

## ẢNH HƯỞNG CỦA NƯỚC BIỂN DÂNG ĐẾN THỦY TRIỀU KHU VỰC BIỂN MIỀN TRUNG CỦA VIỆT NAM

Nguyễn Quốc Trinh<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Huân<sup>2</sup>, Phạm Văn Tiến<sup>3</sup>, Nguyễn Quang Vinh<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương-Bộ Tài nguyên và Môi trường

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học tự nhiên-Đại học Quốc gia Hà Nội

<sup>3</sup>Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu-Bộ Tài nguyên và Môi trường

<sup>4</sup>Đài Khí tượng Cao không-Bộ Tài nguyên và Môi trường

E-mail: [maitrinhvinh@gmail.com](mailto:maitrinhvinh@gmail.com)

Ngày nhận bài: 22-4-2015

**TÓM TẮT:** Thủy triều là một trong những hiện tượng quan trọng nhất trong đại dương. Trên thế giới cũng như ở Việt Nam, thủy triều được nghiên cứu từ rất sớm và đã đạt được nhiều thành tựu to lớn. Tuy nhiên, dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng, các quá trình có quy mô khu vực mang tính chất địa phương sẽ gây ra những thay đổi quan trọng trong các hệ thống ven biển. Bài báo này đưa ra một số kết quả nghiên cứu sự biến đổi của thủy triều trong khu vực biển miền Trung của Việt Nam. Nghiên cứu sử dụng phương pháp mô hình và phân tích điều hòa. Các kết quả mô phỏng về thủy triều trong khu vực biển miền Trung của Việt Nam cho thấy rằng thủy triều có sự biến đổi cả về biên độ và pha của các phân triều chính như M2, S2, K1 và O1. Cụ thể, kết quả giá trị trung bình đối với M2 là 0,1 m và 10,2<sup>o</sup>; đối với S2 là 0,12 m và 12,5<sup>o</sup>; đối với K1 là 0,2 m và 17,2<sup>o</sup>; đối với O1 là 0,21 m và 20,2<sup>o</sup>. Một số kết quả nghiên cứu này đã cho thấy rằng những đóng góp quan trọng nhất vào sự thay đổi của thủy triều trong khu vực là sự thay đổi địa hình và diện tích của thủy vực.

**Từ khóa:** Biển miền Trung, biến đổi thủy triều, mô hình thủy động lực, tác động của mực nước biển dâng, các phân triều.

### TỔNG QUAN

Thủy triều là một trong những hiện tượng quan trọng nhất trong đại dương. Trên thế giới cũng như ở Việt Nam, thủy triều được nghiên cứu từ rất sớm và đạt được nhiều thành tựu to lớn, hiện nay việc dự tính thủy triều tại các trạm có số liệu quan trắc đủ dài đạt tới độ chính xác cm. Tuy nhiên, dưới tác động của nước biển dâng do biến đổi khí hậu mà nó đã được xây dựng các kịch bản [1], các quá trình có quy mô địa phương và khu vực sẽ gây ra những thay đổi quan trọng trong các hệ thống ven biển, trong đó có thủy triều.

Trên thế giới đã có một số nghiên cứu về sự biến đổi của thủy triều do hiện tượng nước biển

dâng, tuy nhiên số lượng các nghiên cứu còn rất ít. Các nghiên cứu tiêu biểu có thể kể đến như công trình của Ana Picado và cs., (2010) [2], Dias J. M., và cs., (2013) [3], Araujo và cs., (2008) [4], Ju Whan Kang và cs., (2009) [5], Wei Zhang và cs., (2010) [6] ... Nhìn chung, các nghiên cứu này đều khẳng định vai trò quan trọng của sự thay đổi độ sâu và diện tích ngập nước của thủy vực dẫn đến sự thay đổi của thủy triều.

Các nghiên cứu tiêu biểu trong nước có thể kể đến: Trần Thục và Dương Hồng Sơn (2012) [7], nghiên cứu đã chỉ ra rằng, nước biển dâng làm thay đổi về địa hình dẫn đến những thay đổi khác nhau của thủy triều trong vùng biển

Việt Nam; Nguyễn Xuân Hiền - luận án Tiến sĩ (2013) [8], chỉ ra những thay đổi quan trọng trong chế độ thủy triều khu vực cửa sông ven biển Hải Phòng do hiện tượng nước biển dâng gây ra.

