

QUY CHUẨN HỆ CAO ĐỘ PHỤC VỤ LÒNG GHÉP BẢN ĐỒ LỤC ĐỊA VÀ BẢN ĐỒ BIỂN

TS. Nguyễn Minh Huân - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

ThS. Nguyễn Quốc Trinh - Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung Ương

Trong điều kiện hiện nay, dự báo ngắn hạn các trường yếu tố thủy văn biển phục vụ các hoạt động kinh tế, an ninh quốc phòng trên biển là quan trọng và cần thiết. Một trong những bước quan trọng để xây dựng hệ thống dự báo biển là việc thiết lập trường số liệu độ sâu và độ cao dùng trong các mô hình tính dòng chảy, sóng và nước dâng gây ngập lụt khu vực ven bờ biển. Do các giá trị về địa hình trên hai dạng bản đồ lục địa và hải đồ không được quy chuẩn về cùng một mặt phẳng nên việc sử dụng rất khó khăn. Mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng được phương pháp xác định phân bố trong không gian trên toàn bộ Biển Đông các giá trị chênh lệch giữa hai chuẩn cao độ và có được kết quả xử lý tích hợp hai loại bản đồ với độ sâu của biển và cao độ trên đất liền được quy chuẩn về hệ cao độ lục địa phục vụ thiết lập trường số liệu độ sâu và độ cao sử dụng trong các mô hình dự báo biển.

1. Mở đầu

Trong thực tế mực quy chuẩn hệ cao độ trên các bản đồ lục địa - số 0 lục địa và các cửa các bản đồ biển - số 0 hải đồ là rất khác biệt. Do các giá trị về địa hình trên hai bản đồ này không được quy chuẩn về cùng một mặt phẳng nên việc sử dụng hai loại bản đồ này rất khó khăn trong nghiên cứu khoa học và cũng như trong thực tế thiết kế công trình. Một trong những bước quan trọng để xây dựng hệ thống dự báo biển là thu thập các bản đồ địa hình đáy biển và vùng bờ phục vụ thiết lập trường số liệu độ sâu và độ cao dùng trong các mô hình tính dòng chảy, sóng và nước dâng gây ngập lụt khu vực ven bờ biển.

Cho đến nay, việc xử lý đưa về cùng hệ cao độ là không đồng nhất và rời rạc chủ yếu là cho các hải đồ khu vực ven bờ dựa trên phương pháp nghiệm triều, một số mảnh bản đồ được xử lý ở các quy mô nhỏ thì đạt kết quả tốt nhưng khi áp dụng cho quy mô lớn còn gặp nhiều sai số. Hoặc trong một số trường hợp xử lý cho các mảnh bản đồ cụ thể thì gặp khó khăn trong vấn đề ghép biên giữa các mảnh với nhau vì mỗi mảnh hải đồ thông thường có một hay một vài giá trị cực trị của một hay một vài điểm nghiệm triều trong phạm vi mảnh bản đồ đó.

Xử lý lòng ghép bản đồ lục địa và bản đồ biển trên quy mô lớn là vấn đề khá phức tạp. Yêu cầu lòng ghép hai loại bản đồ có các mực quy chuẩn khác nhau về cùng một mốc nhưng các tính chất và hiện trạng mô tả của từng loại bản đồ vẫn được thể hiện nguyên vẹn là mục tiêu chính của nghiên cứu này. Mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng được phương pháp xác định các giá trị chênh lệch giữa hai mực quy chuẩn phân bố trong không gian trên toàn bộ Biển Đông và có được kết quả xử lý tích hợp hai loại bản đồ với độ sâu của biển và cao độ trên đất liền được quy chuẩn về một mức cao độ.

2. Phương pháp xử lý lòng ghép bản đồ lục địa và bản đồ biển

Phương pháp xử lý lòng ghép bản đồ lục địa và bản đồ biển trên quy mô lớn dựa trên phương pháp quy chuẩn hệ cao độ của các hải đồ về hệ cao độ của bản đồ lục địa được thực hiện bằng cách tính toán mực nước triều thấp nhất có thể xảy ra trong nhiều năm quy chuẩn về số "0" lục địa tại các vị trí có các trạm nghiệm triều tại vùng ven bờ và ngoài khơi, xây dựng hàm số tương quan mực nước ngoài khơi và mực nước ven bờ, dựa trên hàm tương quan này xác định phân bố theo không gian của mực nước triều thiên văn thấp nhất tại các vùng

Nghiên cứu & Trao đổi

không có trạm nghiệm triều và sử dụng phân bố này quy độ sâu địa hình đáy biển về hệ cao độ của lục đồ.

