

HOÀN THIỆN MÔ HÌNH MẶT BIỂN TRUNG BÌNH KHU VỰC VÀ MÔ HÌNH MẶT BIỂN THẤP NHẤT KHU VỰC TRÊN VÙNG BIỂN VIỆT NAM

Lương Thanh Thạch¹, Nguyễn An Định², Trần Văn Hải³

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Công ty TNHH MTV Trắc địa - Bản đồ

³Xí nghiệp Trắc địa, Công ty TNHH MTV Trắc địa - Bản đồ

Tóm tắt

Bài báo khoa học này trình bày kết quả hoàn thiện mô hình mặt biển trung bình khu vực và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực bằng phương pháp và kết quả xây dựng các mô hình này đã được công bố trong các công trình [3, 4], trên cơ sở bổ sung số liệu đo mực nước tại 62 trạm nghiệm triều của Trung tâm Hải văn, Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam để nhận được mô hình mặt biển trung bình khu vực (MDTTBKV98) và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực (MBTNKV170). Sử dụng độ chênh đo giữa mặt biển trung bình và mặt biển thấp nhất tại 23 trạm nghiệm triều dọc bờ biển và trên một số đảo của Việt Nam không tham gia xây dựng mô hình để đánh giá độ chính xác độ chênh giữa mô hình MDTTBKV98 và mô hình MBTNKV170 đạt $\pm 0,128m$. So với tiêu chí xác định mặt biển trung bình và mặt biển thấp nhất tại các trạm nghiệm triều tạm thời theo số liệu đo mực nước biển liên tục trong 30 ngày đêm với sai số trung phương ở mức $\pm 0.3 m$, chúng ta có thể kết luận rằng các mô hình MDTTBKV98 và MBTNKV170 được xác định với độ chính xác cao.

Từ khóa: Mô hình mặt biển trung bình; Mô hình mặt biển thấp nhất

Abstract

Completing regional mean sea surface model and lowest sea surface model for Vietnam sea area

This paper presents the results of completing the regional mean sea surface model and lowest sea surface model for Vietnam sea area that were established in previous research [3, 4]. Based on addition of database from 62 tidal testing stations of Center for Oceanography, Vietnam Administration of Seas and Islands, a mean sea surface model (MDTTBKV98) and a lowest sea surface model (MBTNKV170) were established. Furthermore, the differences between the mean sea surface and the lowest sea level measured at 23 tide testing stations along the coast and on some islands of Vietnam which do not participate in building models were also used to evaluate the accuracy of this method that results in $\pm 0.128 m$ the difference between MDTTBKV98 model and MBTNKV170 model. On the other hand, determining the mean sea surface and lowest sea surface at the temporary tide stations using continuous sea level measurement for 30 days and nights results in the mean error at $\pm 0.3 m$. Therefore, it can be concluded that the MDTTBKV98 and MBTNKV170 models are established with high accuracy.

Keywords: Mean sea surface model; Lowest sea surface model

1. Đặt vấn đề

Do tác động của nhiều yếu tố nên bề mặt tự nhiên và thủy triều trên các biển và đại dương thế giới luôn biến đổi [6].

Để thể hiện các đối tượng địa lý biển, cần phải có các bề mặt đặc trưng mang tính ổn định cao. Có 05 loại mô hình bề mặt đặc trưng như vậy. Tùy thuộc vào nhu cầu

sử dụng để lựa chọn mô hình mặt biển cho phù hợp. Mô hình mặt biển cao nhất sử dụng cho mục đích thiết kế xây dựng các công trình trọng điểm cấp quốc gia trên biển, đảo và các khu vực ven biển; xây dựng các tuyến đê biển; giám sát nước biển dâng trong xu thế biến đổi khí hậu toàn cầu và bảo đảm quốc phòng, an ninh trên biển,... Mô hình mặt biển cao trung bình được sử dụng để thiết kế, xây dựng các công trình quan trọng ven biển và xác định đường bờ biển (shoreline),... Mô hình mặt biển trung bình sử dụng làm nền thông tin địa lý quốc gia trên vùng biển Việt Nam; quy chiếu các trị đo sâu để thành lập bản đồ địa hình đáy biển và các loại bản đồ chuyên đề về biển. Độ sâu địa hình đáy biển dựa trên mô hình mặt biển trung bình còn được sử dụng để quy chiếu các trị đo trọng lực chi tiết trên biển. Mô hình mặt biển trung bình sử dụng để xác định đường ven biển (coastline) và là cơ sở để triển khai công tác địa chính biển. Mô hình mặt biển thấp nhất trên vùng biển Việt Nam phục vụ công tác phân định các vùng biển chủ quyền; xây dựng hệ quy chiếu hải đồ quốc gia và thành lập hải đồ quốc gia.