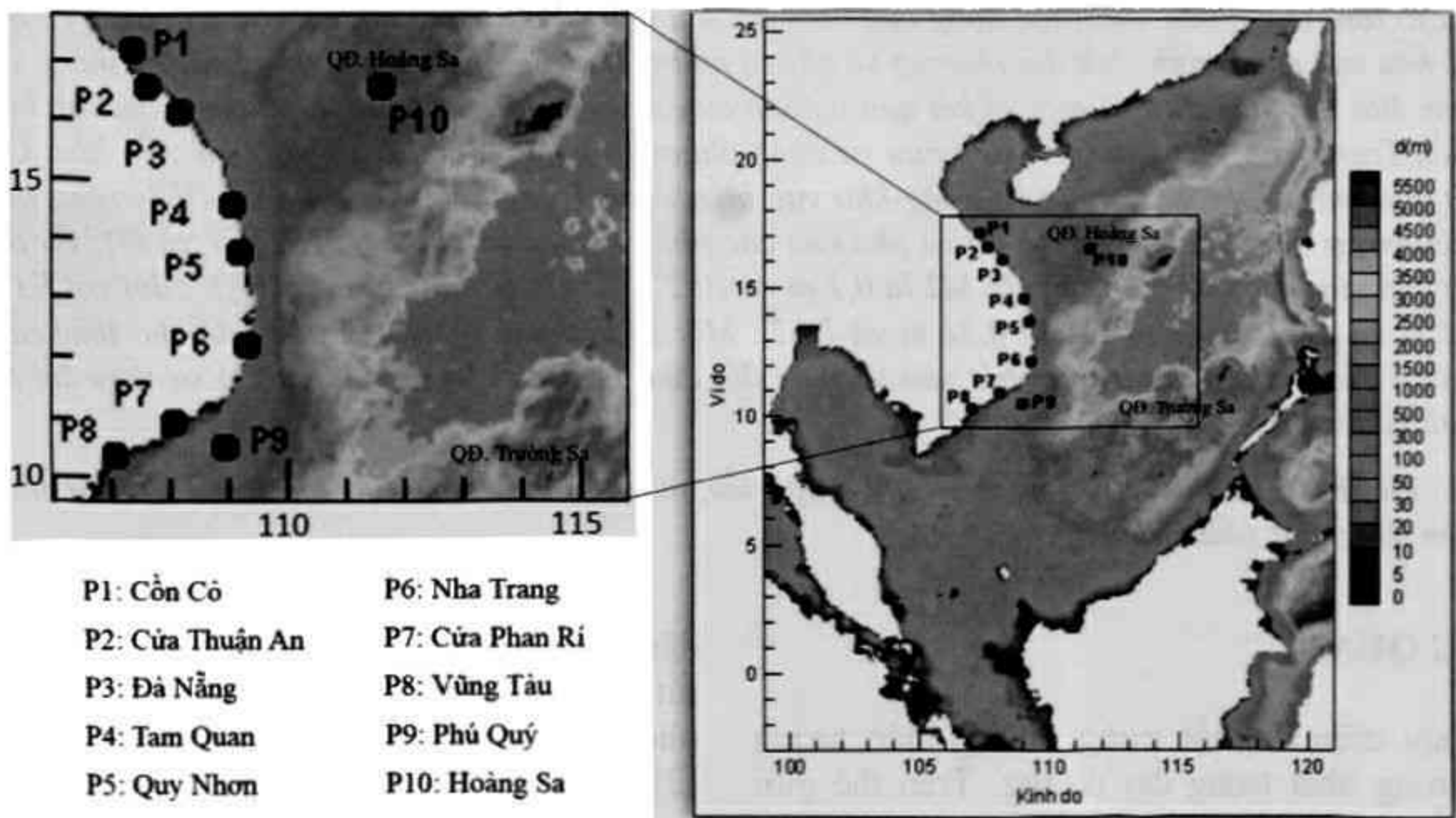
Mục đích chính của bài báo là nghiên cứu, đánh giá tác động của hiện tượng nước biển dâng đến những thay đổi của thủy triều trong khu vực miền Trung Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cũng đã xác nhận rằng những đóng góp quan trọng nhất vào sự thay đổi của thủy triều trong khu vực là sự thay đổi địa hình.

### KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Khu vực ven biển miền Trung Việt Nam (hình 1) chạy dài từ vĩ  $10^{\circ}\text{N}$  đến  $17,25^{\circ}\text{N}$ , ranh giới hành chính từ Bà Rịa Vũng Tàu đến Quảng Trị. Địa hình đáy biển và đường bờ biển đôi khá phức tạp. Phía bắc từ Quảng Trị đến Quảng Nam, đường bờ có hướng tây bắc - đông

nam và phía nam từ Bình Thuận đến Bà Rịa - Vũng Tàu, đường bờ có hướng đông bắc - tây nam, địa hình 2 khu vực này biến đổi chậm từ bờ ra khơi. Trong khi đó, khu vực trung tâm từ Quảng Ngãi đến Ninh Thuận, địa hình dốc, biến đổi nhanh từ bờ ra khơi, hướng đường bờ là bắc - nam.

Chế độ thủy triều trong khu vực rất phức tạp, có sự biến động lớn về cả tính chất và độ lớn thủy triều. Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Thụy (1995) [9], thủy triều trong khu vực nghiên cứu rất đa dạng, từ bắc vào nam, thủy triều biến đổi tính chất từ bán nhật triều không đều (Cửa Tùng) sang bán nhật triều đều (cửa Thuận An), tiếp theo chuyển qua nhật triều không đều (Quy Nhơn, Nha Trang), cuối cùng là bán nhật triều không đều (Vũng Tàu). Độ lớn triều giảm dần từ Quảng Trị (Cửa Tùng) đến cửa Thuận An, sau đó tăng dần đến Vũng Tàu.



Hình 1. Sơ đồ địa hình khu vực nghiên cứu và vị trí các điểm nghiệm triều

Trong nghiên cứu này sử dụng 10 điểm (hình 1) có số liệu quan trắc mực nước để so sánh, đánh giá sự biến động của thủy triều dưới tác động của hiện tượng nước biển dâng. Trong đó, 8 điểm ven bờ phân bố tương đối đều trên dải bờ biển miền Trung và 2 điểm ngoài khơi là đảo Phú Quý và quần đảo Hoàng Sa.

### PHƯƠNG PHÁP

Trong nghiên cứu ứng dụng các phương pháp phân tích điều hòa và phương pháp mô hình hóa. Phương pháp phân tích điều hòa truyền thống đối với các chuỗi số liệu mực nước quan trắc và chuỗi số liệu mực nước 1 năm dự tính từ mô hình thủy động lực.

Các tính toán được thực hiện dựa trên mô hình thủy động lực MIKE 21 [10] cho cả

trường hợp hiện trạng và các trường hợp có tính đến ảnh hưởng của hiện tượng nước biển dâng. Sự thay đổi của thủy triều trong khu vực được đánh giá qua việc phân tích và so sánh các kết quả tính toán trong kịch bản hiện trạng với các kịch bản có ảnh hưởng của nước biển dâng và với số liệu phân tích điều hòa chuỗi số liệu quan trắc tại 10 trạm hải văn ven biển ngoài khơi trình bày trong hình 1.

