Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: http://tapchi.humg.edu.vn

Nghiên cứu xây dựng mô hình số mặt chuẩn độ sâu trên Biển Đông

Dương Vân Phong [1,*], Khương Văn Long [2], Đỗ Văn Mong [2]

[1] *Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam*
[2] *Đoàn đo đạc, biên vẽ hải đồ và nghiên cứu biển, Việt Nam*

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:
Nhận bài 05/01/2019
Chấp nhận 02/02/2019
Đăng online 28/02/2019

Từ khóa:
Thủy triều
Mặt chuẩn độ sâu
Số "0" hải đồ

TÓM TẮT

Biển Đông được xác định là khu vực biển có tính chất thủy triều rất phức tạp, do vậy việc tính toán và xác định mặt chuẩn độ sâu gặp nhiều khó khăn. Việc xác định số "0" hải đồ hiện nay tại đơn vị được tính toán trên số liệu nghiệm triều tại thực địa, tuy nhiên các trạm quan trắc hạn chế trong phạm vi từ 35 đến 70 km tùy theo tính chất triều từng khu vực. Trong bài báo này, tác giả nghiên cứu các mô hình mặt trung bình và mặt thấp nhất của thế giới và tính ra mặt chuẩn độ sâu Biển Đông trên cơ sở làm khớp với số liệu từ các trạm nghiệm triều cố định, các trạm nghiệm triều tạm thời và số liệu các trạm nghiệm triều của Quân chủng Hải quân. Kết quả này sẽ khắc phục hạn chế về số liệu nghiệm triều trên Biển Đông mà chúng ta không có, phục vụ kịp thời các công tác đo đạc biển của Việt Nam hiện nay.

© 2019 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Việt Nam có chiều dài trên 3.260 km bờ biển, có đủ các chế độ thuỷ triều trên thế giới như nhật triều đều, nhật triều không đều, bán nhật triều đều và bán nhật triều; phân bố không đồng đều từ Móng Cái đến Hà Tiên và ngoài khơi Biển Đông. (Biển đông, 2003).

Vùng biển ven bờ Vịnh Bắc Bộ kéo dài từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa: Tính chất nhật triều thuần nhất với số ngày nhật triều hầu hết trong tháng. Độ lớn triều khoảng 3,6 - 2,6 m. Tính thuần nhất giảm dần về phía nam Thanh Hóa, tại đây số ngày nhật triều chỉ còn từ 18 đến 22 ngày (Lê Đức Tố 1999).

Vùng bờ biển từ Nghệ An đến Quảng Bình tồn tại chế độ nhật triều không đều với số ngày nhật triều nhiều hơn 15 ngày. Độ lớn triều khoảng 2,5 - 1,2 m và giảm dần độ cao về phía nam.

Vùng biển từ phía nam Cửa Gianh đến gần cửa Thuận An tồn tại chế độ bán nhật triều không đều với số ngày bán nhật chiều chiếm ưu thế. Độ lớn triều khoảng 1,0 - 0,6 m.

Vùng biển cửa Thuận An và lân cận tồn tại chế độ bán nhật triều đều, hầu hết số ngày trong tháng là bán nhật triều. Độ lớn triều tương đối thấp khoảng 0,5 m và là khu vực có biên độ triều nhỏ nhất ở ven biển nước ta.

Vùng biển từ nam cửa Thuận An đến bắc Quảng Nam tồn tại chế độ bán nhật triều đều, độ lớn triều khoảng 0,8 - 1,2 m; độ lớn triều có

*Tác giả liên hệ
E - mail: duongvanphong@humg. edu. vn

xu hướng tăng dần vào nam đồng thời tính chất bán nhật triều đều giảm dần (Quân chủng Hải quân, 2018).

