

## VỀ CƠ CHẾ HÌNH THÀNH NHỮNG HIỆN TƯỢNG THỦY TRIỀU PHỨC TẠP VÀ ĐỘC ĐÁO Ở BIỂN ĐÔNG

*Phạm Văn Huân*

*Đại học khoa học tự nhiên – ĐHQG Hà Nội*

Hiện tượng thủy triều ở biển Đông được thừa nhận là một đặc thù do tính phức tạp, độc đáo hiếm có của nó. Phần lớn các công trình nghiên cứu đã chú trọng tới việc tính toán những đặc trưng của triều. Câu hỏi quan trọng và lý thú: tại sao ở biển Đông thủy triều lại đa dạng và đặc sắc như vậy, tại sao thủy triều ở biển lớn này thuộc loại hiếm thấy trên đại dương thế giới vẫn chưa được giải đáp thỏa đáng. Những phân tích dưới đây sẽ khái quát những thành tựu đã đạt được trên phương diện này đã góp phần giải thích cơ chế hình thành những đặc điểm phức tạp và đặc sắc của chế độ triều biển Đông, nhằm tiến tới xây dựng một quan điểm khoa học đầy đủ về hiện tượng tự nhiên này.

### 1. KHÁI QUÁT VỀ CHẾ ĐỘ TRIỀU BIỂN ĐÔNG VÀ NHỮNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ NGUYÊN NHÂN HÌNH THÀNH

Một cách tổng quát, những dao động mực nước biển ở các đại dương được gây bởi tác động của các lực tạo triều hình thành trong hệ thống chuyển động tương hỗ của trái đất, mặt trăng và mặt trời. Tập hợp những chu kỳ dao động mực nước triều tương ứng với những chu kỳ của các lực kích động, còn biên độ dao động ứng với mỗi chu kỳ phụ thuộc chủ yếu vào điều kiện địa lý, hình thái và địa hình từng thủy vực.

Trong các biển ven chủ yếu là các sóng triều tự do từ các đại dương truyền vào nên kích thước ngang của biển và tính định hướng của nó theo các phương địa lý có vai trò trong việc hình thành các đặc trưng triều. Nhưng kích thước lớn của biển Đông chỉ có ý nghĩa đối với các thành phần triều riêng liên quan tới triều tĩnh học, mà đối với tất cả các biển ven các thành phần này hoàn toàn không đáng kể. Phan Phùng trong luận án tiến sĩ đệ tam cấp năm 1974 đã giải bằng giải tích các bài toán triều với các lực cưỡng bức là các thành phần lực tạo triều theo khai triển Doodson và nhận được biên độ triều riêng cực đại ở đỉnh vịnh Bắc Bộ bằng 6 cm cho sóng  $K_1$  và 4 cm cho sóng  $O_1$ . Với vịnh Thái Lan, các biên độ xấp xỉ bằng 1 cm cho các sóng  $M_2$ ,  $S_2$ ,  $K_1$  và  $O_1$ , mặc dù trục chính của biển Đông định hướng gần theo phương bắc nam và vĩ độ địa lý vùng biển rất thuận lợi cho tác động của các thành phần ngang của lực tạo triều.

Trên bản đồ phân bố tính chất thủy triều biển Đông [3] ta thấy nét nổi bật đầu tiên là toàn bộ vùng khơi rộng lớn và đại bộ phận các dải bờ phía tây và phía đông biển đều thịnh hành kiểu dao động triều toàn nhật (nhật triều đều hoặc nhật triều không đều). Ở các vịnh Thái Lan và Bắc Bộ quan sát thấy kiểu dao động thủy triều toàn nhật đều đặn một cách lý tưởng với độ lớn đáng kể, đã từng được dẫn làm thí dụ về nhật triều đều điển hình trong các sách giáo khoa của nhiều nước trên thế giới. Đường cong mực nước, thí dụ ở trạm Hòn Dấu, có dạng đường cong hình sin rất đều đặn với một nước lớn và một nước ròng trong một ngày.