Do tính chất quan trọng của mô hình mặt biển trung bình và mô hình mặt biển thấp nhất trên vùng biển Việt Nam đối với ngành Đo đạc và Bản đồ nên bài báo này trình bày kết quả xây dựng các mô hình nêu trên. Việc xây dựng 03 mô hình còn lại sẽ được công bố trong các công trình tiếp theo.

Dựa trên mô hình địa hình động lực trung bình DTU10MDT và độ cao mặt biển trung bình tại 36 trạm nghiệm triều dọc bờ biển và trên một số đảo của Việt Nam (Hình 1), công trình [3] đã xây dựng mô hình mặt biển trung bình khu vực (MDTTBKV36) trên vùng biển Việt Nam.

Dựa vào độ cao mặt biển thấp nhất tại

36 trạm nghiệm triều [3] và độ chênh giữa mặt biển trung bình và mặt biển thấp nhất khu vực tại 72 trạm nghiệm triều do Đoàn Đo đạc Biên vẽ hải đồ và Nghiên cứu biển (Đoàn 6) đo đạc trong giai đoạn 2001 - 2017 [1] (Ký hiệu màu trắng trên Hình 2), công trình [4] đã xây dựng mô hình mặt biển thấp nhất khu vực (MBTNKV108) trên vùng biển Việt Nam. Sử dụng độ chênh đo giữa mặt biển trung bình và mặt biển thấp nhất khu vực tại 23 trạm nghiệm triều dọc bờ biển và trên một số đảo của Việt Nam (Ký hiệu màu vàng trên Hình 2), công trình [4] đã đánh giá độ chính xác độ chênh giữa mô hình MDTTBKV36 và mô hình MBTNKV108 đạt $\pm 0,138$ m.

Nhằm thiết lập mô hình mặt biển trung bình khu vực (MBTBKV) và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực (MBTNKV) trên vùng biển Việt Nam với độ chính xác tốt nhất, nhóm tác giả bổ sung thêm các trạm nghiệm triều dọc bờ biển và trên một số đảo của Việt Nam để hoàn thiện các mô hình nêu trên.