Vùng biển từ giữa Quảng Nam đến Bình Thuận tính chất bán nhật triều giảm, thay vào đó khu vực này tồn tại chế độ nhật triều không đều với số ngày nhật triều chiếm ưu thế. Độ lớn triều khoảng 1,2 - 2,0 m, độ lớn triều có xu hướng tăng dần về phía nam (Hà Minh Hòa, 2015).

Vùng biển từ nam Mũi Né (Hàm Tân) đến gần mũi Cà Mau tồn tại chế độ bán nhật triều không đều. Độ lớn triều khoảng 3,5 - 2,0 m, đạt cực tại Vũng Tàu sau đó giảm dần về phía nam đồng thời tính chất bán nhật triều cũng giảm dần.

Vùng biển từ mũi Cà Mau đến Hà Tiên tính chất nhật triều đến bán nhật triều không đều. Độ lớn triều khu vực này khoảng 1,0 - 1,5 m.

Khu vực quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa và DK1 duy trì chế độ nhật triều không đều, độ cao triều khoảng từ 1,5 - 2,2 m. Độ lớn thuỷ triều cực đại trong kỳ nước cường. Khu vực DK1 độ lớn triều trung bình nhỏ hơn khu vực Hoàng Sa và Trường Sa, trung bình từ 1,0 - 1,5 m, độ lớn triều cực đại đạt khoảng 2 m (Dương Vân Phong, 2018).

2. Cơ sở khoa học của việc xây dựng mô hình số mặt chuẩn độ sâu Biển Đông

Trong công tác tính toán mặt chuẩn độ sâu hay số "0" hải đồ đòi hỏi chuỗi số liệu quan trắc tương đối dài, tối thiểu từ 30 ngày. Với tính chất và phân bố phức tạp của thủy triều trên Biển Đông nên công tác bảo đảm cơ cở dữ liệu và bản đồ biển cho các hoạt động của Hải quân Việt Nam trong thời gian ngắn, độ chính xác cao là cần thiết.

Ngoài ra, tại các khu vực có độ sâu phải cải chính thủy triều trong công tác đo sâu theo tiêu chuẩn của Tổ chức Thủy đạc Quốc tế (IHO) có những khu vực không thể tiến hành xây dựng trạm nghiệm triều nên ảnh hưởng đến độ chính xác của bản đồ, nhất là các khu vực có biên độ thủy triều lớn. Vì vậy, rất cần thiết phải có một mô hình mặt chuẩn "0" độ sâu đủ độ chính xác để xử lý dữ liệu đo tức thời nhằm đẩy nhanh tiến độ cung cấp cơ sở dữ liệu và bản đồ biển, đáp ứng nhu cầu tác chiến của Quân chủng Hải quân (S-4 Regulations for International (INT) Charts and Chart, 2017).

Trong công trình 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 đã xây dựng mô hình mặt biển trung bình cục bộ Hòn Dấu (MDTVN2015) dựa trên mô hình địa hình động lực trung bình toàn cầu DTU10 MDT, trên cơ sở chuyển đổi độ cao đỉnh các ô chuẩn (grid) từ DTU10 MDT về MDTVN2015 theo công thức (1).

$$\overline{MDTVN}_z = \overline{MDT}_n - 0{,}890m - \delta\overline{MDT}_{n-z} + \begin{cases} 0\ khi\ B \geq 19^o57' \\ -0{,}318m\ khi\ B < 19^o57' \end{cases} \quad (1)$$

Ở đây $\delta MDT_{n\text{-}z}$ là số cải chính chuyển giá trị từ hệ không phụ thuộc triều về hệ triều 0 và được xác định theo công thức là số cải chính chuyển giá trị $\overline{MDT}_n$ từ hệ không phụ thuộc triều về hệ triều 0 và được xác định theo công thức (2).

$$\delta MDT_{n-z} = 0{,}033 - 0{,}0998 \times sin^2 B(m) \quad (2)$$

với B là vĩ độ trắc địa của đỉnh ô chuẩn tương ứng với ellipsoid WGS84 quốc tế.