Trong tháng chỉ có khoảng hai đến ba ngày có biểu hiện của thủy triều hỗn hợp. Độ lớn thủy triều ở nơi triều mạnh nhất biển Đông là đỉnh vịnh Bắc Bộ đạt tới 6 mét, vùng này có thể được coi là một nơi có thủy triều thuộc loại lớn của đại dương thế giới. Tương quan giữa biên độ của hai sóng nhật triều chính  $K_1$  và  $O_1$  và biên độ của sóng bán nhật triều  $M_2$  có nơi trong biển đạt tới hơn 25 lần (xem bảng 1), tức là tính chất nhật triều rất thuần túy. Theo danh sách các hằng số điều hòa thủy triều của Văn phòng Thủy đạc Quốc tế, trong số hơn 3000 điểm trên các biển và đại dương chỉ có 17 điểm đạt giá trị như vậy và 7 điểm trong số đó thuộc bờ Việt Nam.

Bảng 1. Chỉ tiêu tính chất thủy triều ở một số trạm dọc bờ Việt Nam

Cửa Ông 10,69	Hòn Gai 26,01	Hòn Dấu 27,13	Cửa Hội 3,58	Cửa Gianh 2,67
Cửa Tùng 1,00	Thuận An 0,28	Đà Nẵng 1,88	Quy Nhơn 3,55	Nha Trang 3,66
Vũng Tàu 1,32	Gành Hào 0,95	Mũi Cà Mau 3,87	Rạch Giá 2,35	Hà Tiên 3,98

Những vùng bán nhật triều đều thường rất phổ biến trên đại dương thì lại rất ít ỏi ở biển Đông: vùng eo Đài Loan, lân cận cảng Thuận An của Việt Nam. Những khu vực với bán nhật triều không đều là dải bờ nam Trung Quốc từ eo Đài Loan tới đông bắc đảo Hải Nam, vùng nhỏ gần vịnh Pulô Lakei và vùng ven bờ đông nam Việt Nam, khu vực phía tây vịnh Thái Lan và lân cận Xingapo.

Trong khi đó, theo các tính toán so sánh về tương quan năng lượng của các sóng triều lúc mới từ Thái Bình Dương vào biển Đông cho biết rằng thông lượng năng lượng thủy triều của sóng  $M_2$  có thể lớn gấp 7,2 lần so với sóng  $O_1$  (eo Đài Loan) hoặc 1,7 lần (lạch Bashi).

Các tác giả đã giải thích nguyên nhân của sự cường hóa nhật triều trong biển Đông và cụ thể trong các vịnh bằng cơ chế cộng hưởng. Thí dụ, trong [3] đã tính kích thước cộng hưởng của thủy vực hình chữ nhật đối với các sóng  $K_1$  và  $O_1$  tuân tự bằng: Chiều dài thủy vực 613 km và 567 km, độ sâu trung bình 45 m. Nếu xấp xỉ vịnh Bắc Bộ bằng một kênh hình chữ nhật kín một đầu với độ sâu trung bình 45 m thì chiều dài của nó từ đỉnh vịnh tới cửa gần thỏa mãn điều kiện cộng hưởng tính theo công thức lý thuyết.

Những tính toán về hoàn lưu thông lượng năng lượng triều dựa trên bản đồ triều của sóng  $K_1$  nhận được bằng phương pháp Hanxen trong [4] đã chỉ ra một trong những vùng thu hút năng lượng triều toàn nhật nhiều nhất chính là vịnh Bắc Bộ. Sơ đồ hoàn lưu thông lượng năng lượng triều do tác giả này nhận được cho thấy năng lượng của sóng này hướng từ cửa vào của biển theo phương ngang biển vào thẳng vịnh Bắc Bộ và tiêu tán trong đó.

Tính phức tạp của thủy triều trong biển Đông thể hiện ở sự biến đổi mạnh độ lớn triều và tính chất triều trên không gian biển, sự biến đổi này đặc biệt phức tạp trong vùng gần bờ và ở các vịnh. Ở vịnh Bắc Bộ, trên khoảng cách gần nửa nghìn cây số từ trung tâm vịnh tới cửa tây nam của nó, biên độ thủy triều biến đổi từ vài mét tới cực tiểu chỉ bằng khoảng trên dưới 50 cm (vùng cảng Thuận An). Tính hình cũng hoàn toàn tương tự như vậy trong vịnh Thái Lan. Nơi đây cả tính chất lẫn độ lớn triều đều phân hóa mạnh, tồn tại cả nhật triều và bán nhật triều, vùng biên độ lớn xen kẽ với những vùng biên độ cực nhỏ ngay trong không gian vịnh.

