



# Phổ mực nước ở ven bờ Tây Biển Đông

Bởi:

PGS. TS. NGUYỄN Phạm Văn Huân

## Đặt vấn đề nghiên cứu phổ mực nước

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.

Vì biến động của mực nước biển và đại dương là kết quả tác động của nhiều quá trình động lực trong biển và trong khí quyển, kể cả những quá trình vĩ mô, nên phổ mực nước còn chứa thông tin về những quá trình đó. Nhiều khi người ta nghiên cứu những quá trình ấy thông qua nghiên cứu phổ mực nước.

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.

Hàng loạt bài viết gần đây trong sách báo hải dương học trên thế giới [20-23, 28, 37, 27] giành sự chú ý cho 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 xi nốp. Trong khi nghiên cứu, các phương pháp phổ đã được sử dụng rộng rãi nhất [27].

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 như trong chương 2 chúng tôi cũng đã nhận xét.

Chính vì lý do đó mà đã hình thành những xu hướng động lực học phổ nhằm nghiên cứu thiết lập những mối quan hệ giữa các đặc trưng phổ của mực nước và các lực tác động (xem [27, 65, 67]).

Những kết quả tính phổ mực nước đối với biển Đông như trong phần mở đầu đã nêu chỉ mới là bắt đầu. Trong [17, 42-43] thông báo những kết quả phân tích phổ chuỗi mực nước độ gián đoạn một giờ với độ dài tháng và hai tháng cho thấy rằng trong dao động mực nước biển ở những trạm ven biển, cửa sông và trong sông tồn tại những nhóm tần số ứng với các sóng triều và các sóng nước nông. Việc tính phổ liên hệ giữa các yếu tố khí tượng gây nhiễu động mực nước cũng như phổ liên hệ của mực nước ở những trạm khác nhau trong biển đã cho phép tác giả [42] rút ra những kết luận quan trọng về những nguyên nhân chủ yếu gây nhiễu động mực nước ở vùng biển Đông.

Nhằm có thêm những thông tin rộng rãi hơn nữa về cấu trúc những dao động mực nước biển và phân tích sự biến đổi của nó ở những vùng khác nhau dọc theo bờ biển nước ta, chúng tôi đã sử dụng sáu chuỗi số liệu thực đo từng giờ của mực nước với độ dài năm tại các trạm Hòn Dấu, Đà Nẵng, Quy Nhơn, Vũng Tàu và Rạch Giá để tính phổ dao động mực nước biển.

Ngoài ra, mục đích tính phổ trong chương này cũng còn có ý nghĩa dùng để so sánh với những kết quả khảo sát dao động tự do ở biển Đông nhận được trong chương 2.

### **Lọc những chuỗi quan trắc mực nước để tính phổ**

Trong hải dương học tồn tại rất nhiều chỉ dẫn về phương pháp phân tích phổ các chuỗi thời gian [34, 54, 22, 35]. Trong tài liệu tiếng Việt bài viết của Nguyễn Thuyết [17] đã trình bày rất kỹ về cơ sở toán học của phương pháp phổ.

Tuy nhiên có một nhận xét rằng các phương pháp lọc đối với chuỗi số liệu quan trắc dựa trên các hàm làm trơn đều xuất phát từ lý thuyết lọc các nhiễu trong kỹ thuật vô tuyến, khi người ta đã biết rõ cấu trúc tín hiệu có ích.

Trong khi phân tích những chuỗi thời gian của các quá trình tự nhiên trong biển nhiệm vụ nghiên cứu là phát hiện những đỉnh phổ chưa biết đặc trưng cho những dao động mà người ta quan tâm.