Dựa trên độ cao chuẩn của 14 trạm nghiệm triều cố định dọc bờ biển và trên một số đảo của Việt Nam, công trình đã đánh giá mô hình MDTVN đạt độ chính xác ±0,058 m. Sử dụng độ cao chuẩn của 22 trạm nghiệm triều tạm thời dọc bờ biển để đánh giá, mô hình MDTVN đạt độ chính xác ±0,142 m.

Dựa trên độ cao của mặt biển thấp nhất tại 36 trạm nghiệm triều nêu trên và phần mềm ArcMap và ArcCatalog của hãng ESRI, công trình đã xây dựng mô hình mặt biển thấp nhất LSS2015 trên vùng biển Việt Nam.

Tuy nhiên, mô hình mặt biển trung bình MDTVN2015 và mô hình mặt biển thấp nhất LSS2015 chưa sử dụng được trong công tác thành lập cơ sở dữ liệu và hải đồ bởi các lý do sau đây:

Mô hình mặt biển trung bình MDTVN2015 và mô hình mặt biển thấp nhất LSS2015 sử dụng hệ tọa độ VN2000 và hệ độ cao Hòn Dấu, còn cơ sở dữ liệu và hải đồ sử dụng hệ tọa độ WGS84 quốc tế và mặt chuẩn "0" độ sâu theo từng khu vực (Dương Vân Phong, 2018).

Mô hình mặt biển thấp nhất LSS2015 được xây dựng chỉ dựa trên độ cao mặt biển thấp nhất tại 36 trạm nghiệm triều chủ yếu phần ven bờ nên chưa đáp ứng được đầy đủ yêu cầu về độ chính xác để thành lập cơ sở dữ liệu và hải đồ Bảng 1 (Biển đông, 2003).

Mặc dù các mô hình MDTVN2015 và LSS2015 còn một số hạn chế trong ứng dụng thực tế,

nhưng phương pháp xây dựng các mô hình này đã gợi cho chúng tôi phương pháp xây dựng các mô hình mặt biển trung bình và mô hình mặt biển thấp nhất phục vụ sản xuất tư liệu biển của Quân chủng Hải Quân.

Trước hết, chuyển tọa độ của 36 trạm nghiệm triều từ hệ tọa độ VN2000 sang hệ tọa độ WGS84 quốc tế theo các tham số chuyển đổi tọa độ (Quyết định số 05/2007/QĐ-BTNMT, 2007; Đặng Nam Chinh, 2010).

Bảng 1. Kết quả xác định độ cao chuẩn quốc gia tại các trạm nghiệm triều của các mặt biển trung bình và mặt biển thấp nhất khu vực (Quân chủng Hải quân, 2018).

STT	Tên trạm	Độ cao chuẩn của các mặt biển trung bình khu vực trong hệ độ cao quốc gia (m)	Độ cao chuẩn của các mặt biển thấp nhất khu vực trong hệ độ cao quốc gia (m)
Các trạm nghiệm triều có thời gian đo mực nước biển lớn hơn 18.6 năm			
1	Cô Tô	0,192	-1,798
2	Hòn Dấu	0,000	-2,070
3	Hòn Ngư	0,085	-1,635
4	Tiên Sa	0,103	-0,547
5	Quy Nhơn	0,076	-0,894
6	Nha Trang	0,050	-0,930
7	Vũng Tàu	-0,030	-2,550
8	Côn Đảo	0,044	-2,236
9	Phú Quốc	-0,098	-0,618
10	Phú Quý	0,101	-1,009
11	Thổ Chu	0,114	-0,166
12	Bạch Long Vĩ	0,004	-1,826
13	Cồn Cỏ	0,072	-0,528
14	Cửa Ông	0,056	-2,084
Các trạm nghiệm triều tạm thời có thời gian đo mực nước 30 ngày liên tục			
15	Mũi Ngọc	0,115	-2,505
16	Bãi Cháy	-0,008	- 2,348
17	Ba Lạt	0,189	-2,001
18	Cửa Đáy	0,290	-1,840
19	Sầm Sơn	0,007	-1,813
20	Cẩm Nhượng	0,179	-1,281
21	Đồng Hới	-0,001	- 1,141
22	Cửa Việt	-0,216	-0,916
23	Thuận An	-0,142	-0,592
24	Cửa Đại	0,049	-0,741
25	Cảng Sa Kỳ	0,171	-0,639
26	Tuy Hòa	-0,159	- 1,189
27	Cam Ranh	0,162	- 0,908
28	Phan Rang	0,059	- 1,081
29	Phan Thiết	0,231	- 1,349
30	Vàm Kênh	0,349	- 2,411
31	Bình Đại	0,103	-2,597
32	Rạch Giá	0,153	- 0,277
33	Trà Vinh	0,184	-2,686
34	Trần Đề	0,152	-2,768
35	Hòn Đá Bạc	0,065	- 0,705
36	Gành Hào	0,155	-2,655

