

## CẤU TRÚC DAO ĐỘNG MỰC NƯỚC VEN BỜ VIỆT NAM THÔNG QUA PHÂN TÍCH PHỔ

ThS. Hoàng Trung Thành  
Trung tâm Hải văn

**B**ài báo này giới thiệu một số kết quả nghiên cứu cấu trúc của dao động mực nước biển ven bờ Việt Nam qua phân tích phổ dựa trên số liệu thực đo. Các kiểu số liệu phân tích bao gồm: số liệu quan trắc mực nước giờ, mực nước ngày và mực nước tháng. Qua phân tích cho thấy dao động mực nước biển vùng ven bờ Việt Nam khá phức tạp, bao gồm các dải dao động với chu kỳ triều, chu kỳ dao động synóp và dao động quy mô dài.

### 1. Mở đầu

Phổ là một đặc trưng mang thông tin đầy đủ nhất về quá trình dao động của hiện tượng nghiên cứu. Dao động mực nước ở biển có tính chất phức tạp do bị ảnh hưởng của nhiều nguyên nhân tác động và đặc điểm phản ứng của biển đối với những nguyên nhân đó cũng khác nhau phụ thuộc vào hình dạng và phân bố độ sâu riêng có của thủy vực. Biến động của mực nước biển là kết quả tác động của nhiều quá trình động lực trong biển và khí quyển, kể cả những quá trình vĩ mô, nên phổ mực nước còn chứa thông tin về những quá trình đó.

Nghiên cứu phổ dao động của mực nước giúp hiểu được cấu trúc bên trong của dao động, xác định những nguyên nhân gây ra biến động của mực nước và nghiên cứu phương pháp dự báo.

Nhiều bài viết gần đây trong sách báo hải dương học trên thế giới [3, 4] tập trung chú ý tới các vấn đề về biến động thời gian của mực nước biển như dao động nhiều năm, dao động mùa và đặc biệt những dao động synóp. Trong nghiên cứu, các phương pháp phổ đã được sử dụng rất rộng rãi [3]. ở Việt nam cũng đã có một số tác giả nghiên cứu, phân tích phổ mực nước ở biển Đông và một số khu vực thuộc ven bờ Việt Nam [1, 2] và đã có những kết quả bước đầu.

Phân tích phổ các chuỗi dao động mực nước ở những trạm ven bờ và cửa sông còn có ý nghĩa thực

tiễn để phát hiện thêm những dao động với chu kỳ triều, những chu kỳ dao động do ảnh hưởng của nước nông mà các phương pháp phân tích điều hòa nhiều khi không xác định được. Điều này rất quan trọng trong công tác dự báo mực nước biển, nhất là đối với vùng biển nước ta với đặc điểm thủy triều toàn nhật chiếm ưu thế, các sóng bội nước nông của các sóng toàn nhật rất có khả năng phát triển mạnh.

Trong khuôn khổ bài viết này tác giả trình bày các kết quả phân tích phổ mực nước áp dụng với các chuỗi số liệu: mực nước giờ, mực nước ngày và mực nước tháng tại một số trạm ven bờ Việt Nam.

### 2. Phương pháp và dữ liệu đầu vào

#### a. Phương pháp phân tích phổ

Phương pháp phân tích phổ cho phép người ta khảo sát cấu trúc các dao động trong chuỗi quan trắc mực nước.

Giả sử hàm thời gian được cho tại những điểm rời rạc trên khoảng hữu hạn, người ta có thể khai triển Fourier theo công thức:

$$f(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \left( A_k \cos \frac{\pi kt}{N} dt + B_k \cos \frac{\pi kt}{N} dt \right) \quad (1)$$

Trong đó:

$$A_k = \frac{1}{N} \int_{-N}^N f(t) \cos \frac{\pi kt}{N} dt \quad (k=0,1,2,\dots) \quad (2)$$

Người phản biện: TS. Trần Quang Tiến

## Nghiên cứu & Trao đổi

$$B_k = \frac{1}{N} \int_{-N}^N f(t) \sin \frac{\pi kt}{N} dt \quad (k = 1, 2, \dots) \quad (3)$$

Hoặc dưới dạng phức:

$$f(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} C_k e^{\frac{i\pi kt}{N}} \quad \text{với:} \quad (4)$$

$$C_k = \frac{1}{2N} \int_{-N}^N f(t) e^{-\frac{i\pi kt}{N}} dt \quad (5)$$

Trong công thức (1), đại lượng được gọi là công suất của dao động tần số và được biểu diễn dưới dạng phổ gián đoạn.