Nét độc đáo nữa trong hiện tượng thủy triều biển Đông biểu hiện ở sự khác nhau về

tương quan biên độ của các phân triều của cùng một nhóm toàn nhật hay bán nhật ở những vùng khác nhau. Trên các bản đồ triều nhận thấy rằng khi mới truyền vào biển, gần các eo biển phía cửa vào, những biên độ của các nhật triều không khác nhau một cách đáng kể. Nhưng càng truyền đi xa theo hướng trục lớn của biển, biên độ của  $K_1$  càng lớn hơn so với  $O_1$ . Đối với các sóng trong nhóm bán nhật cũng có biểu hiện tương tự: tỷ số biên độ của  $S_2$  và  $M_2$  giảm dần theo hướng trục chính của biển. Trong [3] đã giải thích hiện tượng này là do: bước sóng  $O_1$  lớn hơn bước sóng của  $K_1$ , khi truyền vào vùng nước nông, biên độ sóng tăng dần nhưng sóng nào dài hơn thì tốc độ tăng biên độ chậm hơn.

## 2. ĐIỀU KIỆN ĐỊA LÝ ĐỊA PHƯƠNG QUY ĐỊNH NHỮNG ĐẶC ĐIỂM THỦY TRIỀU BIỂN ĐÔNG

Như đã phân tích khi giải thích nguyên nhân và cơ chế hình thành thủy triều toàn nhật ở biển Đông và trong các vịnh, các tác giả xuất phát từ ý niệm đúng đắn về tính quy định của đặc thù địa hình đáy và dạng đường bờ của từng địa phương đối với chế độ triều.

Tiến bộ của các phương tiện tính toán đã có thể giúp khảo sát một cách đầy đủ và chi tiết các dao động riêng của biển thực với địa hình đáy và dạng đường bờ tự nhiên bằng cách tích phân số trị của những phương trình chuyển động sóng dài không ma sát với nhiễu động ban đầu bất kỳ. Phân tích phổ các chuỗi mực nước phát sinh sẽ nhận được tập hợp những tần số riêng (những chu kỳ riêng) có mặt ở từng điểm trên biển, còn phân tích điều hòa sẽ cho những hàm riêng mô tả cấu trúc không gian của các dao động riêng đó. Chúng tôi đã sử dụng phương pháp này để khảo sát dao động riêng của biển Đông và dưới đây sử dụng những kết quả từ đó để giải thích nhiều đặc điểm phức tạp và độc đáo của hiện tượng triều của biển này.

Bảng 2. Những chu kỳ dao động riêng của biển Đông trong dải chu kỳ triều

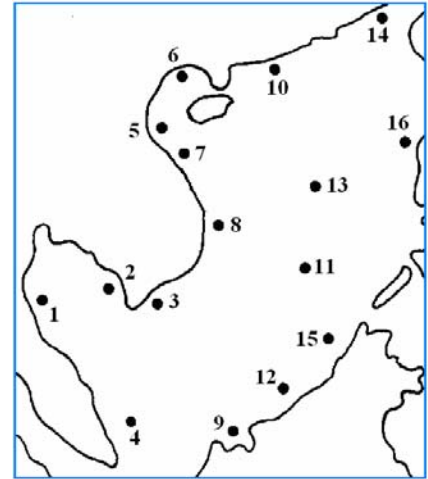
Điểm trên biển	Chu kỳ, giờ															
	Nhóm toàn nhật			Nhóm bán nhật				Nhóm nước nông								
	25,0	24,8	23,8	14,7	13,2	11,6	10,6	9,7	9,4	9,1	8,6	8,2	7,9	7,6	7,1	<7,0
1			6			62	23							18		4
2					23	15	10	3				2				
3			6	8	49	80	11				68			6		5
4		38			2		21	2		2	4	3				21
5				100								2				4
6	2			75										4		
7																
8	2															
9	3				14	24	8	14					10		6	5
10							100									
11	2															
12	2															
13	2															
14	2					3	2	2	2							
15																
16	2															

Thấy rằng [1, 2] thủy vực biển Đông là một hệ dao động phức tạp với một tập hợp rất phong phú các chu kỳ từ vài giờ đến vài ngày. Có thể quy ước chia dải chu kỳ các dao động

riêng thành năm nhóm: chu kỳ dài gồm các chu kỳ 33,3 và 55,6 giờ; chu kỳ toàn nhật 23,8 – 24,8 – 25,0 giờ; chu kỳ trung gian 17,2 – 19,2 giờ; chu kỳ bán nhật 10,6 – 11,6 – 13,2 – 14,7 giờ và chu kỳ nước nông dưới 10 giờ.