X_o=191,9044 m;
Y_o=39,3032 m;
Z_o=111,503 m
ε_x = 0,0000000450311977 radian;
ε_y = -0,0000000957738346 radian;
ε_z = 0,0000000207195598 radian;
Δ_m = -0,000000252906278 radian

Tiếp theo, chuyển độ cao đỉnh các ô chuẩn (grid) của DTU10 MDT về mặt biển trung bình Hòn Dấu theo công thức (1) và chuyển tiếp về mặt biển trung bình khu vực (MBTBKV) theo phương pháp.

Độ cao đỉnh của ô chuẩn (grid) nằm giữa 2 trạm nghiệm triều i và j được tính theo công thức.

$$\overline{(MDT_{ij})}_{z-m} = \overline{(MDT_{ij})}_{z} + \frac{S_i.h_j+S_j h_i}{S_i+S_j} + \delta MDT_{z-m} \quad (3)$$

Trong đó: h_i, h_j là độ cao mặt biển trung bình khu vực tại các trạm nghiệm triều cạnh nhau i, j; S_i, S_j là khoảng cách từ các trạm nghiệm triều i, j đến đỉnh ô chuẩn đang tính; còn δMDT_{n-z} là số cải chính chuyển các giá trị $\overline{MDT_z}$ từ hệ triều 0 về hệ triều trung bình và được xác định theo công thức (S-44 IHO Standards for Hydrographic Surveys, 2008).

$$\delta MDT_{m-z}=0.099 - 0.296\times sin^2B(m) \quad (4)$$

Bằng cách như vậy chúng tôi đã chuyển toàn bộ độ cao của đỉnh các ô chuẩn (Grid) trong mô hình DTU10 MDT về mạng lưới các ô chuẩn (Grid) tương ứng với độ cao trung bình khu vực dựa vào độ cao mặt biển trung bình khu vực tại 36 trạm nghiệm triều (S-4 Regulations for International (INT) Charts and Chart, 2017)

Cấu trúc thông tin của một đỉnh của mạng lưới (grid) các ô chuẩn hình vuông với độ phân giải 1' x 1' của cơ sở dữ liệu (CSDL) MBTBKV bao gồm các giá trị *L, B,* $\overline{MDTTB}$ với kinh độ trắc địa *L* và vĩ độ trắc địa B được xác định trong hệ tọa độ quốc tế WGS84. Mạng lưới bắt đầu từ vĩ tuyến 24^0 đến vĩ tuyến 8^0. Tại một vĩ tuyến xác định, các đỉnh lại được bố trí theo kinh tuyến bắt đầu từ kinh tuyến 100^0 đến kinh tuyến 116^0. Các đỉnh nằm trong đất liền có giá trị $\overline{MDTTB}$ bằng 0. Trong phạm vi Biển Đông bao trùm vùng biển Việt Nam có tất cả 17.103 đỉnh của các ô chuẩn. Các dữ liệu trên một đỉnh của ô chuẩn hình vuông bao gồm: giá trị *L, B,* $\overline{MDTTB}$, ở đây kinh độ trắc địa *L* và vĩ độ trắc địa B được xác định trong hệ tọa độ quốc tế WGS84.