### b. Dữ liệu đầu vào

Các phân tích trong bài viết này dựa trên các chuỗi số liệu thực đo của tám trạm đo triều dọc ven bờ biển Việt Nam (bảng 1).

**Bảng 1. Danh sách các trạm phân tích phổ mực nước**

TT	Tên trạm	Tọa độ		Số năm quan trắc
		Kinh độ	Vĩ độ	
1	Hòn Dấu	106°48'	20°40'	49
2	Hòn Ngư	105°46'	18°48'	48
3	Sơn Trà	108°13'	16°06'	31
4	Quy Nhơn	109°15'	13°46'	33
5	Phước An	106°42'	10°46'	30
6	Vũng Tàu	107°04'	10°20'	31
7	Rạch Giá	105°05'	10°00'	31
8	ĐK17	110°37'	3°01'	16

Đây là các trạm quan trắc mực nước thuộc mạng lưới các trạm điều tra cơ bản khí tượng, thủy văn và hải văn của Việt Nam. Các chuỗi số liệu được quan trắc, kiểm tra, phúc thẩm và lưu trữ theo đúng quy trình quy phạm của ngành Khí tượng Thủy văn, đáp ứng được yêu cầu phân tích, tính toán.

### 3. Một số kết quả và nhận xét

Qua phân tích phổ đối với các chuỗi số liệu mực nước nói trên cho thấy cấu trúc của dao động mực nước tại vùng ven biển Việt Nam khá phức tạp. Tuy nhiên, có thể chia ra thành ba nhóm như sau: dao động chu kỳ triều, chu kỳ synop và dao động chu kỳ dài.

#### a. Các dao động chu kỳ triều

Phân tích phổ các chuỗi mực nước quan trắc từng giờ cho phép khảo sát sự có mặt và tương quan năng lượng của các thành phần triều trong dao động mực nước. Trên hình 1 thể hiện các đường cong phổ tính cho một số trạm dọc bờ Việt Nam.

Các đỉnh phổ ứng với những dao động triều có dạng phổ vạch rõ nét.