Bảng 2 liệt kê những chu kỳ dao động riêng của thủy vực biển Đông nằm trong dải tần các dao động triều để tiện phân tích tiếp sau. Vị trí của các điểm với ký hiệu từ 1 đến 16 ghi trên hình 1. Những chữ số ghi trong bảng biểu thị phần trăm của phương sai của dao động với chu kỳ đã cho so với chu kỳ có phương sai cực đại có mặt tại điểm đang xét, phản ánh tương quan so sánh của biên độ của các dao động.

Ở đây chúng ta chú ý tới các dải chu kỳ tương đương với các dao động triều cường bức. Tại tất cả các điểm trên biển đều có mặt các dao động riêng thuộc nhóm chu kỳ một ngày. Như vậy nhóm chu kỳ một ngày là một trong những nhóm cơ bản đặc trưng cho toàn biển. Trong khi đó các dao động riêng nhóm nửa ngày hoặc nước nông chỉ đặc trưng cho những vùng riêng biệt. Thí dụ, nhóm chu kỳ nửa ngày ít gặp thấy ở những điểm thuộc vịnh Bắc Bộ còn nhóm nước nông vắng mặt tại các điểm thuộc trung tâm biển và những nơi trực tiếp tiếp giáp với biển khơi với thềm lục địa ít phát triển.



Hình 1. Vị trí các điểm tính dao động riêng trong bảng 2

Mỗi vùng biển có tính chọn lựa về khả năng phản ứng với từng chu kỳ dao động. Vùng vịnh Bắc Bộ (các điểm 5 – 7), trong số ba chu kỳ nhóm một ngày chỉ có khả năng cộng hưởng với chu kỳ duy nhất là 25 giờ. Trong khi đó, ở vùng biển thuộc vịnh Thái Lan (các điểm 1 – 4) lại được đặc trưng bằng hai chu kỳ nhỏ hơn, tức 24,8 và 23,8 giờ.

Chúng ta sẽ sử dụng những đặc điểm này để phân tích khả năng cộng hưởng của từng vùng biển với ngoại lực, nhằm giải thích một số nét đặc sắc của hiện tượng triều ở các vùng khác nhau.

Như đã nhận xét, dao động riêng với các chu kỳ nhóm toàn nhật (23,8, 24,8 và 25 giờ) có mặt ở hầu khắp biển, kể cả phần ngoài khơi lẫn ven bờ, chỉ trừ riêng có điểm tính số 5 và số 7 ở quãng cửa tây nam vịnh Bắc Bộ, điểm 2 gần bờ cận nam Việt Nam, điểm số 10 thuộc ven bờ đông bắc đảo Hải Nam của Trung Quốc và điểm 15 ở sát bờ tây đảo bocneo. Dao động với chu kỳ cỡ này, như chúng ta đã biết, gần bằng các chu kỳ của các sóng thủy triều  $K_1$  và  $O_1$  hoặc  $P_1$  và  $Q_1$ . Như vậy các dao động triều nhóm toàn nhật sẽ được cộng hưởng trên toàn biển và tạo nên tính độ dao của thủy triều biển Đông là chế độ nhật triều ngự trị, đúng như đã mô tả trong [3] rằng “trên biển này, phần nhật triều không đều choán hầu hết khắp vùng biển khơi rộng lớn, phần nhật triều đều choán hầu khắp vịnh Bắc Bộ, vịnh Thái Lan và phần quan trọng phía tây Philippin. Nếu ở các vùng biển khác của thế giới tính chất bán nhật triều thường đóng vai trò rất chủ yếu thì ở biển Đông chỉ quan sát thấy những khu vực bán nhật triều đều rất nhỏ ở eo biển Đài Loan, khu vực lân cận Thuận An và khu vực bán nhật triều không đều cũng không lớn ở phía nam eo biển Đài Loan cho tới phía đông bắc đảo Hải Nam, khu vực vịnh Pulô Lakei, vùng ven bờ biển đông nam Nam Bộ của Việt Nam, khu vực phía tây của vịnh Thái Lan và vùng lân cận Xinggapo”.