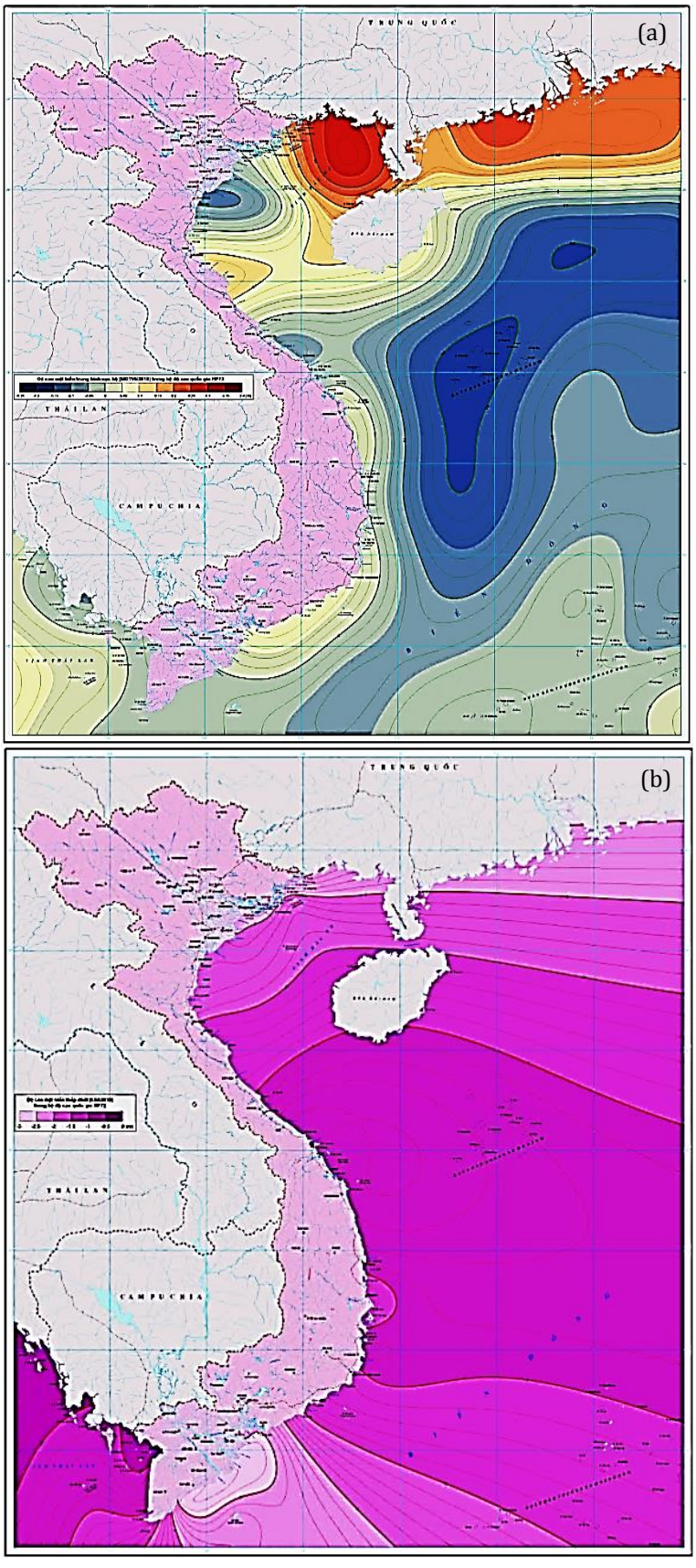
Sau khi có CSDL mặt biển trung bình khu vực, tiến hành xây dựng mặt biển thấp nhất khu vực (MBTNKV) dựa vào mô hình mặt biển trung bình khu vực (MBTBKV), độ cao mặt biển thấp nhất tại 36 trạm nghiệm triều và công thức (3). Kết quả đã xây dựng được mạng lưới các ô chuẩn (grid) của mặt biển trung bình thấp nhất khu vực (TCVN 10337, 2015). Tại một vĩ tuyến xác định, các đỉnh lại được bố trí theo kinh tuyến bắt đầu từ kinh tuyến 100^0 thay đổi với bước nhảy ΔL=1' cho đến kinh tuyến 116^0. Các đỉnh nằm trong đất liền có giá trị $\overline{MDTTN}$ bằng 0. Trong phạm vi Biển Đông bao trùm vùng biển Việt Nam có tất cả 17.103 đỉnh của các ô chuẩn. Các dữ liệu trên một đỉnh của ô chuẩn hình vuông bao gồm: giá trị *L, B,* $\overline{MDTTN}$, ở đây kinh độ trắc địa L và vĩ độ trắc địa B được xác định trong hệ tọa độ quốc gia WGS84 (S-57 IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data).