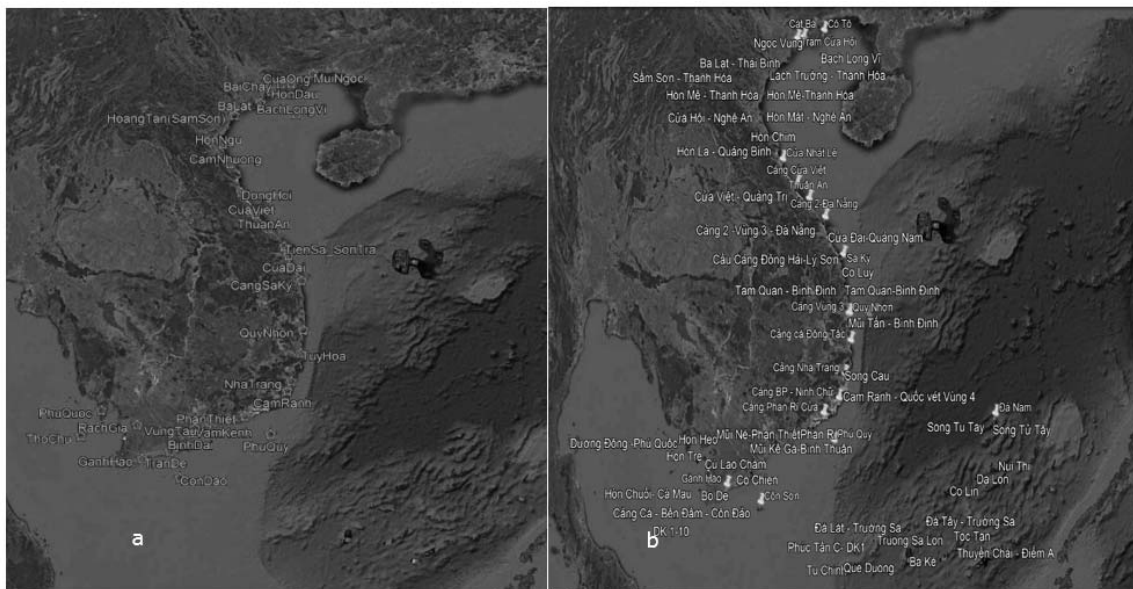
2. Phương pháp và kết quả nghiên cứu

2.1. Số liệu phục vụ tính toán thực nghiệm

Mô hình MBTBKV và mô hình MBTNKV trên vùng biển Việt Nam được xây dựng bằng số liệu từ các nguồn sau:

- Toàn bộ số liệu đã sử dụng để xây dựng mô hình mặt biển trung bình khu vực (MDTTBKV36) và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực (MBTNKV108) trên vùng biển Việt Nam (Hình 1, 2) trong các công trình [3, 4];

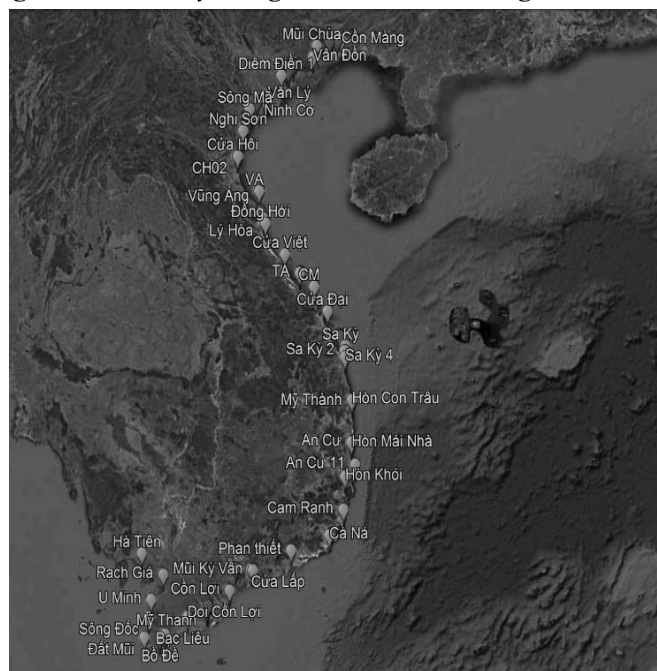
- Các trạm đo mực nước của Trung tâm Hải văn, Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam (Hình 2 và cột 1 - 4, Bảng 1) trong giai đoạn 2011 - 2014 [2].



a. Các trạm nghiệm triều thuộc công trình [3]

b. Các trạm nghiệm triều thuộc công trình [3, 4]

Hình 1: Sơ đồ vị trí các trạm nghiệm triều trên vùng biển Việt Nam
 Màu trắng: Các trạm xây dựng mô hình; Màu vàng: Các trạm kiểm tra



Hình 2: Sơ đồ vị trí các trạm nghiệm triều do Trung tâm Hải văn thực hiện [2]

2.2. Kiểm tra sai số hệ thống trong độ cao mặt biển trung bình và độ cao mặt biển thấp nhất tại các trạm nghiệm triều của Trung tâm hải văn

Để nâng cao độ chính xác của các mô hình MBTBKV và MBTNKV trên vùng

biển Việt Nam, nhóm tác giả bổ sung thêm 62 trạm nghiệm triều được Trung tâm Hải văn đo đạc trong giai đoạn 2011 - 2014. Tuy nhiên, cần kiểm tra độ tin cậy của các trị đo tại 62 trạm nghiệm triều này. Lý thuyết kiểm tra sai số hệ thống trong dãy

trị đo kép đã được tác giả Bonsakov, V. D., Gaidaev, P. A., trình bày trong tài liệu [5] xuất bản năm 1977.