Số liệu sử dụng trong nghiên cứu gồm số liệu địa hình TOPO1 của NOAA và số liệu địa hình ven bờ từ các bản đồ hải quân tỉ lệ 1:100.000. Số liệu mực nước tại các biên lóng

được trích xuất từ bộ hằng số điều hòa thủy triều toàn cầu của NOAA.

**Mô tả và thiết lập mô hình thủy động lực**

MIKE 21 HD là mô hình thủy động lực 2 chiều, nằm trong gói mô hình MIKE do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) phát triển. Hệ phương trình sử dụng trong mô hình bao gồm phương trình liên tục và 2 phương trình động lượng:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = \frac{\partial d}{\partial t} \tag{1}$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{gp\sqrt{p^2+q^2}}{C^2h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{xy}) \right] - \Omega_q - fVV_x + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial xy} (p_a) = 0 \tag{2}$$

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{gp\sqrt{p^2+q^2}}{C^2h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{yy}) + \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xy}) \right] - \Omega_p - fVV_y + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial xy} (p_a) = 0 \tag{3}$$

Trong đó:  $h(x,y,t)$  là độ sâu nước ( $= (\zeta, -d)$ ) (m);  $d(x,y,t)$  là biến đổi độ sâu nước theo thời gian (m);  $\zeta(x,y,t)$  là mực nước mặt (m);  $p,q(x,y,t)$  là mật độ lưu lượng theo hướng  $x, y$  ( $m^3/s/m$ )  $= (uh, vh)$ ;  $u, v$ : vận tốc trung bình độ sâu theo hướng  $x, y$ ;  $C(x,y)$  là hệ số ma sát Chezy;  $g$  là gia tốc trọng trường ( $m/s^2$ );  $f(V)$  là hệ số ma sát gió,  $V, V_x, V_y(x,y,t)$ : tốc độ gió và các thành phần theo hướng  $x, y$ ;  $\Omega(x,y)$  là tham số Coriolis,  $p_a(x,y,t)$  là áp suất khí quyển ( $kg/m/s^2$ ),  $\rho_w$  là khối lượng riêng của nước ( $kg/m^3$ );  $x, y$  là tọa độ khoảng cách (m);  $t$  là thời gian (s) và  $\tau_{xx}, \tau_{xy}, \tau_{yy}$  là các thành phần ứng suất trượt.

MIKE 21 HD có thể giải quyết các bài toán phức tạp cho các vùng nước nông, đặc biệt đối với các khu vực bãi triều, kỹ thuật biên di động và thuật toán khô ướt được sử dụng bằng cách xem xét các độ sâu ô lưới liên tục cho từng bước tính và định nghĩa giới hạn của ô lưới khô và ô lưới ngập nước. Biên của miền tính sẽ được thay đổi theo từng bước thời gian phụ thuộc vào các ô lưới khô, ướt trong miền tính.

Mô hình được thiết lập tính toán trong 2 trường hợp: (1) Tính toán kịch bản nền năm 2010; (2) Tính toán thủy triều trong trường hợp có tính đến hiện tượng nước biển dâng vào các năm 2020, 2050 và 2100 (bảng 1). Giá trị mực nước biển dâng trong các kịch bản là giá trị trung bình toàn khu vực, giá trị của các khu vực lấy theo công bố của Bộ Tài nguyên và Môi trường 2012 (bảng 2).

**Bảng 1. Mực nước biển dâng theo kịch bản phát thải cao (cm) [1]**

Khu vực	Năm		
	2020	2050	2100
Đèo Ngang - Đèo Hải Vân	9,0	28,0	94,0
Đèo Hải Vân - Mũi Đại Lãnh	9,0	29,0	97,0
Mũi Đại Lãnh - Mũi Kê Gà	9,0	30,0	102,0
Mũi Kê Gà - Mũi Cà Mau	9,0	30,0	99,0
Trung bình toàn dải ven biển miền Trung	9,0	29,3	98,0