Phương pháp này được tiến hành theo các bước sau:

1. Phân tích điều hòa thủy triều bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất tại các trạm nghiệm triều ven bờ và ngoài khơi.
2. Xác định mực nước trung bình nhiều năm và cực trị tại các trạm
3. Xác định hàm số tương quan mực nước ngoài khơi và mực nước ven bờ.
4. Xác định phân bố không gian của mực nước cực trị thấp nhất thiên văn.
5. Quy các độ sâu về hệ cao độ của lục đồ.

Thông thường, mốc "0" của lục đồ được lấy theo mực nước trung bình và mốc "0" của hải đồ được lấy bằng mực nước thấp nhất. Ở Việt Nam số "0" lục địa Nhà nước là mặt mực chuẩn trùng với mực nước trung bình nhiều năm tại trạm Hòn Dấu. Số "0" độ sâu Nhà nước là mặt mực chuẩn trùng với mực nước triều thấp nhất lịch sử tại trạm Hòn Dấu.

Việc tiến hành xác định mức độ chênh lệch giữa hai mốc là vấn đề khó khăn do dao động thủy triều dọc bờ biển Việt Nam là biến động rất phức tạp (về tính chất và biên độ dao động), các số liệu được thống kê từ các trạm quan trắc mực nước tự động nhiều năm bằng 1 cho thấy từ bắc vào nam chế độ thủy triều biến đổi từ nhật triều đều; nhật triều không đều; đến bán nhật triều; bán nhật triều không đều và một số vùng có chế độ thủy triều là tạp triều.

Bảng 1. Những đặc trưng thủy triều (so với mốc số "0" trạm)

TT	Tên trạm	Tính chất triều	Mực nước trung bình tháng (m)	Nước lớn cao nhất (m)	Nước ròng thấp nhất (m)
1	Hòn Dấu	Nhật triều đều	1,88	4,21	-0,07
2	Hòn Ngư	Nhật triều không đều	1,82	3,88	-0,12
3	Sơn Trà		0,94	2,36	0,06
4	Quy Nhơn	Nhật triều không đều	1,55	2,94	-0,14
5	Vũng Tàu	Bán nhật triều không đều	2,64	4,36	-0,44
6	DK-17		1,73	3,00	0,14

Trong khu vực biển Việt Nam mực nước được quan trắc liên tục tại các trạm ven bờ và trạm ngoài khơi. Trên cơ sở các chuỗi số liệu mực nước giờ từ nửa tháng trở lên, tiến hành tính toán phân tích điều hòa bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất xác

định mực nước trung bình và mực nước cực trị dựa trên các giá trị cao nhất và thấp nhất tại các trạm, bảng 2 thể hiện giá trị mực nước cực trị theo hàm thiên văn quy về số "0" trạm tại một số trạm tiêu biểu.

Bảng 2. Mực nước cực trị theo hàm thiên văn (so với mốc số "0" trạm)

Trạm	Chỉ số phân triều	Mực nước trung bình (cm)	Phương pháp tổng phân triều	
			hmax (cm)	hmin (cm)
Hòn Dấu	20,4	192,2608	415,64	-13,60
Hòn Ngư	3,6	180,0116	346,63	-4,65
Vũng Tàu	1,4	264,0573	422,88	-28,59

Theo quan điểm số "0" mực nước triều tại một vị trí trạm nào đó là trùng với số "0" của lục đồ và số "0" của hải đồ tại vị trí trạm này trùng với giá trị mực nước triều thấp nhất trong nhiều năm.

Phân bố biên độ dao động mực nước thiên văn là khá khác biệt giữa ven bờ và ngoài khơi. Do địa hình ven biển biến đổi phức tạp từ nơi này đến nơi khác, nên trên phạm vi không lớn ở vùng ven biển, có thể tồn tại những chế độ triều khác nhau, làm cho độ cao mực nước thực tế trong nhiều năm giữa

vùng này và vùng khác chênh lệch nhau đáng kể. Bảng 3 thể hiện kết quả phân tích điều hòa về biên độ và pha của các sóng triều chính M2, S2, K1, O1 đối với một số trạm ven bờ và ngoài khơi, kết quả cho thấy được sự khác biệt giữa các trạm ngoài khơi và ven bờ, tại các trạm ven bờ biến động mực nước phức tạp hơn rất nhiều so với ngoài khơi thông qua biên độ và pha của các phân triều, có trạm biên độ chỉ xấp xỉ vài cm nhưng có những trạm biên độ đạt tới 70-80cm thậm trí còn lớn hơn.