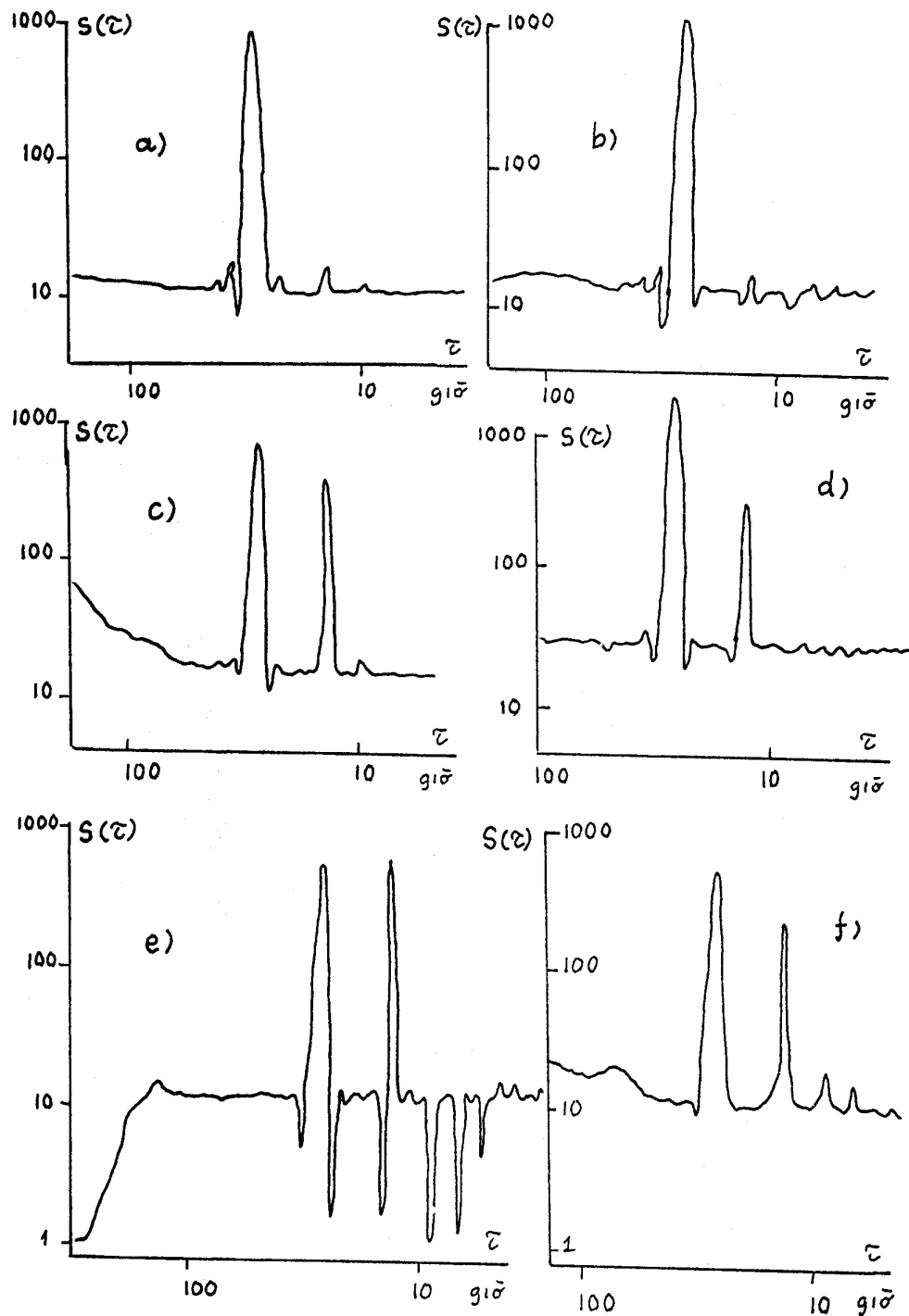
Kinh nghiệm trong [42] áp dụng các hàm làm trơn của Hanning [57] để tính phổ những chuỗi giá trị mực nước trung bình cho kết quả tốt giúp phát hiện những chu kỳ năm và nửa năm trong dao động.

Đối với những chuỗi mực nước độ gián đoạn một giờ ở vùng biển với thủy triều mạnh như ở biển nước ta và khi chúng ta đặt ra nhiệm vụ phân tích phát hiện những chu kỳ trong một dải rộng thì việc sử dụng hàm làm trơn kiểu Hanning, hay những kiểu hàm

làm trơn khác, mà chúng tôi đã liệt kê ở mục 2 chương 1 sẽ gặp khó khăn đáng kể do chỗ rất khó xác định điểm cắt của hàm tương quan. Hàm tương quan của các yếu tố khí tượng thủy văn nhiều khi hoàn toàn không tiến dần tới không ở những giá trị lớn của bước dịch thời gian khi tính mà luôn luôn dao động với biên độ đáng kể xung quanh trục hoành (xem hình 3.2-3.7).

Vì vậy, về nguyên tắc cách duy nhất trong khi phân tích các chuỗi mực nước là phải loại trừ các dao động triều đã biết rõ về chu kỳ của nó theo lý thuyết phân tích điều hòa. Người ta lấy chuỗi quan trắc mực nước thực đo trừ đi chuỗi mực nước thủy triều dự tính (kiểu lọc Doodson). Như vậy là người ta đã thực hiện một biến đổi đối với chuỗi quan trắc xuất phát, và đương nhiên ước lượng phổ thu được rất có thể có biến dạng, đối với những tần số mới chưa biết trước chúng ta khó có thể đoán chắc là nó có thực sự tồn tại hay không. Chúng tôi đã thử nghiệm phương pháp này bằng cách loại trừ hẳn 30 sóng triều nhưng chưa cho kết quả tốt.