Nếu để ý rằng tại các điểm số 3 và 9, tuy có sự cộng hưởng với các chu kỳ toàn nhật nhưng lại cũng cộng hưởng mạnh hơn nữa với các chu kỳ nửa ngày, thì từ đây có thể suy ra

được phần lớn các vùng có điều kiện thuận lợi cho bán nhật triều phát triển như tác giả [3] đã mô tả.

Như vậy là từ những kết quả phân tích dao động riêng chúng ta đã có thể phán đoán được tương đối chính xác những nơi nào của biển Đông thuận lợi cho sự phát triển nhật triều và những nơi nào thuận lợi cho bán nhật triều.

Từng vùng biển khác nhau do những đặc điểm khu vực về phân bố độ sâu và viền bờ lân cận còn có sự phân hóa về khả năng cộng hưởng dao động, tức mỗi vùng của biển còn có thể coi là một bộ cộng hưởng nhỏ. Thí dụ, những chu kỳ cộng hưởng ở nhóm bán nhật chi đặc trưng cho những điểm tính với số hiệu 1 – 4, tức vịnh Thái Lan, điểm 9 gần vịnh Pulô Lakei, đại diện vùng thềm lục địa nước nông ở đông nam biển và các điểm 10 và 14, đại diện cho dải ven bờ nam Trung Quốc từ eo Đài Loan đến đông bắc đảo Hải Nam. Những vùng này thực tế đúng là những nơi với dao động triều bán nhật không đều hoặc thậm chí bán nhật đều.

Vùng biển vịnh Bắc Bộ là điển hình về sự phân hóa mạnh về khả năng cộng hưởng giữa các phần của nó. Nếu so sánh các chu kỳ cộng hưởng ở các điểm số 6 và 7, thì thấy rằng những điểm này chỉ cách nhau vài trăm cây số nhưng chúng có kiểu cộng hưởng rất khác nhau: vùng điểm số 6 cộng hưởng với các sóng triều toàn nhật và những sóng triều nước nông, là những dao động luôn luôn xảy ra và kết quả là độ lớn triều trong vùng thuộc loại lớn nhất trong biển, trong khi ở điểm số 7 danh sách các chu kỳ cộng hưởng rất nghèo nàn, nó chỉ cộng hưởng với hai dao động 19,2 và 17,2 giờ là những dao động chỉ có thể liên quan tới những nhiễu khí quyển và thực tế đây chính là nơi thủy triều yếu nhất.

Vùng thềm lục địa tây nam biển Đông kế cận dải bờ đông nam Việt Nam và trong vịnh Thái Lan có tính chất như một bộ cộng hưởng đa tần. Tại đây sự cộng hưởng có thể diễn ra mạnh mẽ cả với các dao động với chu kỳ ngày, nửa ngày và nước nông, khác hẳn với vùng vịnh Bắc Bộ với tính lựa chọn cao trong quá trình cộng hưởng. Điều này tạo nên chế độ dao động triều của vùng hết sức phức tạp như chúng ta đã biết.

Tính phân hóa về đặc điểm cộng hưởng không những biểu hiện ở sự có mặt hay không có mặt của những nhóm chu kỳ ở vùng này hay vùng khác, mà ngay trong một nhóm chu kỳ cộng hưởng, ở các điểm khác nhau, cũng thấy có sự khác nhau về trị số của các chu kỳ đó. Thí dụ, từ bảng 2 thấy rằng đa số các điểm phần phía bắc và trung tâm biển và cả ở vịnh Bắc Bộ có một chu kỳ cộng hưởng của nhóm chu kỳ toàn nhật bằng 25,0 giờ. Nhưng ở phần phía nam biển (điểm 3 và 4) và bên trong vịnh Thái Lan (điểm 1) chu kỳ cộng hưởng nhỏ hơn (bằng 23,8 giờ ở điểm 1 và 3, bằng 24,8 giờ ở điểm 4) và phần phương sai giành cho đỉnh phổ nơi đây cũng lớn gấp ba.