Bảng 3. Kết quả phân tích điều hoà tại các trạm (so với mốc số "0" trạm)

Station	Lat	Lon	M2		S2		K1		O1		MSL (cm)
			h(cm)	g(°)	h(cm)	g(°)	h(cm)	g(°)	h(cm)	g(°)	
Ca Mau	8,39	104,45	15	97	6	50	37	5	21	329	76
Dao Phan Giang	9,18	103,28	3	333	2	314	17	49	7	20	50
Hon Rai (Tammassu)	9,5	104,45	11	135	6	0	28	40	15	14	91
Cu Lao Thu	10,3	108,57	18,9	323,5	7,8	6,7	37	289,8	20,3	250	160
Cappadaran	11,22	109,01	20	308	10	354	40	290	30	244	100
Cam Ranh	11,53	109,12	19,5	300,5	8,5	344,6	34,5	292,1	29,4	252,4	124
Vung Ro	12,52	109,24	20	292	10	328	30	296	30	249	130
Xuan Dai	13,22	109,16	20	292	10	333	30	298	30	252	120
Quy Nhon	13,45	109,13	17,6	303,9	6,9	325	33,7	296,2	28,4	273,7	119
KIKUIK	15,24	108,45	17	298	6	339	27	298	23	251	120
Cu Lao Cham	15,57	108,29	17	300	6	340	23	294	17	247	110
Da Nang	16,07	108,13	17,2	301	5,8	340,4	19,5	289,5	12,9	244,1	90
Chan May	16,19	107,59	17	310	3	0	16	285	9	247	80
Hoang Sa	16,33	111,37	16,8	271,8	7,7	322,9	26,8	290,4	23,4	247,1	118
Thuan An	16,34	107,38	17,7	322,3	4,2	28,4	3,3	255,3	2,3	5,1	50
Cua Tung	17,01	107,06	16,8	353,3	4,6	45,8	6,4	102,8	14,3	39,5	80
Cua Gianh	17,42	106,28	23,2	355,1	6,3	52,8	23,2	106	32,6	34,1	107
Cua Hoi	18,46	105,45	28,9	4,9	9,3	75,8	47,4	106	56	33,6	171
Hon Ngu	18,48	105,46	30	2	10	84,4	50	87	59	31	182
Hon Me	19,26	105,53	20	357	10	100	60	92	60	38	190
Lach Truong	19,53	105,56	22,9	1,2	11,2	84	51,8	96,1	65,5	29,1	184
Van Ly	20,07	106,18	17,2	356,8	9,1	91,1	50,8	89,4	68,5	25,4	185
Bach Long Vi	20,08	107,43	8,8	103	4,4	133	76,6	81,6	77,6	17,4	191
Long Chau	20,38	107,07	0	0	0	0	70	88	70	24	190
Hon Dau	20,4	106,49	6,1	38,1	4,8	100,8	70,3	90,6	77,9	25,6	186
Cat Ba	20,43	107,03	4,4	101,8	3	136,9	72	89,2	79	25,6	189
Cua Binh Yen	20,46	107,08	5	146	2	144	69	78	74	22	210
Cua Nam Trieu	20,46	106,5	0	0	0	0	70	85	70	27	180
Hai Phong	20,52	106,4	4,3	72	4,6	124	74,2	104	81,5	41	200

Station	Lat	Lon	M2		S2		K1		O1		MSL (cm)
			h(cm)	g(°)	h(cm)	g(°)	h(cm)	g(°)	h(cm)	g(°)	
Hong Gai	20,57	107,04	7,5	114,6	4,1	127,6	73,3	89,5	82,1	28,4	206
Co To	20,58	107,46	20,4	138,2	5,4	198,2	74,8	83,4	91,4	17,5	208
Cua Ong	21,02	107,22	13,2	156,8	3,7	157,8	80,8	91,4	87,2	38,9	219
Thien Mon	21,08	107,37	19	150	7	200	72	81	81	16	204
Van Hoa	21,12	107,33	26,2	165,8	5,4	205	84,4	91,7	90,7	29,1	238
Lo Chuc San	21,15	107,57	25,4	145	7,3	186,1	80,3	68,4	78,5	17,6	235