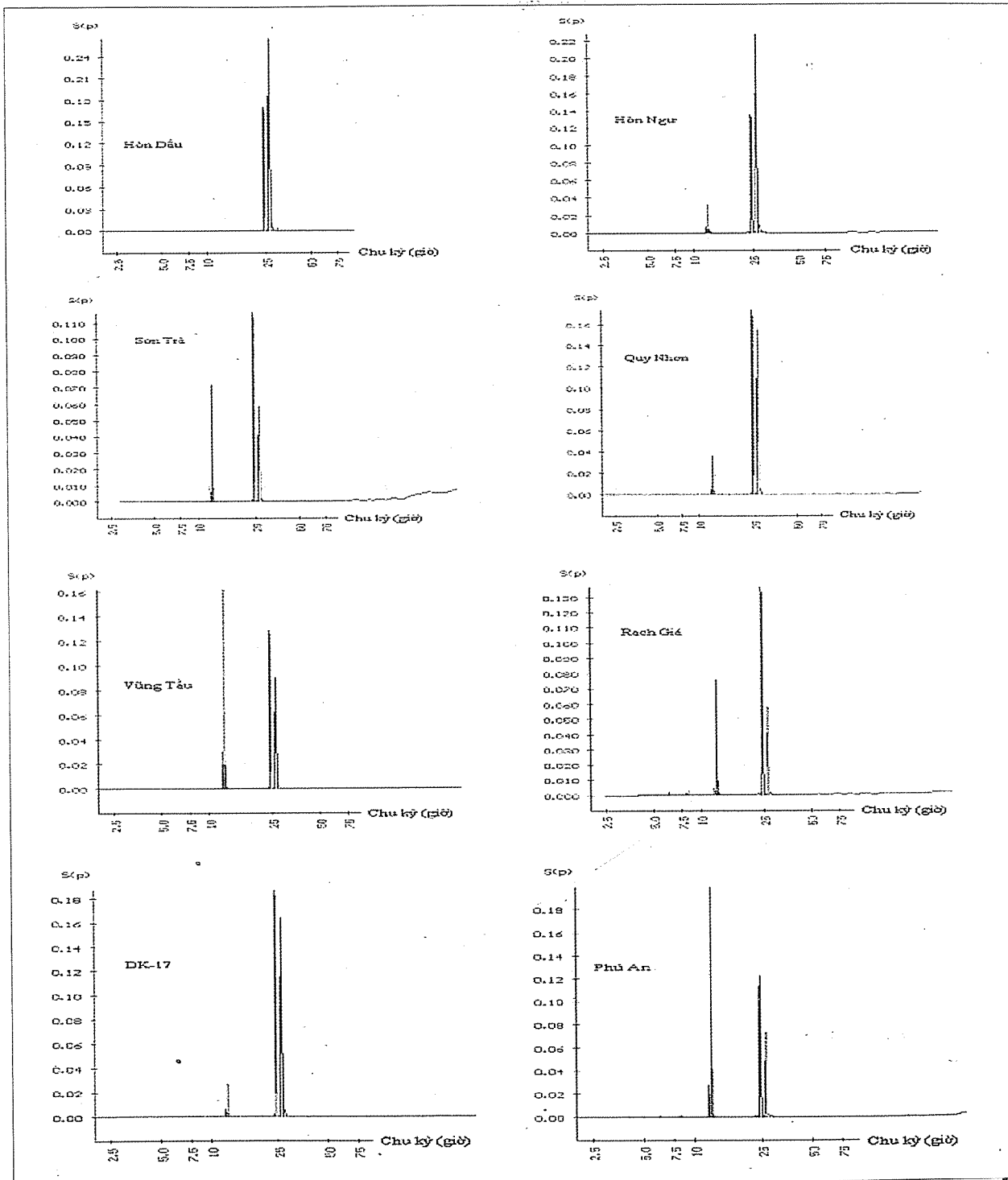
Dọc theo bờ Việt Nam, cấu trúc dao động triều của các trạm thay đổi và phức tạp dần theo hướng từ bắc vào nam.

Trạm Hòn Dấu đặc trưng bởi sự tập trung tuyệt đối năng lượng dao động triều vào nhóm chu kỳ ngày. Các dao động triều nhóm chu kỳ ngày đóng góp phần áp đảo vào phương sai chung của dao động mực nước tại trạm này. Tới trạm Hòn Ngư, các chu kỳ ngày có năng lượng lớn, song nhóm nửa ngày bắt đầu thể hiện đáng kể. Tại Sơn Trà, Quy Nhơn và Rạch Giá, các nhóm chu kỳ nửa ngày đóng góp năng lượng gần bằng nhóm ngày, song tỷ phần đóng góp của triều nói chung vào phương sai chung của dao động mực nước nhỏ hơn (bằng khoảng một nửa) so với các trạm khác. Nhóm chu kỳ nước nông thể hiện khá rõ nét ở Rạch Giá. Tại Vũng Tàu, năng lượng thủy triều nhóm bán nhật vượt trội hẳn thủy

triều nhóm toàn nhật.

Trạm ngoài khơi biển DK-17 đặc trưng bởi sự áp đảo trở lại của các dao động chu kỳ ngày. Trạm Phú An nằm sâu trong sông có kiểu dao động triều như Vũng Tàu, đồng thời nhóm chu kỳ nước nông phát triển.