Như vậy rõ ràng ở phía bắc và trung tâm biển các sóng nhật triều  $K_1$  và  $O_1$  cũng có thể được cộng hưởng, nhưng sóng  $O_1$  (chu kỳ 25,82 giờ) được cộng hưởng mạnh hơn sóng  $K_1$  (chu kỳ 23,93 giờ) vì chu kỳ của sóng  $O_1$  lớn hơn chu kỳ của sóng  $K_1$ , và gần trùng với chu kỳ cộng hưởng 25,0. Đáng chú ý là vịnh Bắc Bộ có tính chọn lọc cao đối với các dao động cỡ một ngày - vịnh này chỉ có một chu kỳ riêng duy nhất 25,0 giờ. Vì vậy, ở đây có hằng số điều hòa biên độ của sóng  $O_1$  (bằng 75 cm) lớn hơn hằng số điều hòa của sóng  $K_1$  (bằng 65 cm) và các sóng  $P_1$  và  $Q_1$  cũng phát triển khá mạnh (tuần tự đạt tới 21 cm và 16 cm), trong khi ở mọi trạm mực nước khác dọc bờ biển Việt Nam, hằng số điều hòa biên độ của sóng  $O_1$  bao giờ cũng nhỏ hơn so với sóng  $K_1$  và theo lý thuyết thì hệ số trung bình về biên độ của sóng  $K_1$  lớn hơn  $O_1$ .

Khi tiến sâu xuống phía nam trên đường truyền sóng dọc theo trục chính đông bắc – tây nam của biển, điều kiện cộng hưởng lại thuận lợi hơn cho sóng  $K_1$  vì chu kỳ của nó (bằng 23,93 giờ) rất gần với chu kỳ cộng hưởng ở điểm 4 và gần như trùng một cách lý tưởng với

chu kỳ cộng hưởng ở các điểm 1 và 3, còn chu kỳ của  $O_1$  thì càng xa các chu kỳ cộng hưởng đặc trưng ở nơi này.

Như vậy, trong khi cùng được cộng hưởng như các sóng toàn nhật khác, tốc độ tăng biên độ dao động của sóng thủy triều  $K_1$  càng xuống phía nam biển càng lớn hơn. Bảng các hằng số điều hòa biên độ của hai sóng nhật triều chính do chúng tôi tính được theo chuỗi số liệu năm của mực nước dưới đây (bảng 3) đã khẳng định những dự đoán vừa nêu.

Thấy rằng sóng  $K_1$  từ chỗ ở phía bắc có biên độ nhỏ hơn sóng  $O_1$  đã trở thành lớn gần gấp đôi sóng  $O_1$  ở phía nam biển. Cũng từ bảng 3 thấy rằng ở đoạn bờ biển miền trung nước ta, tương ứng với điểm tính số 7, hay ở Rạch Giá, tương ứng với điểm tính số 2, không tồn tại một chu kỳ cộng hưởng nào trong số các chu kỳ nhóm toàn nhật, nên các sóng  $K_1$  và  $O_1$  nói chung có trị số biên độ nhỏ hơn nhiều so với các trạm còn lại.

Bảng 3. So sánh các hằng số điều hòa biên độ của những sóng thủy triều chính ở các trạm dọc bờ Việt Nam

Sóng	Hòn Dấu	Đà Nẵng	Quy Nhơn	Vũng Tàu	Rạch Giá
$K_1$	65,2	19,4	30,9	59,5	20,5
$O_1$	74,7	12,9	26,5	45,2	11,8
$K_1/O_1$	0,87	1,50	1,16	1,32	1,73
$S_2$	5,0	5,8	6,7	28,6	3,0
$M_2$	9,3	17,2	16,1	74,8	16,1
$S_2/M_2$	0,54	0,38	0,41	0,38	0,18

Kết quả tương tự cũng nhận được nếu phân tích như trên với các sóng triều bán nhật. Phần phía bắc trung tâm biển nhìn chung không cộng hưởng với nhóm chu kỳ bán nhật, nên biên độ của hai sóng  $S_2$  và  $M_2$  đều nhỏ. Ở phía nam, chu kỳ cộng hưởng 11,6 giờ gần với chu kỳ của sóng  $M_2$  hơn là sóng  $S_2$ , nên sóng  $M_2$  tăng biên độ nhanh hơn và kết quả tỷ số biên độ giữa  $S_2$  và  $M_2$  giảm rất nhanh theo đường truyền của các sóng xuống phía nam, ở trong vịnh Thái Lan sóng  $M_2$  có biên độ lớn gấp hơn 5 lần  $S_2$ .