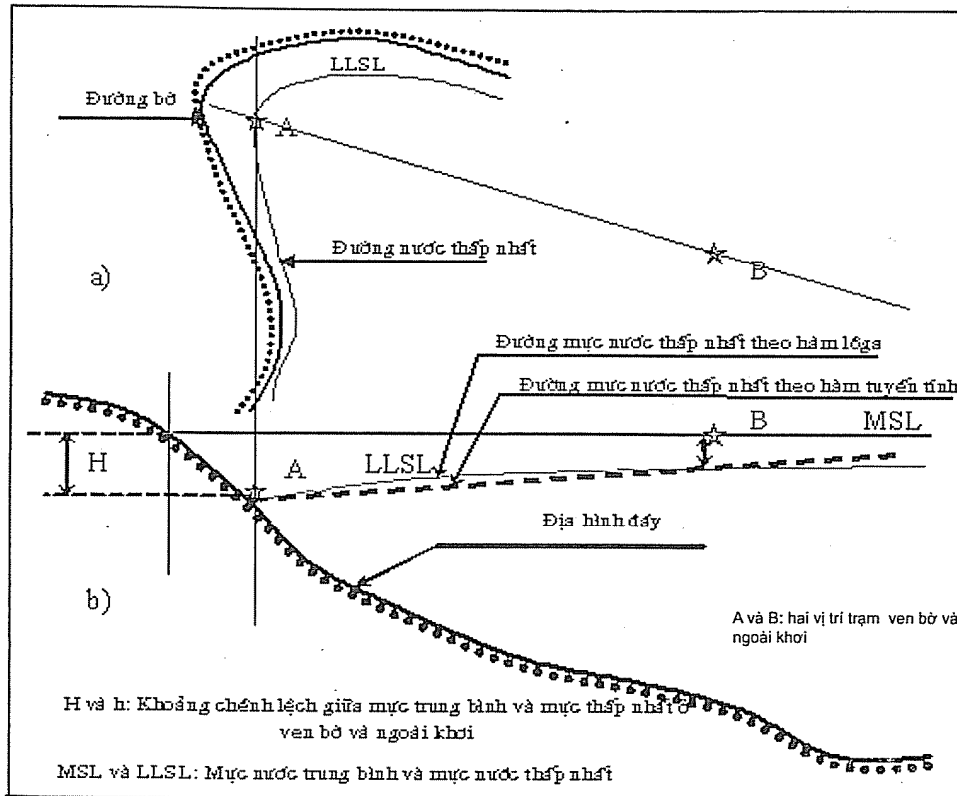
Sau khi phân tích hàng số điều hoà tại các trạm có số liệu quan trắc mực nước liên tục dài ngày và kết hợp các trạm thu thập được hàng số điều hoà thì chúng tôi tiến hành tính toán xác định được giá trị mực nước cực tiểu thiên văn tại các trạm trên, trong thời gian tính toán này cũng xác định được độ lớn của thủy triều tại các trạm có sự khác biệt nhau như có nơi mực nước cao hơn 4 mét; có nơi mực nước xấp xỉ 1 mét.

Sau khi xác định được mực nước cực tiểu tại các trạm ngoài khơi và các trạm ven bờ tiến hành xây dựng hàm tương quan giữa mực nước ngoài khơi

và mực nước ven bờ. Hàm tương quan được xây dựng là hàm tương quan tuyến tính dựa trên các mối liên hệ được thể hiện trên hình vẽ 1.

Khu vực nghiên cứu càng nhiều số trạm quan trắc và thời gian quan trắc càng dài thì phương pháp lồng ghép càng chính xác. Các vị trí lấy là mốc trong các hải đồ thì cần thiết có trạm mực nước tại đó.

Hiệu chỉnh các thông số trong hàm tương quan của các vùng cho phù hợp thực tế và xác định phân bố không gian của mực nước cực trị thấp nhất và thực hiện lồng ghép bản đồ.



Hình 1. Mô phỏng chênh lệch mực nước giữa trạm ven bờ và trạm ngoài khơi
Mặt phẳng; b) Mặt cắt thẳng đứng