Dựa trên các mô hình MDTTBKV36 và MBTNKV108 đã được xây dựng trong công trình [3, 4], nhóm tác giả xác định

độ cao MBTBKV và độ cao MBTNKV (độ cao tính) tại 62 trạm nghiệm triều và so sánh với các độ cao đo tương ứng. Kết quả kiểm tra sai số hệ thống trong độ cao đo tại 62 trạm nghiệm triều dựa trên các mô hình MDTTBKV36, MBTNKV108 được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả kiểm tra sai số hệ thống trong độ cao đo từ các mô hình MDTTBKV36 và MBTNKV108 tại 62 trạm nghiệm triều

TT	Tên trạm	H _{TB} đo (m)	H _{TN} đo (m)	MDTTBKV36 (m)	MBTNKV108 (m)	d _i TB	d _i TN
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(5)-(3)	(8)=(6)-(4)
1	Cồn Màng	0.02	-2.75	0.07	-2.65	0.05	0.10
2	Mũi Ngọc	0.15	-2.55	0.06	-2.59	-0.09	-0.04
3	Hà Cối	0.13	-2.62	0.04	-2.55	-0.09	0.07
4	Mũi Chùa	0.07	-2.61	0.00	-2.47	-0.07	0.14
5	Vân Đồn	0.06	-2.51	0.00	-2.57	-0.06	-0.06
6	HP16	0.02	-2.2	-0.04	-2.13	-0.06	0.07
7	HP04	0.05	-2.17	-0.05	-2.25	-0.10	-0.08
8	Cái Mép	0.05	-2.26	-0.04	-2.23	-0.09	0.03
9	Phà Dương Áo	0.03	-2.42	-0.06	-2.41	-0.09	0.01
10	Diêm Điền 1	-0.06	-2.34	0.02	-2.32	0.08	0.02
11	Diêm Điền 2	-0.06	-2.2	-0.06	-2.07	0.00	0.13
12	Văn Lý	-0.08	-2.19	-0.09	-2.11	-0.01	0.08
13	Ninh Cơ	-0.09	-2.23	-0.09	-2.16	0.00	0.07
14	Cửa Đáy	0.05	-2.08	-0.09	-2.17	-0.14	-0.09
15	Lạch Trường	0.04	-2.17	-0.08	-2.15	-0.12	0.02
16	Sông Mã	0.01	-2.06	-0.07	-1.82	-0.08	0.24
17	Sông Yên	0.11	-1.92	-0.04	-1.88	-0.15	0.04
18	Lạch Bạng	0.03	-2.01	-0.03	-2.02	-0.06	-0.01
19	Nghi Sơn	0.03	-1.94	-0.02	-1.87	-0.05	0.07
20	CH02	0.19	-1.84	0.12	-1.66	-0.07	0.18
21	Cửa Hội	0.13	-1.77	0.12	-1.65	-0.01	0.12
22	VA	0.16	-1.31	0.09	-1.23	-0.07	0.08
23	Vũng Áng	0.16	-1.29	0.09	-1.23	-0.07	0.06
24	CG	-0.02	-1.37	-0.01	-1.37	0.01	0.00
25	Lý Hòa	0.02	-1.28	-0.05	-1.20	-0.07	0.08
26	Đồng Hới	0.05	-1.07	-0.07	-1.10	-0.12	-0.03
27	Cửa Việt	0.06	-0.68	0.11	-0.84	0.05	-0.16
28	Thuận An	-0.06	-0.5	-0.09	-0.45	-0.03	0.05
29	TA	-0.06	-0.53	-0.09	-0.45	-0.03	0.08
30	CM	-0.05	-0.53	-0.02	-0.59	0.03	-0.06
31	Cửa Đại	0.06	-0.74	-0.02	-0.87	-0.08	-0.13
32	Dung Quất	0	-1.01	0.06	-1.10	0.06	-0.09