3. Kết quả thực nghiệm

Mô hình mặt biển trung bình khu vực (Hình 1a) và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực (Hình 1b) được xây dựng bằng các phần mềm ArcMap và ArcCatalog của hãng ESRI (S-44 IHO Standards for Hydrographic Surveys, 2008).

Sau khi có 2 mô hình MDTTB và MDTTN, tiến hành kiểm tra trên 31 điểm nghiệm triều tạm thời do Đoàn Đo đạc biên vẽ hải đồ và Nghiên cứu biển-Bộ Tham mưu Hải quân đo đạc từ năm 1994 đến nay. Kết quả kiểm tra được thể hiện trên Bảng 2. Trong Bảng 2, cột (5) là độ cao mặt biển thấp nhất lấy từ mô hình (đã được chuyển về hệ triều trung bình); cột (6) là độ cao mặt biển trung bình lấy từ mô hình (đã được chuyển về hệ triều trung bình); cột 7 là hiệu giữa độ cao mặt biển trung bình lấy từ mô hình và độ cao mặt biển thấp nhất lấy từ mô hình; cột (8) là độ chênh giữa mặt biển trung bình và mặt biển thấp nhất tính theo số liệu quan trắc thủy triều (Đoàn Đo đạc biên vẽ hải đồ và Nghiên cứu biển cấp) và cột (9) là hiệu giữa độ chênh theo mô hình và độ chênh theo thực tế đo đạc (Quân chủng hải quân, 2018).

Trong đó: Δ là độ chênh lệch tính theo số liệu quan trắc thủy triều và theo mô hình giữa hai mặt chuẩn; *H1= MDTTB - MDTTN* là độ chênh giữa mặt biển trung bình và mặt biển thấp nhất tính theo mô hình; *H2 = A0 - P0* là độ chênh giữa mặt biển trung bình (A0) và mặt biển thấp nhất (P0) tính theo số liệu nghiệm triều thực tế (Đặng Nam Chinh, 2010).



Hình 1. Mô hình mặt biển trung bình khu vực (a) và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực (b).

Bảng 2. Kết quả kiểm tra độ lệch về độ chênh tính theo số liệu quan trắc thủy triều và theo mô hình.