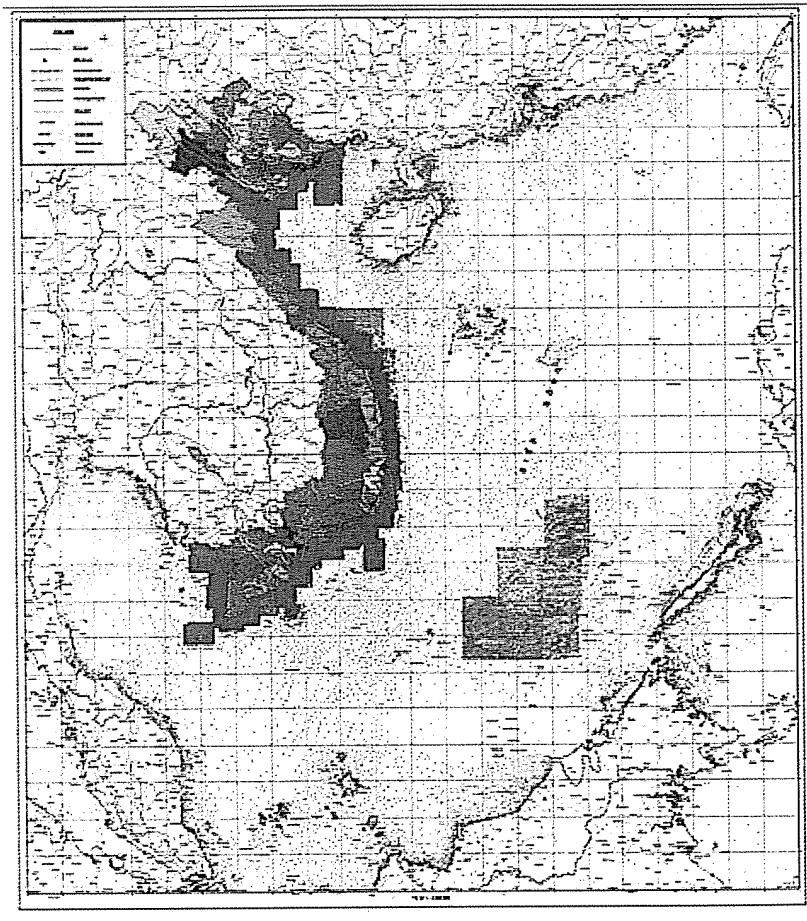
2. Dữ liệu cơ sở và kết quả

a. Dữ liệu địa hình đáy biển

Hải đồ là bản đồ thể hiện các thông tin về đối tượng dưới đáy biển, trong lòng nước, trên mặt biển và các yếu tố liên quan khác trên phần đất liền ven biển; được lập thành từng hệ thống hay riêng lẻ với tỷ lệ thích hợp (từ 1/10.000 và nhỏ hơn) phục vụ cho các hoạt động trên biển, đất liền ven biển và các hoạt động liên quan đến biển khác.

Trên Biển Đông, theo đánh giá của Tổ chức Thủy đạc quốc tế (IHO) việc khảo sát đo đạc và lập hải đồ

còn nhiều hạn chế. Hiện nay, nước ta mới thiết lập được một số bản đồ biển với các tỷ lệ như sau: tỷ lệ 1/2.500.000 (toàn bộ biển Đông); tỷ lệ 1/1.000.000 (phần biển Việt Nam); tỷ lệ 1/500000; tỷ lệ 1/400000 (khu vực giữa và Nam biển Đông, ven bờ biển TQ và Việt Nam); tỷ lệ 1/300 000 (ven biển nước ta); tỷ lệ 1/250 000 khu vực biển Cầm pu chia – Thái Lan; tỷ lệ 1/200 000; tỷ lệ 1/100000 ven biển, khu vực Trường Sa – DK1; các mảnh bản đồ biển tỷ lệ 1/25000 các đảo, cửa sông vịnh vịnh và các cảng ven biển.