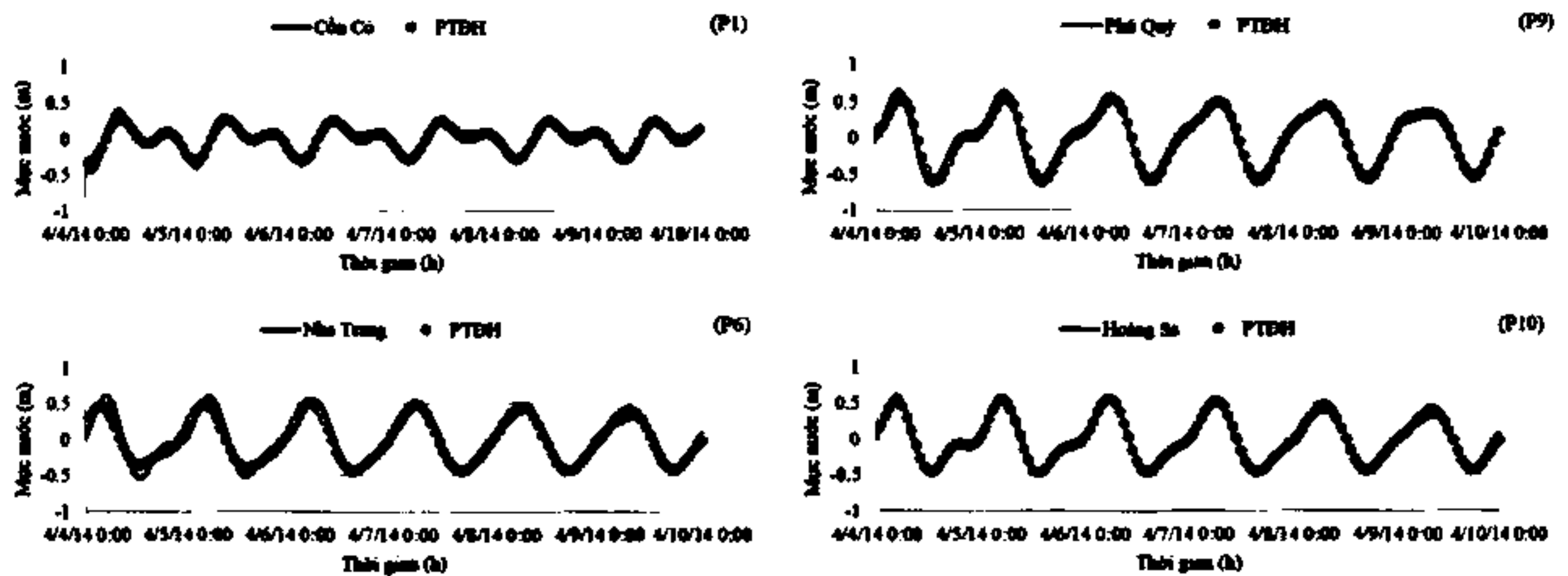
**Bảng 2. Các kịch bản tính toán**

STT	Tên kịch bản	Năm	Mức nước biển dâng (cm)	Ghi chú
1	MT2010	2010		KB nền
2	MT2020	2020	9,0	KB cao
3	MT2050	2050	29,3	KB cao
4	MT2100	2100	98,0	KB cao

**Hiệu chỉnh mô hình thủy động lực**

Mô hình thủy động lực được hiệu chỉnh trong thời gian 6 ngày của tháng 4/2014. Kết quả hiệu chỉnh trình bày trong hình 2 cho thấy mô hình mô phỏng thủy triều trong khu vực khá tốt, sai số tuyệt đối lớn nhất là quá 17 cm.

Trên cơ sở kết quả hiệu chỉnh mô hình, các thông số của mô hình thu được sau khi hiệu chỉnh mô hình được giữ nguyên trong quá trình triển khai tính toán theo các kịch bản trình bày trong bảng 2.



**Hình 2. So sánh mực nước triều tính toán (đường nét liền màu đen đậm) với mực nước triều phân tích điều hòa (đường vòng tròn màu nâu) tại một số trạm hải văn ven biển và ngoài khơi khu vực miền Trung Việt Nam**

**KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

Mô hình được triển khai tính toán theo 4 kịch bản, thời gian mô phỏng trong mỗi kịch bản là 1 năm. Kết quả thu được chuỗi mực nước 1 năm tại mỗi điểm lưới cho mỗi kịch bản tính toán. Từ các chuỗi mực nước này, tiến hành phân tích điều hòa thu được bộ các hằng số điều hòa thủy triều tại các điểm lưới trong mỗi kịch bản.

Hình 3 trình bày mực nước tính toán tại thời điểm 0 h ngày 15/7 trong các kịch bản. Kết quả cũng thể hiện đúng quy luật phân bố mực nước triều trong Biển Đông. Mực nước triều lớn nhất ở khu vực phía bắc Biển Đông, ven bờ biển Trung Quốc (khu vực eo Đài Loan và vùng ven biển bờ đông và bờ tây bán đảo Lôi Châu), hai khu vực đỉnh triều cao ở Vũng Tàu, ven biển

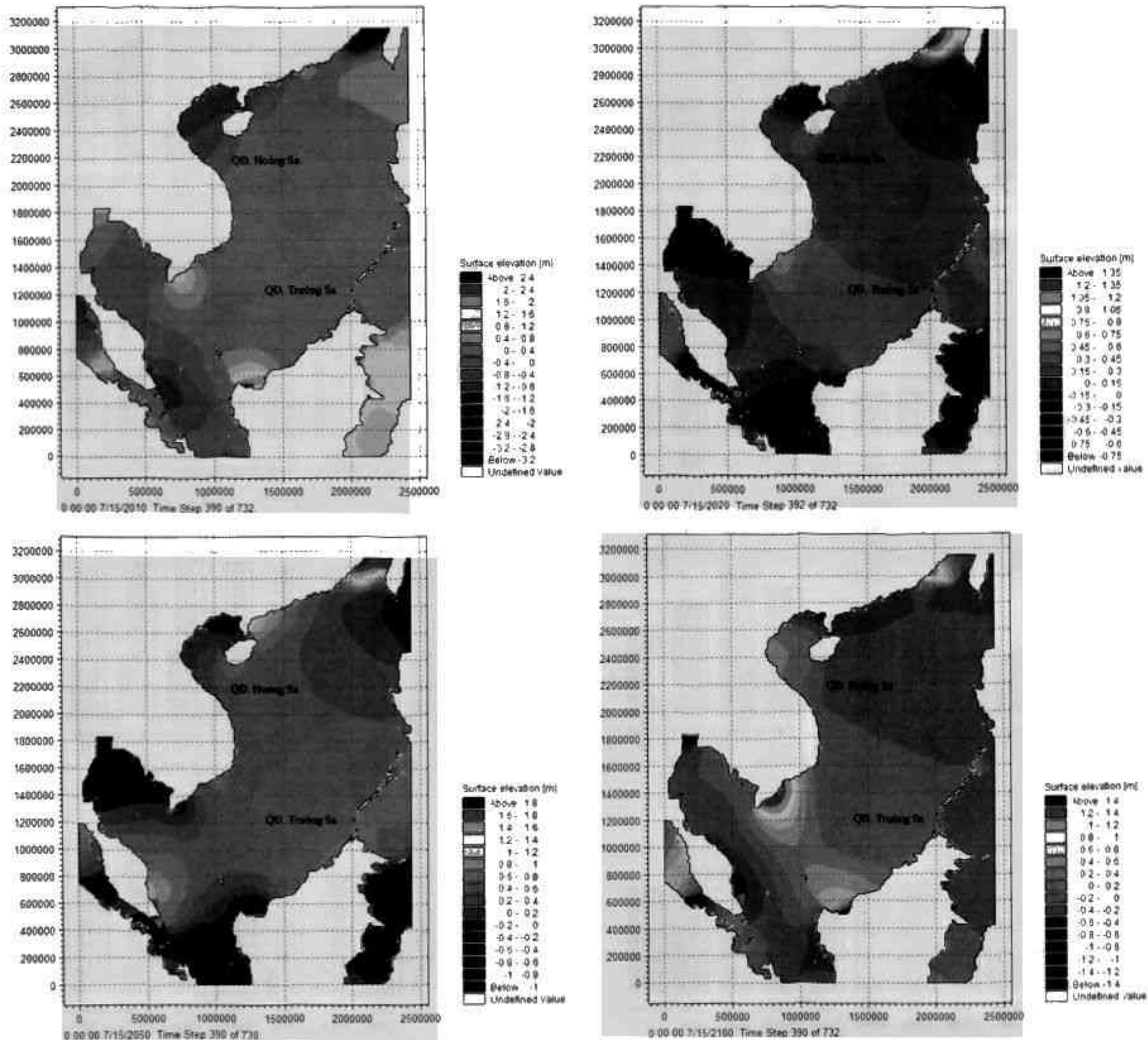
Việt Nam và vùng biển Pulau Burung, Malaysia cũng được thể hiện.