Nghiên cứu

TT	Tên trạm	H _{TB} đo (m)	H _{TN} đo (m)	MDTTBKV36 (m)	MBTNKV108 (m)	d _i TB (7)=(5)-(3)	d _i TN (8)=(6)-(4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(5)-(3)	(8)=(6)-(4)
33	Dung Quất 1	0	-1	0.07	-1.11	0.07	-0.11
34	DQ1	0	-0.93	0.08	-1.11	0.08	-0.18
35	Sa Kỳ	-0.05	-1.08	0.10	-0.97	0.15	0.11
36	Sa Kỳ 2	-0.05	-0.99	0.09	-0.98	0.14	0.01
37	Sa Kỳ 4	-0.05	-1	0.09	-1.04	0.14	-0.04
38	Hòn Con Trâu	0.11	-0.94	0.04	-0.76	-0.07	0.18
39	Mỹ Thành	0.11	-0.8	0.04	-0.76	-0.07	0.04
40	An Cư	0	-1.05	-0.04	-1.05	-0.04	0.00
41	Hòn Mái Nhà	-0.01	-1.07	-0.06	-1.04	-0.05	0.03
42	An Cư 11	-0.03	-1.13	-0.06	-1.17	-0.03	-0.04
43	Hòn Khói	-0.05	-1.2	-0.14	-1.37	-0.09	-0.17
44	Cam Ranh	-0.1	-1.25	0.10	-1.19	0.20	0.06
45	Cà Ná	-0.07	-1.28	-0.01	-1.28	0.06	0.00
46	Phan thiết	-0.03	-1.66	0.11	-1.88	0.14	-0.22
47	Mũi Kỳ Vân	0.05	-2.43	0.10	-2.48	0.05	-0.05
48	Cửa Lập	0.05	-2.41	0.11	-2.48	0.06	-0.07
49	Vàm Lách	-0.04	-2.81	0.11	-2.70	0.15	0.11
50	Doi Cồn Lợi	-0.03	-3.02	0.06	-2.96	0.09	0.06
51	Cồn Lợi	-0.01	-2.97	0.04	-2.92	0.05	0.05
52	Xối Tiêu 10	0.18	-2.75	0.17	-2.75	-0.01	0.00
53	Mỹ Thanh	0.18	-2.78	0.16	-2.88	-0.02	-0.10
54	Cửa Định An	0.18	-2.73	0.16	-2.93	-0.02	-0.20
55	Bạc Liêu	0.17	-2.68	0.15	-2.81	-0.02	-0.13
56	Bồ Đề	0.09	-2.49	0.03	-2.50	-0.06	-0.01
57	Cửa Bồ Đề	0.1	-2.46	0.03	-2.24	-0.07	0.22
58	Đất Mũi	0.12	-1.55	0.03	-1.52	-0.09	0.03
59	Sông Đốc	0.18	-0.6	0.13	-0.74	-0.05	-0.14
60	U Minh	0.2	-0.32	0.12	-0.33	-0.08	-0.01
61	Rạch Giá	0.24	-0.17	0.16	-0.20	-0.08	-0.03
62	Hà Tiên	0.3	-0.25	0.30	-0.43	0.00	-0.18
					Σ =	-0.95	0.18

Kết quả kiểm tra sai số hệ thống trong độ cao đo dựa trên MDTTBKV36 từ Bảng 1 như sau:

$$A = \sum_{i=1}^{62} d_i = -0.95 \text{ m}, \quad B = \sum_{i=1}^{62} |d_i| = 4.29 \text{ m}.$$

Do $|A| = 0.95 < 0.25 \times B = 1.07$ nên trong hai dãy giá trị độ cao dựa trên MBTBKV không chứa sai số hệ thống và hoàn toàn đảm bảo độ tin cậy để đưa vào

xây dựng mô hình MBTBKV trên vùng biển Việt Nam.

Tương tự, kiểm tra sai số hệ thống trong độ cao đo dựa trên MBTNKV từ Bảng 1 cho kết quả:

$$A = \sum_{i=1}^{62} d_i = 0.18 \text{ m}, \quad B = \sum_{i=1}^{62} |d_i| = 5.07 \text{ m}.$$

Do $|A| = 0.18 < 0.25 \times B = 1.27$ nên trong hai dãy giá trị độ cao dựa trên

MBTNKV cũng không chứa sai số hệ thống và hoàn toàn đảm bảo độ chính xác để bổ sung hoàn thiện mô hình MBTNKV trên vùng biển Việt Nam.

Từ bảng 1 nhóm tác giả cũng tính độ chênh ($A0-\pi0$ đo) giữa độ cao đo dựa trên MBTBKV và MBTNKV và độ chênh ($A0-\pi0$ tính) giữa mô hình MDTTBKV36 và mô hình MBTNKV108 để kiểm tra sai số hệ thống. Kết quả kiểm tra sai số hệ thống trong độ chênh đo và độ chênh tính như sau:

$$A = \sum_{i=1}^{62} d_i = -1.13 \text{ m}, \quad B = \sum_{i=1}^{62} |d_i| = 7.11 \text{ m}.$$

Do $|A| = 1.13 < 0.25 \times B = 1.78$ nên trong hai dãy giá trị độ chênh nêu trên cũng không chứa sai số hệ thống.