STT	Tên trạm	B	L	MDTTN hệ triều TB	MDTTB hệ triều TB	H1=MDTTB-MDTTN	H2=A0-P0	Δ=H1-H2
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sa Huỳnh	14 39 30	109 04 16	-0,785	-0,014	0,771	1,18	-0,409
2	Sa Kỳ	15 13 00	108 55 00	-0,721	-0,025	0,696	1,12	-0,424
3	Cổ Luỹ	15 02 00	108 56 00	-0,737	-0,017	0,721	1,12	-0,399
4	Sông Cầu	12 26 30	109 12 50	-1,083	-0,045	1,038	1,275	-0,237
5	Định An	09 35 02	106 16 06	-2,792	-0,087	2,706	2,66	0,046
6	Cổ Chiên	09 49 00	106 35 30	-2,742	-0,050	2,692	2,5	0,192
7	Côn Sơn	08 41 00	106 36 00	-2,346	-0,121	2,225	2,49	-0,265
8	Mỹ Thạch	09 37 00	105 58 00	-2,604	-0,099	2,506	2,68	-0,174
9	Gành Hào	09 01 25	105 25 03	-2,646	-0,107	2,538	2,68	-0,142
10	S. Ông Đốc	09 02 08	104 49 08	-0,872	-0,118	0,754	0,695	0,059
11	Nam Du	09 41 00	104 24 00	-0,519	-0,082	0,437	0,5	-0,063
12	Lại Sơn	09 47 54	104 37 12	-0,513	-0,104	0,409	0,5	-0,091
13	Hòn Tre	09 58 25	104 49 46	-0,422	-0,130	0,292	0,57	-0,278
14	Hòn Hèo	10 10 42	104 31 55	-0,480	-0,096	0,384	0,57	-0,186
15	Phúc Tần 1	08 05 45	110 37 25	-1,625	-0,107	1,518	1,13	0,388
16	Quảng Ninh	20 56 15	107 07 15	-2,345	-0,032	2,313	2,17	0,143
17	Cửa Ông	21 01 17	107 22 17	-2,222	0,025	2,247	2,17	0,077
18	Ngọc Vừng	20 50 54	107 20 30	-2,154	0,009	2,163	2,28	-0,117
19	Quảng Ninh	21 12 00	107 34 00	-2,243	0,100	2,342	2,42	-0,078
20	Quy Nhơn	13 46 12	109 14 36	-0,988	-0,052	0,936	1,23	-0,294
21	Cửa Hội	20 40 00	106 49 00	-2,146	-0,058	2,088	1,71	0,378
22	Quy Nhơn	13 45 00	109 13 00	-0,993	-0,049	0,944	1,23	-0,286
23	Nha Trang	12 13 00	119 12 00	-1,020	-0,034	0,985	1,22	-0,235
24	Cam Ranh	11 50 00	109 14 00	-1,020	-0,029	0,991	1,29	-0,299
25	Thuận An	16 33 00	107 38 00	-0,679	-0,181	0,498	0,38	0,118
26	Đá Lát	08 30 30	111 40 30	-1,581	-0,103	1,478	1,14	0,338
27	Đá Nam	11 30 00	114 21 00	-1,504	-0,121	1,383	0,98	0,403
28	Cô Lin	09 45 00	114 13 15	-1,678	-0,138	1,540	0,99	0,550
29	Trg Sa Lớn	08 38 00	111 55 00	-1,574	-0,106	1,468	1,18	0,288
30	Song Tử Tây	11 25 00	114 18 00	-1,515	-0,117	1,398	1,04	0,358
31	Nam Yết	10 11 00	114 21 00	-1,633	-0,131	1,502	0,93	0,572

Kết quả kiểm tra không phát hiện sai số hệ thống trong 2 dãy trị đo theo mô hình và theo số liệu quan trắc. Khi đó, đánh giá độ chính xác của hiệu các độ chênh tính theo số liệu quan trắc triều trực tiếp và hiệu các độ chênh tính theo mô hình bằng công thức sau (TCVN 10336, 2015).

$$m_{hieu\ do\ chenh} = \pm\sqrt{\frac{[\Delta_i\Delta_i]}{2n}} = \pm\sqrt{\frac{2,6335}{62}} = \pm 0,206m$$

4. Kết luận

Việt Nam không có đủ các trạm nghiệm triều phủ trùm Biển Đông, do đó, chúng ta không thể xây dựng được mô hình số mặt '0' độ sâu cho Biển Đông. Để giải quyết vấn đề này, chúng tôi đưa ra ý tưởng khoa học và giải pháp công nghệ: sử dụng mô hình mặt biển trung bình động lực toàn cầu để làm khớp và thay cho mô hình mặt biển trung bình và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực Biển Đông.

