-0.03
															$\Sigma =$	-251.89
															$m =$	0.018

ĐHĐB và hải đồ.

Phương pháp đã trình bày cho ta kết luận rất quan trọng: Có thể chuyển đổi dễ dàng độ sâu ĐHĐB tại mỗi vị trí từ mô hình quy chiếu này về mô hình quy chiếu kia. Như vậy, có thể sử dụng các mô hình MBTBKV98 và MBTNKV170 để chuyển đổi độ sâu hải đồ về độ sâu bản đồ ĐHĐB để thành lập bản đồ ĐHĐB phủ kín vùng biển Việt Nam.

Nhược điểm của phương pháp đã trình bày là vẫn phải dựa vào số liệu quan trắc mực nước tại trạm nghiệm triều ven bờ. Khắc phục nhược điểm này sẽ được công bố trong công trình tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Khoa học Công nghệ, (2015). TCVN 10337:2015. Tiêu chuẩn kỹ thuật Quốc gia về “Hải đồ vùng nước cảng biển và luồng hàng hải - Yêu cầu kỹ thuật cho hải đồ giấy - Ký hiệu”. Hà Nội.
- [2]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2007). Quyết định Ban hành quy định kỹ thuật thành lập bản đồ địa hình đáy biển tỷ lệ 1:50.000. Số 03/2007/QĐ-BTNMT ngày 12 tháng 02 năm 2007.
- [3]. Hà Minh Hòa, (2015). Nghiên cứu đánh giá các mặt chuẩn mực nước biển (mặt “0” độ sâu, trung bình và cao nhất) theo các phương pháp trắc địa, hải văn và kiến tạo hiện đại phục vụ xây dựng các công trình và quy hoạch đới bờ Việt Nam trong xu thế biến đổi khí hậu. Báo cáo tổng hợp kết quả Đề tài NCKH cấp Nhà nước. Mã số KC.09.19/11-15. Bộ Khoa học và Công nghệ.
- [4]. Hà Minh Hòa, (2018). Một số vấn đề hiện đại của Trắc địa vật lý. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [5]. Khương Văn Long, Lương Thanh Thạch, Trần Văn Hải, Đặng Xuân Thủy, (2018). Xây dựng mô hình mặt biển trung bình và mặt biển thấp nhất khu vực trên vùng biển Việt Nam. Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ, số 37, tháng 9/2018.
- [6]. Lương Thanh Thạch, Nguyễn An Định, Trần Văn Hải, (2020). Hoàn thiện mô hình mặt biển trung bình khu vực và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực trên vùng biển Việt Nam. Tạp chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường, số 29, tháng 3/2020.
- [7]. Lương Thanh Thạch, Trần Văn Hải, Nguyễn Thị Hồng, Đỗ Văn Mong, (2019). Đánh giá độ sâu bản đồ địa hình đáy biển và hải đồ dựa trên các mô hình mặt biển. Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ, số 42, tháng 12/2019.
- [8]. Mintourakis I., Panou G., and Paradissis D., (2019). Evaluation of ocean circulation models in the computation of the mean dynamic topography for geodetic applications. Case study in the Greek seas. Journal of Geodetic Science, 2019; 9:154-173, doi:10.1515/jogs-2019-0015
- [9]. Véronneau, M., & Huang, J. (2016). The Canadian Geodetic Vertical Datum of 2013 (CGVD2013). Geomatica, 70(1), 9–19. <https://doi.org/10.5623/cig2016-101>.

(Xem tiếp trang 27)