Kết quả phân tích phổ đối với các dao động triều nhận được ở đây phù hợp với những đánh giá định lượng về tương quan biên độ của các sóng thành phần thủy triều.



Hình 1. Phổ mực nước giờ tại một số trạm dọc bờ Việt Nam

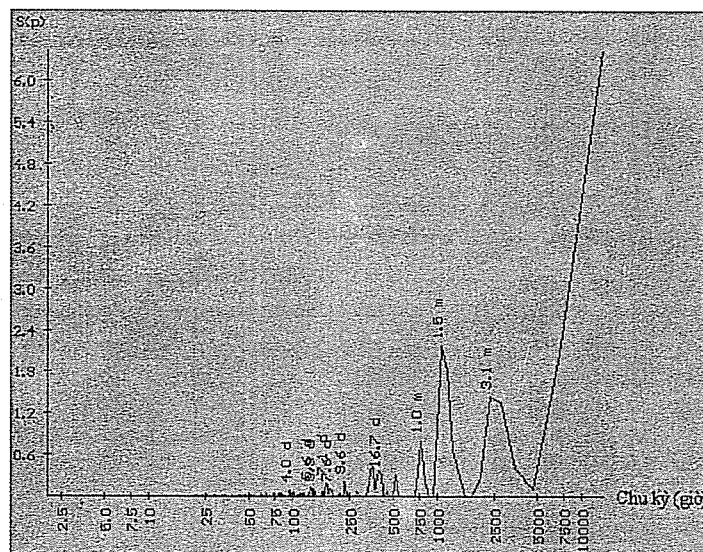
**b. Các dao động chu kỳ synóp**

Những nghiên cứu trước đây cho thấy trong dao động mực nước biển vùng ven bờ Việt Nam, ngoài các thành phần dao động triều với chu kỳ khoảng một ngày, nửa ngày, một phần tư ngày đóng góp năng lượng chính vào quá trình biến thiên mực nước, các quá trình khí tượng có ảnh hưởng đáng kể tới dao động mực nước. Kết quả phân tích phổ đối với mực nước ngày cho thấy đối với các trạm mực nước khác nhau có những đỉnh phổ ứng với

các chu kỳ một số ngày, thể hiện những dao động mực nước với quy mô synóp, tức quy mô của những biến động trong trường gió, khí áp trên khí quyển ảnh hưởng tới dao động mực nước biển. Trên tất cả các đường cong phổ nhận thấy những đỉnh phổ tương ứng với chu kỳ dao động synóp trong khí quyển (3-4; 7-8; 10-20; 40 ngày và hơn). Trong bảng 2 liệt kê các chu kỳ đỉnh phổ thường gặp khi phân tích các chuỗi mực nước qua ví dụ 4 trạm dọc bờ Việt Nam.

**Bảng 2. Các chu kỳ dao động quy mô synóp của mực nước biển**

Trạm	Hòn Dấu	Hòn Ngự	Đà Nẵng	Quy Nhơn
Đỉnh phổ (ngày)	4; 7; 17; 21	3-5; 7; 12; 22	3; 8; 20; 40	20; 40
Trạm	Nha Trang	Vũng Tàu	Bạch Hố	Rạch Giá
Đỉnh phổ (ngày)	5; 8; 12; 20	20; 40	20	3-8; 20