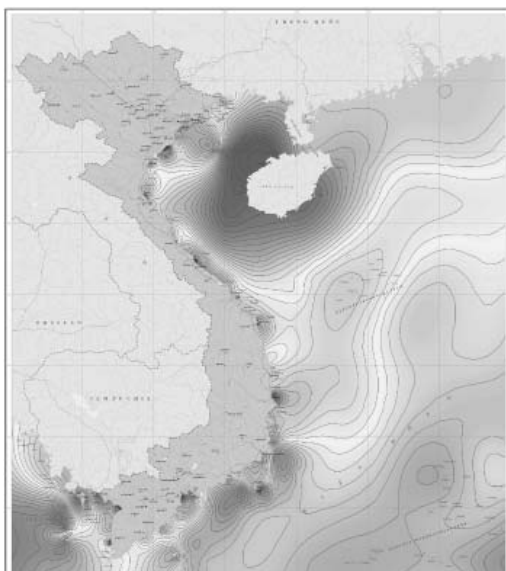
2.3. Hoàn thiện mô hình mặt biển trung bình khu vực và mặt biển thấp nhất khu vực

Nhằm tăng cường độ chính xác của mô hình MDTTBKV36 và mô hình MBTNKV108, nhóm tác giả sử dụng thêm 62 trạm nghiệm triều (Hình 2) có độ cao mực nước dựa trên mặt biển trung

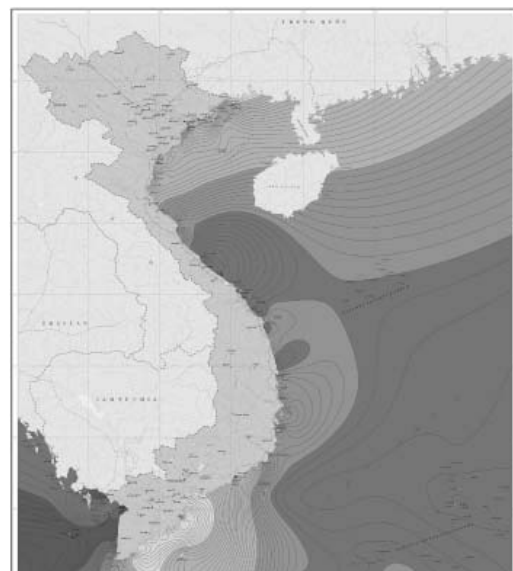
bình và mặt biển thấp nhất do Trung tâm Hải văn đo đạc từ năm 2011 đến 2014 để hoàn thiện các mô hình MBTBKV và MBTNKV.

Dựa vào mô hình MDTTBKV36 và độ cao đo dựa trên mặt biển trung bình trong hệ độ cao HP72 tại 62 trạm nghiệm triều và Thuật toán loang (Spline with barriers) trong phần mềm ArcGis, nhóm tác giả đã xây dựng được mô hình MBTBKV trên vùng biển Việt Nam và gọi là mô hình MDTTBKV98 (Hình 3).

Cơ sở dữ liệu của mô hình MDTTBKV98 trong phạm vi Biển Đông bao trùm vùng biển Việt Nam là mạng lưới (grid) các ô chuẩn hình vuông độ phân giải 1' x 1' với các đỉnh của các ô chuẩn hình vuông bắt đầu từ vĩ tuyến 24° thay đổi với bước nhảy $\Delta B = 1'$ cho đến vĩ tuyến 7°. Tại một vĩ tuyến xác định, các đỉnh lại được bố trí theo kinh tuyến bắt đầu từ kinh tuyến 100° thay đổi với bước nhảy $\Delta L = 1'$ cho đến kinh tuyến 116°. Dữ liệu trên một đỉnh của ô chuẩn hình vuông bao gồm: giá trị L, B, MDTTBKV98 với kinh độ trắc địa L và vĩ độ trắc địa B được xác định trong hệ tọa độ WGS84 quốc tế.