So sánh các hằng số điều hòa của 4 sóng chính giữa thực đo và kịch bản nền cho thấy sự phù hợp cao về biên độ và pha. Sai số lớn nhất giữa tính toán và thực đo đối với sóng M2 là 17,5 cm và S2 là 5,1 cm tại cửa Phan Ri, sóng K1 là -8,1 cm tại Vũng Tàu, sóng O1 là 10,5 cm tại Phú Quý (bảng 3).

Trong các kịch bản tính đến hiện tượng nước biển dâng cho thấy, đối với sóng 4 sóng triều chính, tại các trạm không thể hiện chung một xu thế thống nhất là tăng lên hay giảm đi về biên độ. Ví dụ như trạm Cồn Cỏ, các sóng M2, S2 có xu hướng tăng rồi giảm nhẹ, còn các sóng K1, O1 có xu hướng tăng dần khi mực nước biển dâng tăng dần lên (hình 4a-h). Trong

kịch bản MT2020, mức độ biến động về biên độ lớn nhất là 0,6% đối với sóng M2, 3,2% đối với sóng S2, 0,2% đối với sóng K1 và 1,2% đối với sóng O1. Trong kịch bản MT2050, mức độ biến động về biên độ lớn nhất là 5,2% đối với sóng M2, 2,5% đối với sóng S2, 0,8% đối với sóng K1 và 7,3% đối với sóng O1. Trong kịch bản MT2100, mức độ biến động về biên độ lớn nhất là 2,9% đối với sóng M2, 4,7% đối với sóng S2, 17,4% đối với sóng K1 và 16,8% đối với sóng O1. Sự biến động về pha trong các kịch bản rất nhỏ so với kịch bản nền (hình 4a-d), riêng đối với sóng K1 và O1, trong kịch bản MT100 có sự biến động rất mạnh về pha (hình 4c, d). Như vậy, có thể thấy rằng các sóng K1 và O1 có mức độ biến động mạnh hơn các sóng M2 và S2, đặc biệt là khi có sự thay đổi đáng kể về độ sâu (kịch bản MT2100).