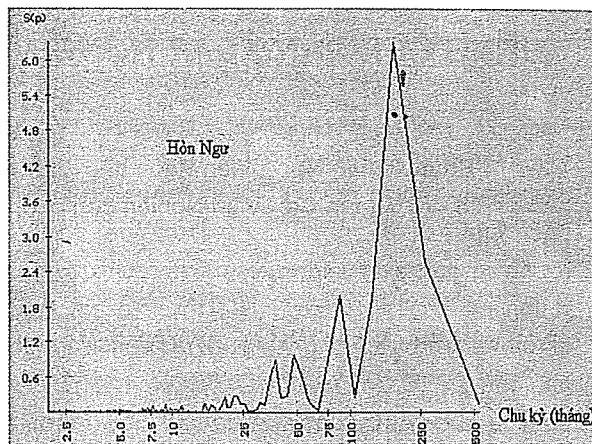
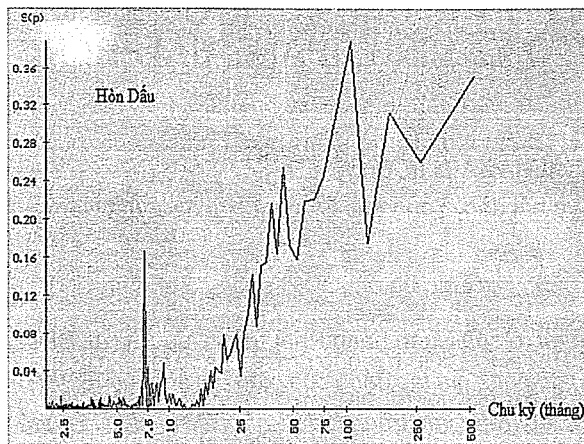
**Hình 2. Các dao động mực nước với chu kỳ Synóp thể hiện trên phổ mực nước ngày trạm Hòn Dấu**

Phần đóng góp của mỗi dao động này vào phương sai chung của dao động mực nước tại mỗi trạm có khác nhau. Tuy nhiên, các đỉnh phổ ứng với chu kỳ cỡ từ 10 đến 20 ngày luôn biểu hiện và có phương sai đáng kể ở tất cả các trạm (xem hình 2).

**c. Các dao động chu kỳ dài**

Nghiên cứu các dao động chu kỳ dài nhằm tìm ra

những dao động mực nước có chu kỳ tuần hoàn cỡ nhiều tháng cho tới một số năm. Kết quả phân tích phổ mực nước tháng cho thấy trong biến thiên dài hạn của mực nước tại các trạm thuộc vịnh Bắc Bộ có mặt các chu kỳ dao động khoảng 7,5 tháng (trạm Hòn Dấu, xem hình 3), hơn 2 năm và một số năm, chục năm.



Hình 3. Phổ mực nước tháng tại các trạm Hòn Dấu và Hòn Ngư

Những ước lượng phổ trên đây bước đầu cho phép ta thấy được cấu trúc phức tạp của dao động mực nước vùng biển ven bờ Việt Nam.

#### 4. Kết luận

Qua các kết quả phân tích trên cho thấy dao động mực nước biển vùng ven bờ Việt Nam bao gồm các dải dao động triều, dao động synóp và quy mô dài. Các dao động triều có thành phần chu kỳ và tương quan năng lượng giữa các nhóm toàn nhật,

bán nhật và nước nông khác nhau ở các đoạn bờ khác nhau. Các dao động synóp có các chu kỳ một số ngày và có phần đóng góp đáng kể vào phương sai chung của mực nước. Trong biến thiên của mực nước biển có mặt các dao động chu kỳ dài cỡ một số năm đến hàng chục năm có thể liên quan tới những biến động hoàn lưu khí quyển quy mô hơn 2 năm và các quy mô liên thập niên. Khía cạnh này cần được nghiên cứu tiếp nhằm tiến tới dự báo dài hạn về mực nước.

### Tài liệu tham khảo

1. Phạm Văn Huân: Phổ dao động mực nước ở biển Đông. Thông báo khoa học của các trường đại học, số 2, 1992
2. Nguyễn Thuyết: Phổ dao động mực nước vùng đồng bằng sông Cửu Long. Trong "Động lực triều vùng đồng bằng sông Cửu Long". Tổng cục KTTV xuất bản, Hà Nội, 1993
3. Герман В. Х., Левиков С. П. Вероятностный анализ и моделирование колебаний уровня моря Гидрометеоиздат., Л., 1988
4. Алексеев Г. В. К определению зависимости колебания уровня моря от ветра. Океанология, Вып. 7, No1, 1967