Hình 3: Hình ảnh của mô hình MDTTBKV98 trên vùng biển Việt Nam



Hình 4: Hình ảnh của mô hình MBTNKV170 trên vùng biển Việt Nam

Nghiên cứu

Sử dụng mô hình MBTNKV108 và độ cao đo dựa trên mặt biển thấp nhất trong hệ độ cao HP72 tại 62 trạm nghiệm triều và Thuật toán loang (Spline with barriers) trong phần mềm ArcGis để hoàn thiện mô hình MBTNKV trên vùng biển Việt Nam và gọi là mô hình MBTNKV170 (Hình 4).

Cơ sở dữ liệu của mô hình MBTNKV170 trong phạm vi Biển Đông bao trùm vùng biển Việt Nam là mạng lưới (grid) các ô chuẩn hình vuông độ phân giải 1' x 1' với các đỉnh của các ô chuẩn hình vuông bắt đầu từ vĩ tuyến 24° thay đổi với bước nhảy $\Delta B = 1'$ cho đến vĩ tuyến 7°. Tại một vĩ tuyến xác định, các đỉnh lại được bố trí theo kinh tuyến bắt đầu từ kinh tuyến 100° thay đổi với bước

nhảy $\Delta L = 1'$ cho đến kinh tuyến 116°. Dữ liệu trên một đỉnh của ô chuẩn hình vuông bao gồm: giá trị L, B, MBTNKV170 với kinh độ trắc địa L và vĩ độ trắc địa B được xác định trong hệ tọa độ WGS84 quốc tế.

2.4. Đánh giá độ chính xác độ chênh giữa mô hình MDTTBKV98 và mô hình MBTNKV170

Sử dụng 23 điểm có độ chênh đo giữa MBTBKV và MBTNKV của Đoàn 6 (Hình 1b) không tham gia xây dựng các mô hình MDTTBKV98 và MBTNKV170 để đánh giá độ chính xác của độ chênh giữa các mô hình MDTTBKV98 và MBTNKV170. Kết quả đánh giá độ chính xác được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đánh giá độ chính xác độ chênh giữa mô hình MDTTBKV98 và mô hình MBTNKV170

STT	Tên trạm	Năm đo	A0- μ 0 đo (m)	MDTTBKV98 (m)	MBTNKV170 (m)	A0- μ 0 tính (m)	$d_i = (7)-(4)$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Cảng Vùng 3 Quy Nhơn	2008	1.23	-0.006	-1.113	1.107	-0.123
2	Sa Kỳ	2004	1.12	0.021	-0.958	0.979	-0.141
3	Phú Quý	2004	1.55	0.139	-1.181	1.319	-0.231
4	Côn Sơn	2007	2.49	-0.048	-2.280	2.232	-0.258
5	Gành Hào	2004	2.68	0.065	-2.826	2.891	0.211
6	Cầu Cảng BP S. Ông Đốc	2001	0.695	-0.078	-0.843	0.764	0.069
7	Cửa Ông	2007	2.17	0.046	-2.330	2.375	0.205
8	Cát Bà	2006	2.02	-0.060	-2.159	2.099	0.079
9	Cô Tô	2008	2.18	0.111	-1.995	2.106	-0.074
10	Trạm Cửa Hội	2008	1.71	-0.063	-2.015	1.952	0.242
11	Quy Nhơn	2008	1.23	-0.007	-1.124	1.117	-0.113
12	Cảng Nha Trang	2008	1.22	-0.036	-0.995	0.959	-0.261
13	Cam Ranh	2008	1.29	-0.030	-1.170	1.140	-0.150
14	Thuận An	2005	0.38	-0.059	-0.450	0.391	0.011
15	Cầu cảng BP Ninh Chữ	2010	1.358	-0.003	-1.115	1.111	-0.247
16	Cầu cảng Phan Rí Cửa	2010	1.772	-0.032	-1.918	1.886	0.114
17	Tân Cảng Quy Nhơn	2010	0.731	0.019	-1.001	1.020	0.290
18	Cảng Cửa Việt	2011	0.522	-0.115	-0.919	0.804	0.282
19	Cửa Nhật Lệ	2011	0.774	-0.001	-1.021	1.021	0.247
20	Cảng 2, Vùng 3 Đà Nẵng	2011	0.766	0.031	-0.765	0.796	0.030
21	Cảng Đông Tác, Đà Giang	2010	1.166	-0.232	-1.245	1.013	-0.153
22	Đá Nam	2006	0.98	0.197	-0.841	1.038	0.058
23	Phúc Tần	2004	1.13	0.210	-0.961	1.171	0.041
						$\Sigma =$	0.127