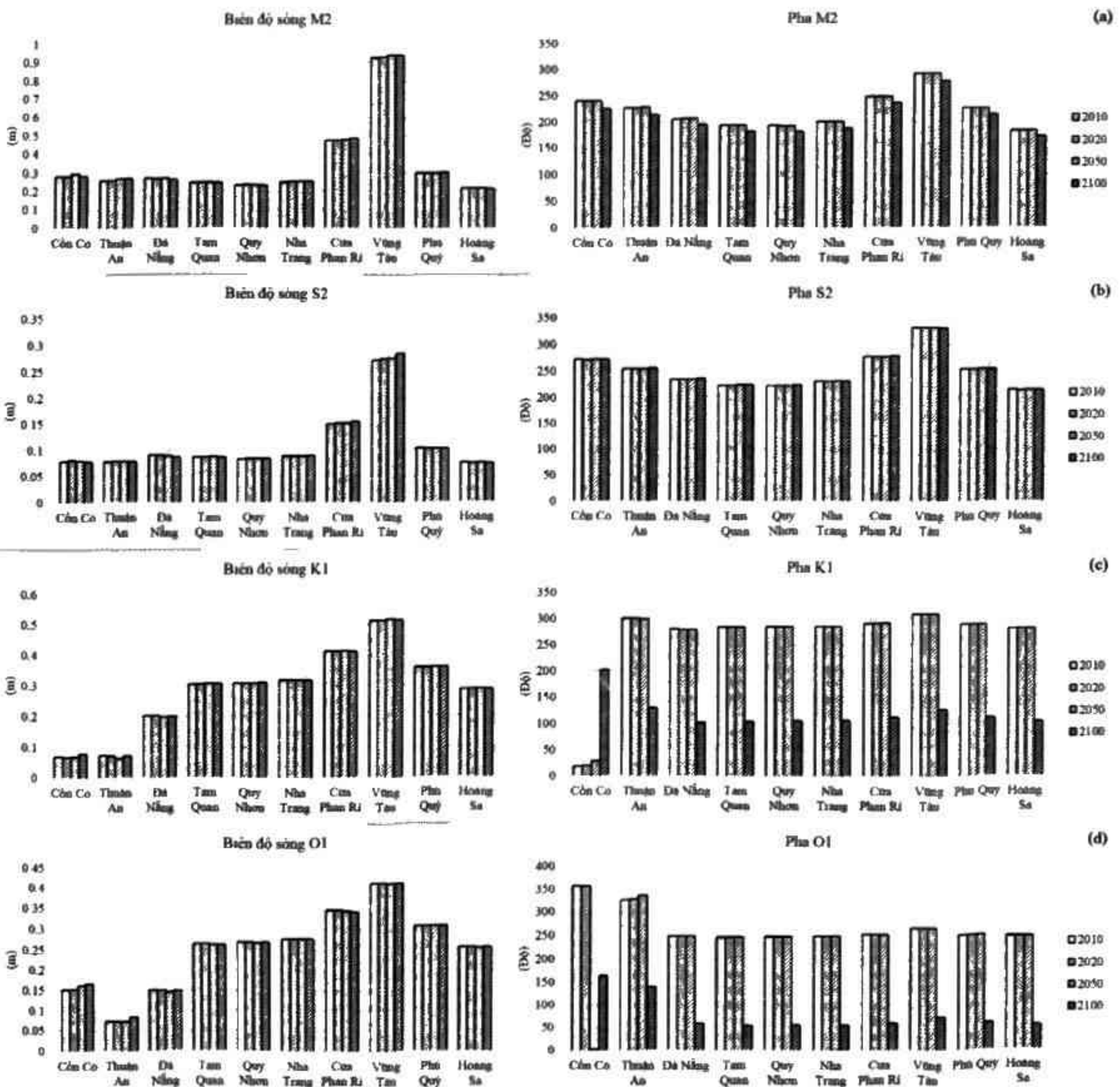
Phân bố không gian của các hằng số điều hòa thủy triều trong các kịch bản tính toán được trình bày trong hình 5. Sự biến động về biên độ của 4 sóng triều chính trong các kịch bản có nước biển dâng so với kịch bản nền nhỏ (hình 5a-h), sự khác biệt lớn chỉ nhận thấy tại các khu vực biển nông thuộc các tỉnh từ Quảng Bình đến Quảng Ngãi ở phía bắc và các tỉnh từ Bình Thuận đến Bạc Liêu ở phía nam, nơi độ sâu biến đổi mạnh theo các kịch bản nước biển dâng. Đối với pha của 4 sóng điều chỉnh cũng có xu hướng tương tự (hình 5i-m, o), riêng đối với sóng K1 và O1, trong kịch bản MT100 có sự biến động rất mạnh về pha (hình 5n, p), tương ứng với trường hợp có sự biến động mạnh về địa hình.



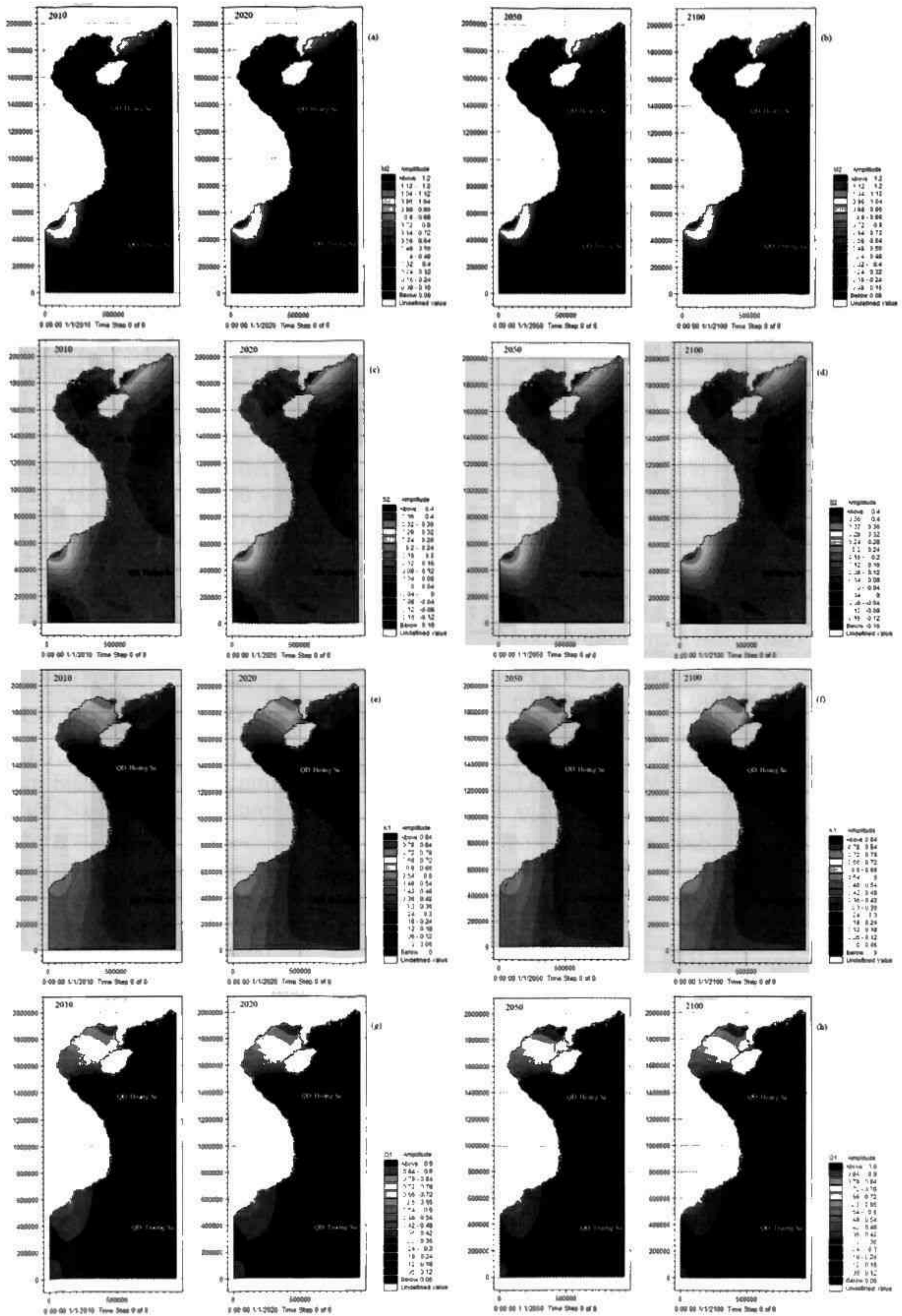
Hình 3. Mực nước tính toán trong 4 kịch bản