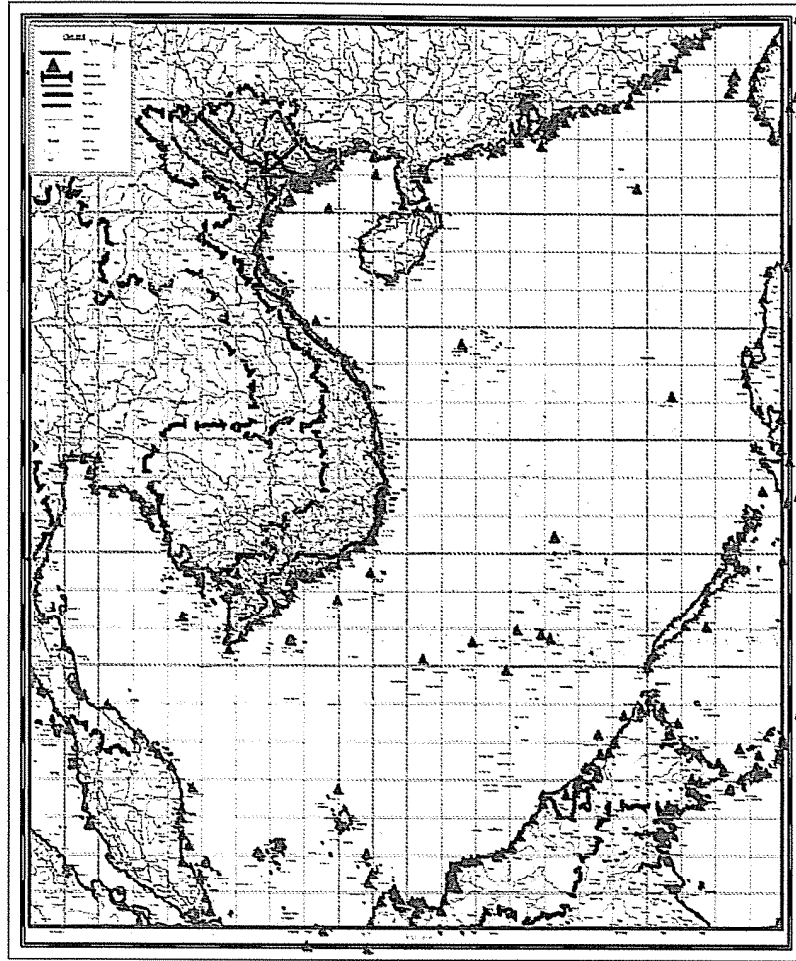
Hình 2. Phân bố số liệu độ sâu tổng hợp toàn bộ Biển Đông

b. Cơ sở dữ liệu thủy triều

Dữ liệu mực nước được thu thập tại các trạm nghiệm triều trong khu vực Biển Đông được thể hiện trên hình 3. Các dữ liệu mực nước này được phân tích điều hoà bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất [1]. Các hằng số điều hoà của trạm được sử

dụng để làm dữ liệu đầu vào cho dự tính thủy triều tìm các cực trị nhiều năm.

Đặc thù vùng Biển Đông nói chung và ven biển Việt Nam nói riêng có sự phân bố tính chất triều không đồng nhất, có sự thay đổi đáng kể giữa các vùng khác nhau.

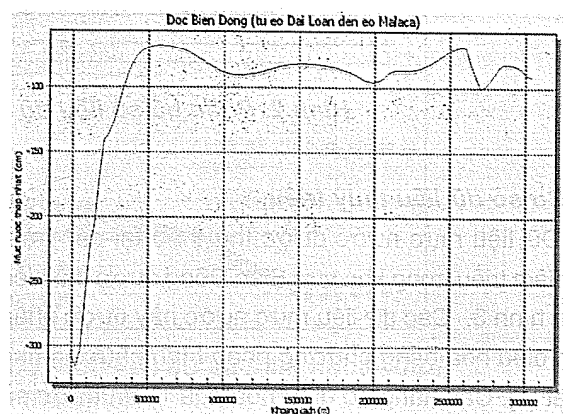
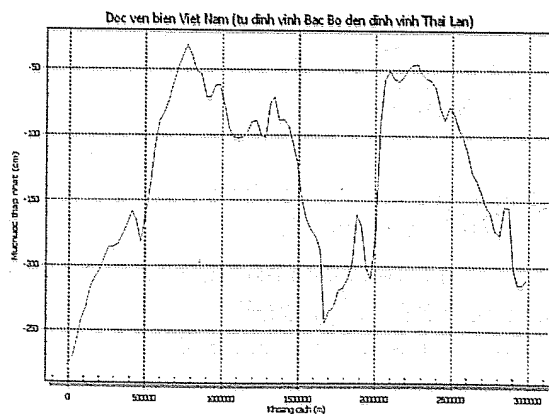