Qua kết quả đánh giá độ chính xác của hiệu các độ chênh tính theo số liệu quan trắc triều trực tiếp và hiệu các độ chênh tính theo mô hình là ±0,206m cao hơn so với độ chính xác của độ chênh tính theo số liệu quan trắc triều trực tiếp trong thời gian 1 tháng ở mức 0,3 m. Như vậy, bước đầu độ chính xác nhận được đáp ứng yêu cầu của công tác đo đạc thành lập hải đồ ở vùng biển Việt Nam (S-44 IHO Standards for Hydrographic Surveys, 2008).

Ứng dụng mô hình số mặt chuẩn độ sâu trên Biển Đông trong công tác thành lập hải đồ sẽ giảm khối lượng công việc thi công ngoài thực địa , giải quyết việc tính toán mặt chuẩn độ sâu các khu vực nằm ngoài phạm vi của các trạm nghiệm triều. Ngoài ra, mô hình còn cung cấp thông tin dữ liệu phục vụ cho các hoạt động của các vũ khí, phương tiện trang bị hoạt động trên biển của Hải quân Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

Biển đông, 2003. Địa chất - Địa vật lý biển. Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp nhà nước KHCN-06 (1996-2000). *Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội*.

Đặng Nam Chinh, 2010. Nghiên cứu hoàn thiện các chỉ tiêu kỹ thuật và quy trình công nghệ đo đạc biển ở Việt Nam. *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ*.

Dương Vân Phong, 2018. Nghiên cứu đại dương bằng các phương pháp trắc địa (Sách chuyên khảo). Mã ISBN: 978-604-67-1085-1. *Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật*. 9- 67. Hà Nội.

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 Nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước. Mã số KC.09.19/11-15*. Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ.

Quyết định số 05/2007/QĐ-BTNMT, 2007. Về sử dụng hệ thống các tham số tính chuyển giữa Hệ tọa độ quốc tế WGS-84 sang Hệ tọa độ quốc gia VN-2000. Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Lê Đức Tố, 1999. Hải dương học Biển Đông. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội*.

Quân chủng Hải quân, 2018. Tình hình Khí tượng - Hải dương vùng biển Việt Nam và lân cận. Bộ tư lệnh Hải quân. Phòng bảo đảm hàng hải.

S-4 Regulations for International (INT) Charts and Chart, 2017. Specifications of the IHO (English: Edition 4.7.0, July 2017 - Publication date : July 2017).

S-44 IHO Standards for Hydrographic Surveys, 2008.

S-57 IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data.

TCVN 10336, 2015. Tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về: Khảo sát độ sâu trong lĩnh vực hàng hải - yêu cầu kỹ thuật. *Bộ Khoa học và Công nghệ*.

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. *Bộ Khoa học và Công nghệ.*

ABSTRACT

Research to establishing the zero elevation surface model of East Sea

Phong Van Duong [1], Long Van Khuong [2], Mong Van Do [2]

[1] *Faculty of Geomatics and Land Administration, Hanoi University of Minning and Geology, Vietnam*
[2] *Vietnam's People Naval Hydrographic and Oceanographic Department., Vietnam*

The tidal of East Sea is complex. In additional, the number of tide stations established by Vietnam not was enough to create the 3D TIN of Chart Datum. Therefore, the contents of this science are using mean sea level of global, mean sea level of local and local chart datum to calculating the 3D TIN of mean sea level and 3D TIN of sound datum. The tide data collected by the permanent tide stations (Eg: Hon Dau tide station) and the tide data observed by Vietnam's People Naval are using to calculator. The result of this science is supported tide data to create the navigation chart of sea areas not have tide observation.