Trong số những chu kỳ nhóm nước nông, tức những chu kỳ cỡ dưới 10 giờ, có những chu kỳ với trị số xấp xỉ trị số của sóng triều nước nông, là bội hai của các sóng bán nhật và bội ba của các sóng toàn nhật. Những chu kỳ này có mặt ở các điểm thuộc các vùng nước nông của biển và trong các vịnh nông. Phần khơi biển Đông và cả dải bờ tiếp giáp với biển khơi thuộc miền trung Việt Nam không liên quan tới những chu kỳ đó. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với thực tiễn quan trắc và phân tích các chuỗi mực nước dài ngày, những biên độ của các sóng nước nông ở những trạm thuộc vùng thềm lục địa nước nông hay nằm sâu trong các Bắc Bộ và Thái Lan luôn ổn định và đạt trị số cỡ vài xăngtimét. Điều này có ý nghĩa trong các công tác nghiên cứu về cấu trúc các dao động mực nước và trong các bài toán thực tế như tính độ cao cực trị lý thuyết của mực nước. Đối với những trạm thuộc vùng nước nông, nếu không tính đến các sóng bội của thủy triều thì các độ cao cực trị của mực nước có thể chênh lệch với trường hợp bỏ qua chúng đến cỡ một đêximét.

Để kết luận có thể nhận xét rằng việc khảo sát những điều kiện địa phương của toàn biển Đông cũng như của những vùng khác nhau của biển Đông thông qua tính toán dao động riêng của nó bằng mô hình số đã chứng tỏ một cách tiếp cận khác, hiệu quả, đơn giản công việc phân tích, nhưng đồng thời cho phép phân tích khá chi tiết và thỏa đáng về cơ chế hình thành

những đặc điểm phức tạp của thủy triều, kể cả những nét khá tinh tế của hiện tượng.

Những điều kiện địa phương đặc thù của biển Đông nói chung và những vùng khác nhau của nó chính là, và chỉ là những điều kiện về địa hình đáy và hình học bờ biển, các vịnh, làm cho thủy vực này thuận lợi cho các dao động thủy triều chu kỳ ngày phát triển. Sự phân hóa về cấu trúc dao động riêng ở mỗi vùng của biển phản ánh những nét đặc thù địa phương cấp nhỏ hơn, làm cho phân bố biên độ và tính chất thủy triều phức tạp với những vùng nhật triều biên độ lớn bên cạnh những vùng bán nhật triều, là nguyên nhân của quy luật tăng giảm các tương quan biên độ của các sóng triều trên đường lan truyền của chúng trong biển.

Được biết việc mô hình hóa số trị bài toán triều thường cho kết quả về dòng triều với độ tin cậy kém hơn các kết quả về mực nước, điều này là do nhiều nguyên nhân liên quan tới những điều kiện đặt ra trong khi giải. Việc khảo sát dao động riêng có ưu điểm là tránh khỏi những điều kiện ràng buộc đó và có triển vọng trong việc dự đoán những nét cơ bản về đặc điểm dòng triều mà không cần nhiều những dữ liệu ban đầu. Hy vọng rằng trong tương lai vấn đề này sẽ được nhiều nhà khoa học đóng góp thêm.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Huân. Dao động tự do ở biển Đông. Tạp chí Các khoa học về Trái đất, số 4 (1991), tr. 113-116.
2. Phạm Văn Huân. Dao động tự do và sự cộng hưởng trong dao động mực nước của biển Đông. Tuyển tập Công trình Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ ba về biển, Trung tâm KHTN và CNQG 11-1991, tr. 60-64.
3. Nguyễn Ngọc Thụy. Thủy triều vùng biển Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1984.
4. А. В. Некрасов. Связь волнового потока приливной энергии с рисунком приливной карты. Межведом. сборник: Исследование и освоение Мирового океана. Вып. 65, 1978.

VNU. JOURNAL OF SCIENCE, Nat. Sci., t.XII, n<sup>o</sup>1, 1996

### ON THE MECHANISM GOVERNING THE FEATURES OF THE TIDAL REGIME IN BIEN DONG

**Pham Van Huan**

*College of Natural Sciences – VNU*

The paper briefly outlines the peculiarities of the tidal regimes of Bien Dong and presents a set of free oscillations periods of the basin derived from numerical solving the system of linear equations for long waves on shallow water.

The main attention is paid to the analyzing the relation of the oscillation regime of the sea to its real border geometry and bed bathymetry and to give the detail explanations to the peculiarities of tidal regime of the sea such as the domination of the diurnal tide in the sea, the acceleration of the tide range and the differentiation of tide feature in different places of the sea, the changes of the relationship of the major tide constituents along their propagation way from the Pacific ocean to different regions of the Bien Dong.