**Bảng 3.** Hằng số điều hòa của 4 sóng chính giữa thực đo và kịch bản nền

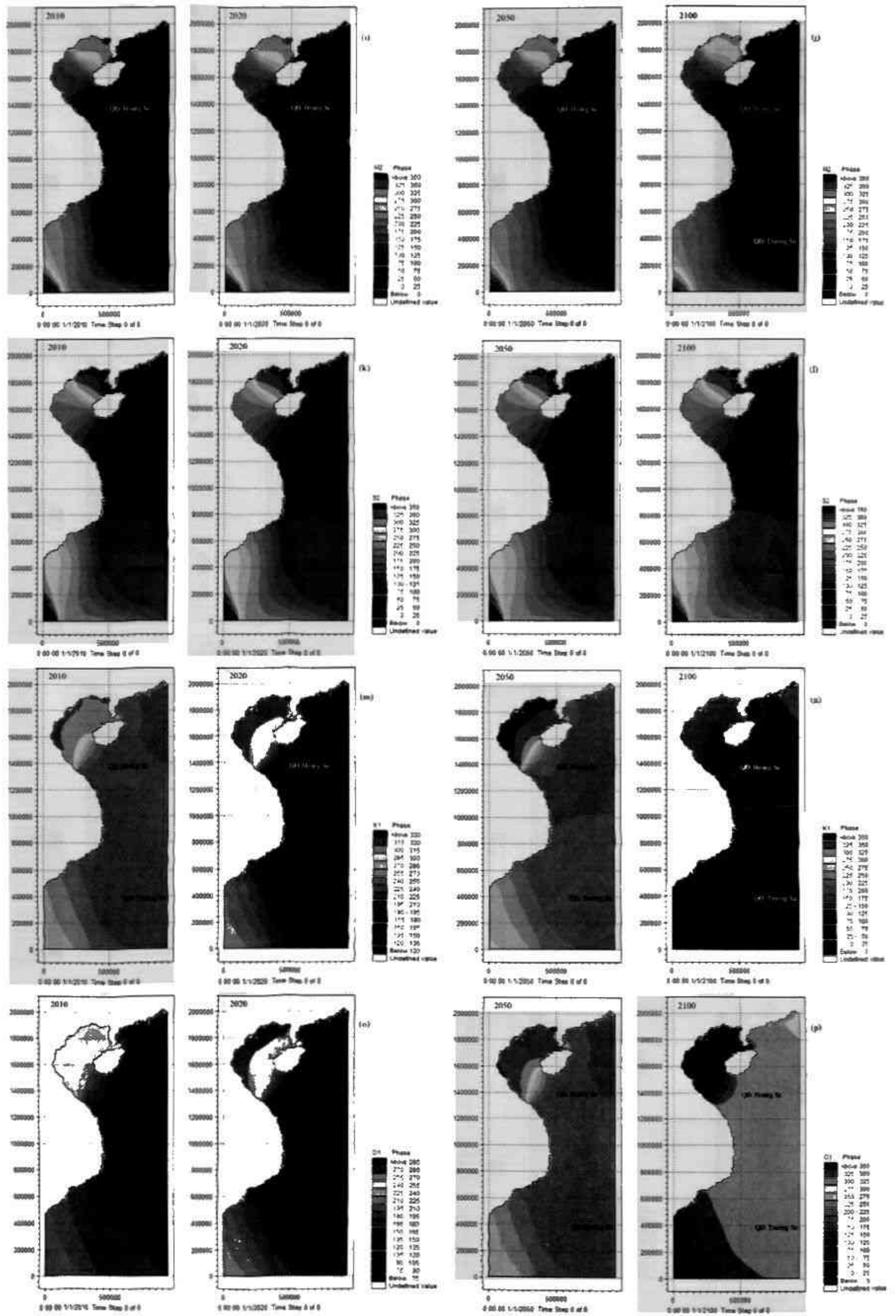
Sóng		Trạm	Trạm									
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
M2	Biên độ (m)	Thực đo	0,19	0,18	0,17	0,20	0,18	0,10	0,30	0,79	0,19	0,17
		Tính toán	0,28	0,26	0,27	0,24	0,23	0,25	0,47	0,92	0,30	0,22
	Pha (°)	Thực đo	351,0	322,3	301,0	295,0	303,9	303,5	3,0	35,8	323,5	271,8
		Tính toán	239,8	227,0	206,4	193,5	193,5	200,6	247,3	293,0	225,8	183,7
S2	Biên độ (m)	Thực đo	0,05	0,04	0,06	0,10	0,07	0,04	0,10	0,31	0,08	0,08
		Tính toán	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,15	0,27	0,10	0,08
	Pha (°)	Thực đo	355,8	28,4	340,4	338,0	325,0	340,4	23,0	80,9	6,7	322,9
		Tính toán	272,2	254,5	234,6	223,0	222,7	230,5	277,3	332,6	254,0	212,7
K1	Biên độ (m)	Thực đo	0,06	0,03	0,20	0,30	0,34	0,29	0,40	0,60	0,37	0,27
		Tính toán	0,07	0,07	0,20	0,30	0,31	0,32	0,41	0,51	0,36	0,29
	Pha (°)	Thực đo	65,9	255,3	289,5	300,0	296,2	315,8	287,0	312,2	289,8	290,4
		Tính toán	18,4	299,6	279,3	282,9	284,2	285,5	291,6	308,0	289,6	282,5
O1	Biên độ (m)	Thực đo	0,14	0,02	0,13	0,30	0,28	0,23	0,40	0,45	0,20	0,23
		Tính toán	0,15	0,07	0,15	0,26	0,27	0,28	0,35	0,41	0,31	0,25
	Pha (°)	Thực đo	33,3	5,1	244,1	257,0	273,7	269,7	248,0	262,5	250,0	247,1
		Tính toán	358,7	326,5	249,3	246,5	247,6	248,6	252,9	266,6	251,5	247,2