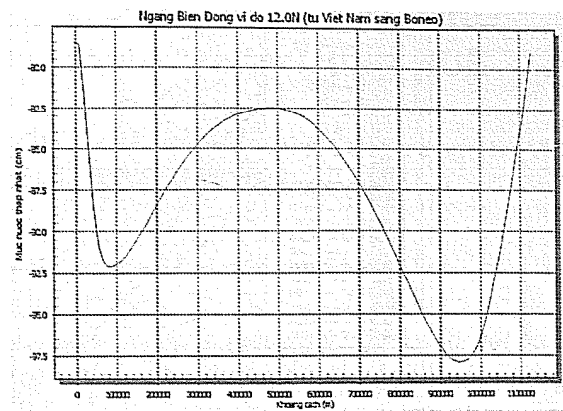
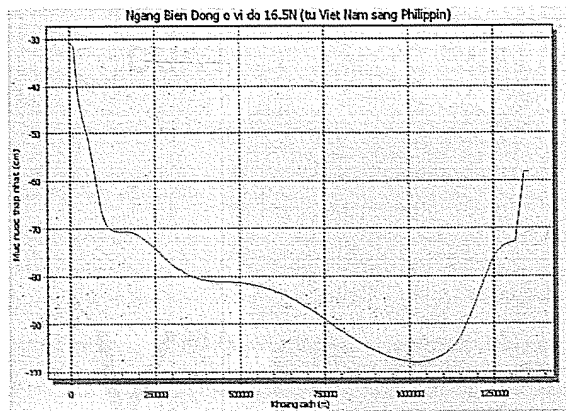
Hình 3. Bản đồ phân bố các trạm nghiệm triều

c. Kết quả

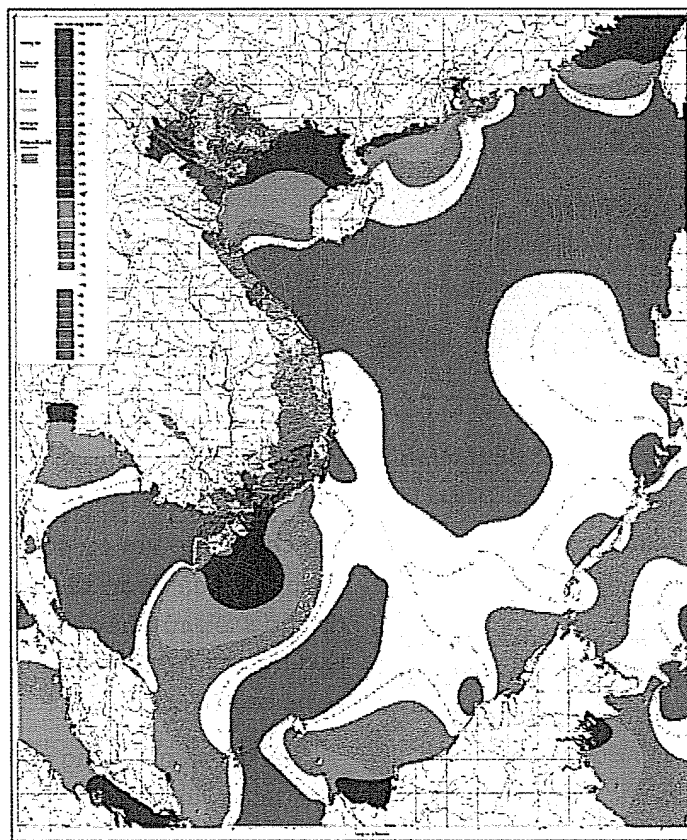
Dựa trên cơ sở dữ liệu mực nước tại các trạm nghiệm triều thu thập được, sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất phân tích điều hòa thủy triều xác định giá trị thủy triều cực trị thấp nhất thiên văn để quy chuẩn số "0" hải đồ về số "0" lục địa theo quan điểm ở phần 1, xác định các hàm tương quan mực nước giữa các trạm ven bờ và ngoài khơi, xây

dựng phân bố không gian của mực nước triều thiên văn thấp nhất tại các vùng biển trung gian không có trạm nghiệm triều. Kết quả tương quan mực nước giữa ngoài khơi và ven bờ được thể hiện qua các đường thay đổi mực nước hình 4 và phân bố trong không gian mực nước triều thiên văn thấp nhất thu được ở hình 5.