Kết quả kiểm tra sai số hệ thống

$$A = \sum_{i=1}^{23} d_i = 0.127 \text{ m}, B = \sum_{i=1}^{23} |d_i| = 3.632 \text{ m}.$$

Do $|A| = 0.127 < 0.25 \times B = 0.907$ nên trong hai dãy giá trị độ chênh (A0- π 0) không chứa sai số hệ thống. Khi coi các độ chênh (A0- π 0 đo) và (A0- π 0 tính theo mô hình) là hai dãy trị đo kép độc lập cùng độ chính xác, chúng ta đánh giá độ chính xác độ chênh giữa mô hình MDTTBKV98 và mô hình MBTNKV170 theo công thức:

$$m_{(A0-\pi0)} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{23} d_i^2}{2.23}} = \pm \sqrt{\frac{0.748}{46}} = \pm 0.128 \text{ m}.$$

Với tiêu chí xác định mặt biển trung bình và mặt biển thấp nhất tại các trạm nghiệm triều tạm thời theo số liệu đo mực nước biển liên tục trong 30 ngày đêm với sai số trung phương ở mức ± 0.3 m, chúng ta có thể kết luận rằng các mô hình MDTTBKV98 và MBTNKV170 được xác định với độ chính xác rất cao.

So với kết quả đánh giá độ chính xác độ chênh giữa mô hình MDTTBKV36 và mô hình MBTNKV108 với độ chính xác ± 0.138 m [4], các mô hình MDTTBKV98 và MBTNKV170 với việc bổ sung thêm 62 trạm nghiệm triều đạt độ chính xác cao hơn (± 0.128 m).

3. Kết luận

Mô hình mặt biển trung bình khu vực MDTTBKV98 và mô hình mặt biển thấp nhất khu vực MBTNKV170 được xây dựng dựa trên cơ sở khoa học vững chắc và các nguồn số liệu tin cậy. Các kết quả tính toán kiểm tra đối với số liệu đo đạc thực tế bằng các mô hình MBTBKV và mô hình MBTNKV khi chưa bổ sung thêm 62 trạm nghiệm triều của Trung tâm Hải văn, Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam và được công bố trong các công trình [3,

4] đã khẳng định độ chính xác và vai trò to lớn của các mô hình vừa được hoàn thiện trong sự nghiệp xây dựng, phát triển kinh tế và nghiên cứu khoa học biển. Cần phải nhanh chóng tổ chức kiểm tra, đánh giá cẩn thận để đưa các mô hình MDTTBKV98 và MBTNKV170 vào thực tế sản xuất cho phù hợp với sự phát triển của khoa học công nghệ thế giới hiện đại. Các vấn đề khoa học kỹ thuật liên quan đến ứng dụng các mô hình mặt biển sẽ được nhóm tác giả công bố trong các công trình tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đoàn Đo đạc Biên vẽ hải đồ và Nghiên cứu biển (2017). *Thông tin về hệ thống bản đồ biển*. Hải Phòng.

[2]. Trung tâm Hải văn (2015). *Điều tra khảo sát và xây dựng đường cực trị mực nước triều vùng ven biển Việt Nam*. Báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện dự án cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường.

[3]. 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.

[4]. Lương Thanh Thạch, Trần Văn Hải, Nguyễn Thị Hồng, Đỗ Văn Mong (2019). *Đánh giá độ sâu 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.

[5]. Большаков, В. Д., Гайдаев, П. А., (1977). *Теория математической обработки геодезических измерений*. Москва, Недра. Dịch sang Tiếng Việt: *Lý thuyết hiệu chỉnh toán học các kết quả đo đạc trắc địa*. Matxcova, Nedra (Tiếng Nga).

[6]. De Jong C.D., Lachapelle G., Skone S., Elema I.A., (2003). *Hydrography (Second edition 2003)*. UP Blue Print is an imprint of: Delft University Press. P.O. Box 98, 2600 MG Delft, The Netherlands.

BBT nhận bài: 11/02/2020; Phản biện
xong: 21/02/2020