**Hình 4.** Biên độ và pha của 4 sóng điều hòa chính trong các kịch bản cao



Hình 5. Bản đồ các hằng số điều hòa của 4 sóng chính trong các kịch bản



Hình 5. Bản đồ các hằng số điều hòa của 4 sóng chính trong các kịch bản (tiếp)



## KẾT LUẬN

Bài báo đánh giá ảnh hưởng của nước biển dâng đến sự thay đổi của thủy triều khu vực miền Trung Việt Nam theo 3 kịch bản phát thải cao vào năm 2020, 2050 và 2100. Kết quả cho thấy cả 4 sóng triều chính M2, S2, K1, O1 đều không thể hiện chung một xu thế thống nhất là tăng lên hay giảm đi về cả biên độ và pha.

Các sóng K1 và O1 có xu hướng biến động mạnh hơn sóng M2 và S2 cả về biên độ và pha. Sự khác biệt rõ nhất so với kịch bản nền được thể hiện tại vùng biển nông phía bắc và phía nam của khu vực nghiên cứu, kết quả tính toán trong kịch bản MT2100 có sự thay đổi đặc biệt về pha của các sóng K1 và O1 so với kịch bản nền.

Cần có nghiên cứu chi tiết hơn cho các khu vực nhỏ, đặc biệt là các khu vực cửa sông, ven biển địa hình nông và có độ dốc nhỏ, khi đó tác động của nước biển dâng đến sự biến đổi của diện tích và độ sâu thủy vực là đáng kể.

**Lời cảm ơn:** Các tác giả cảm ơn đề tài QGT Đ.13.09 đã hỗ trợ kinh phí để hoàn thành nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012.* Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam. Viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Hà Nội.
2. *Picado, A., Dias, J. M., and Fortunato, A. B., 2010.* Tidal changes in estuarine systems induced by local geomorphologic modifications. *Continental Shelf Research, 30(17): 1854-1864.*
3. *Dias, J. M., Valentim, J. M., and Sousa, M. C., 2013.* A numerical study of local variations in tidal regime of Tagus estuary, Portugal.
4. *Araújo, I. B., Dias, J. M., and Pugh, D. T., 2008.* Model simulations of tidal changes in a coastal lagoon, the Ria de Aveiro (Portugal). *Continental Shelf Research, 28(8): 1010-1025.*
5. *Kang, J. W., Moon, S. R., Park, S. J., and Lee, K. H., 2009.* Analyzing sea level rise and tide characteristics change driven by coastal construction at Mokpo Coastal Zone in Korea. *Ocean Engineering, 36(6): 415-425.*
6. *Zhang, W., Ruan, X., Zheng, J., Zhu, Y., and Wu, H., 2010.* Long-term change in tidal dynamics and its cause in the Pearl River Delta, China. *Geomorphology, 120(3): 209-223.*
7. *Trần Thục và Dương Hồng Sơn, 2012.* Tác động của nước biển dâng đến chế độ thủy triều dọc bờ biển Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, 12(1): 10-16.*
8. *Nguyễn Xuân Hiên, 2013.* Nghiên cứu nước dâng do bão có tính đến ảnh hưởng của sóng và áp dụng cho vùng ven biển Hải Phòng. Luận án Tiến sĩ, Viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường. Hà Nội.
9. *Nguyễn Ngọc Thủy, 1984.* Thủy triều vùng biển Việt Nam. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
10. *User guide, 2007.* Mike 21 Flow Model, Hydrodynamic Module, Step-by-step training guide. DHI software. DHI Water & Environment.

## THE TIDAL OSCILLATIONS UNDER THE SEA LEVEL RISE EFFECTS IN CENTRAL VIETNAM

Nguyen Quoc Trinh<sup>1</sup>, Nguyen Minh Huan<sup>2</sup>, Pham Van Tien<sup>3</sup>, Nguyen Quang Vinh<sup>4</sup>

<sup>1</sup>National Centre for Hydro-Meteorological Forecasting, MONRE

<sup>2</sup>Hanoi University of Science-VNU

<sup>3</sup>Vietnam Institute of Meteorology-Hydrology and Climate Change, MONRE

<sup>4</sup>Aero-Meteorological Observatory, MONRE

**ABSTRACT:** *The tide is one of the most important phenomena in the ocean. In the world as well as in Vietnam, the tide was studied very early and great achievements have been recorded. However, under the impact of climate change and sea level rise, the local - to - regional - scale changes will cause significant changes in the coastal system. This paper gives some results of research on the tidal changes in the central region of Vietnam by using the hydrodynamic model and data analysing model. The simulation results of the tide in the central coast of Vietnam show that the tide can change both in the amplitude and phase distribution of the tidal constituents as M2, S2, K1 and O1. Specifically, the results of the average values of M2 are 0.1 m and 10.2°; for S2 are 0.12 m and 12.5°; for K1 are 0.2 m and 17.2°; for O1 are 0.21 m and 20.2°. Some results of this study showed that the most important contribution to the change of the tide in the region is the change of topography and the submerged areas.*

**Keywords:** *Vietnam's central sea, tidal change, hydrodynamic models, the sea level rise impact, tidal components.*