Hình 4. Biến trình mực nước cực trị thấp nhất theo thiên văn tại một số mặt cắt



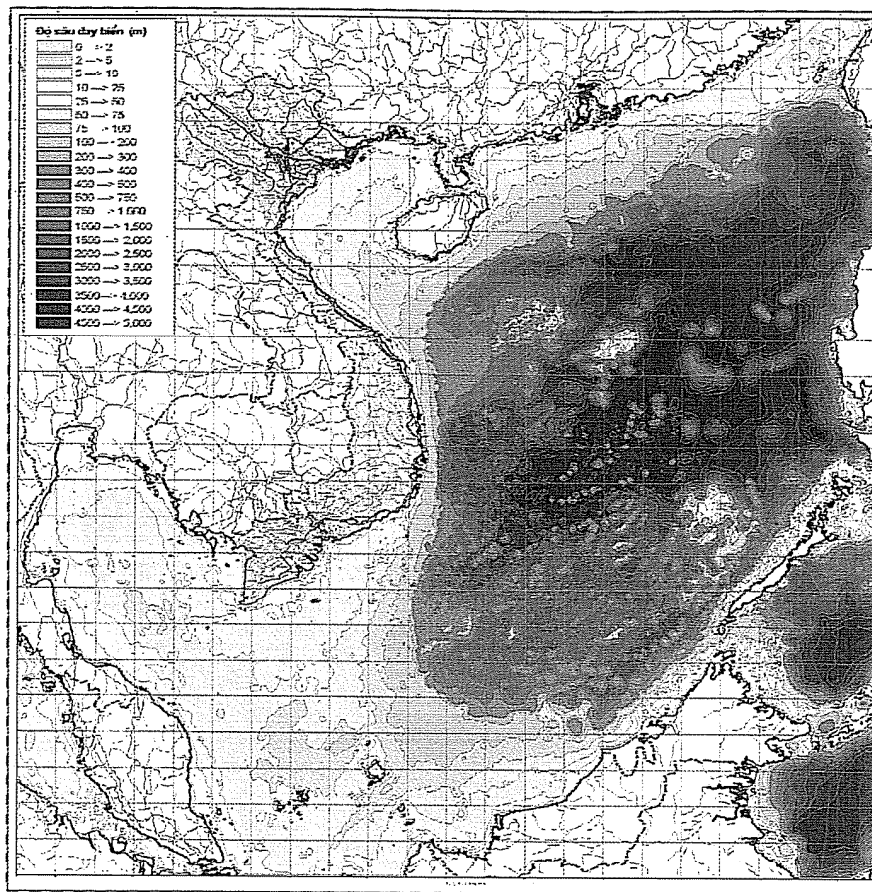
Hình 5. Bản đồ địa hình đáy biển hệ cao độ lục đồ (theo số "0" lục địa).

Các khối bản đồ trên được xuất bản và in trên giấy từ những năm 80 - thế kỷ trước đến nay. Có thể phân các bản đồ biển trên thành hai thời kỳ công nghệ. Một là các bản đồ được xuất bản từ những năm 1992 trở về trước, hai là các bản đồ biển được xuất bản từ những năm 1992 trở lại đây.

Hình vẽ 2 thể hiện các điểm độ sâu chồng ghép

của các bản đồ với nhiều tỉ lệ khác nhau.

Từ kết quả trường mực nước cực trị thấp nhất quy chuẩn theo cao độ của bản đồ lục địa lồng ghép với các giá trị địa hình đáy biển bằng phương pháp bản đồ (GIS) thu nhận được một trường địa hình đáy có cùng một hệ cao độ với bản đồ địa hình kết quả được thể hiện trên hình vẽ 6.



Hình 6. Bản đồ địa hình đáy biển hệ cao độ lục đồ

3. Kết luận

Một trong những bước quan trọng để xây dựng hệ thống dự báo biển là thu thập các bản đồ địa hình đáy biển và bản đồ độ cao vùng bờ phục vụ thiết lập trường số liệu độ sâu và độ cao dùng trong các mô hình tính dòng chảy, sóng và nước dâng gây ngập lụt khu vực ven bờ biển. Do các giá trị về địa hình trên hai bản đồ này không được quy chuẩn về cùng một mặt phẳng nên việc sử dụng rất khó khăn, việc quy chuẩn hệ cao độ là vấn đề phức tạp và độ chính

xác chưa cao. Với cơ sở dữ liệu tin cậy, phương pháp xử lý đã được xây dựng và kết quả của nội dung nghiên cứu này có thể áp dụng phục vụ thiết lập trường số liệu độ sâu và độ cao được quy chuẩn về hệ cao độ lục địa.

Bài báo là một trong những kết quả được thực hiện trong khuôn khổ đề tài KC09.16/06-10 do trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học quốc gia chủ trì.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Ngọc Thụy, 1983. Thủy triều các vùng ven biển Việt Nam.
2. Phạm Văn Huân, 1994. Dao động tự do và dao động mùa của mực nước biển Đông.
3. Phạm Văn Huân, 2000. Giáo trình Thủy Triều. Đại học Quốc gia Hà nội, 2000.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2006. Tiêu chuẩn ngành 94 TCN 8 – 2006. "Quy phạm quan trắc hải văn ven bờ".