Trong khi phân tích phổ dao động mực nước ở vùng biển nước ta, chúng tôi nhận thấy rằng thành phần dao động chu kỳ nhật triều có năng lượng rất lớn. Nếu để thành phần này lại trong chuỗi xuất phát để phân tích phổ, thì đỉnh phổ rất cao của nó do hiệu ứng “thâm” sẽ làm lệch hoặc làm lu mờ những đỉnh phổ ứng với những tần số khác (hình 3.1).



Những hàm phổ mực nước tính theo các chuỗi đo chưa loại bỏ nhật triều tại Hòn Dấu theo số liệu năm 1975 (a), năm 1987 (b), Đà Nẵng (c), Quy Nhơn (d), Vũng Tàu (e) và Rạch Giá (f)

Vì vậy chúng tôi thử nghiệm cách loại riêng thành phần này bằng phân tích điều hòa chuỗi xuất phát theo các công thức (1.6)-(1.8) ở chương 1 cho từng chu kỳ nhật triều 24,82 giờ của chuỗi năm. Cách loại triều này đơn giản hơn nhiều, vì không cần dự tính mực nước. Ngoài ra, nó còn có ưu điểm nữa là trong chuỗi xuất phát vẫn còn dao động triều bán nhật làm căn cứ để kiểm tra xem các đỉnh phổ có bị xô dịch không.

Căn cứ vào các kết quả tính phổ trong mực sau, chúng tôi thấy rằng cách lọc này rất hiệu quả khi phát hiện những dao động nước nông phong phú trong chuỗi mực nước.

Để nhận được những chuỗi dùng khi tính phổ cũng đã loại các dao động năm và nửa năm, đồng thời thử nghiệm với các bước dịch thời gian cực đại của hàm tương quan khác nhau. Với chuỗi mực nước độ gián đoạn một giờ và độ dài một năm, tức gồm 8760 độ cao mực nước, chúng tôi đã thử nghiệm với bước dịch cực đại của hàm tương quan từ 500 đến 2000 giờ. So sánh các đường cong phổ nhận được cho thấy chấp nhận bước dịch thời gian bằng khoảng 1000 giờ đến 1500 giờ, tức bằng khoảng 1/8 độ dài chuỗi quan trắc cho kết quả tốt nhất.

### **Kết quả tính phổ và nhận xét**

Những đồ thị phổ được trình bày trên các hình (3.2)-(3.7). Như đã nêu ở trên, việc loại bớt một phần chính dao động thủy triều đã làm tung độ của các đỉnh phổ với phương sai nhỏ nhưng hiện thực tồn tại trong dao động mực nước. Trên các đường cong phổ vẫn còn các đỉnh của bán nhật triều và bóng dáng của nhật triều làm cho chúng ta có căn cứ để tin cậy rằng những đỉnh phổ nước nông nằm đúng vị trí của chúng. Những đỉnh phổ của dải các chu kỳ xi nốp, cỡ vài ngày cũng đã xuất hiện tuy còn ở mức độ mờ nhạt hơn. Để xác định chính xác những chu kỳ dao động loại này có lẽ cần phải sử dụng các chuỗi mực nước có độ dài lớn hơn hoặc những chuỗi mực nước trung bình ngày trong nhiều năm để phân tích.

Tuy nhiên, trong công trình [42] đã khẳng định sự tồn tại của những chu kỳ này liên quan tới sự lặp lại của các nhiễu động gió mùa mùa đông và một phần gió mùa mùa hạ.

Nhờ những đường cong phổ có thể xác định những chu kỳ đóng góp vào dao động mực nước ở từng trạm như sau (không kể các chu kỳ toàn nhật và bán nhật) (bảng 3.1 và 3.2):

Những trạm ở sâu trong vùng nước nông như Hòn Dấu, Vũng Tàu, Rạch Giá, phần phương sai phân bố cho các đỉnh phổ với chu kỳ nước nông khá lớn, thể hiện ở chỗ những đỉnh phổ ứng với những chu kỳ này nhô cao và rõ nét hơn. Những chu kỳ nước nông khá phong phú và ổn định ở những trạm khác nhau.

Những trạm ở dọc bờ miền trung nước ta như Đà Nẵng, Quy Nhơn nơi trực tiếp kề cận với vùng khơi của biển thường những sóng nước nông rất ít phát triển, ngược lại phần phương sai phân bố cho các đỉnh phổ ứng với những chu kỳ cỡ vài ngày có xu thế lớn hơn, điều đó có nghĩa rằng ở những nơi này các dao động mực nước chịu những ảnh hưởng từ phía các quá trình xi nốp trong khí quyển trên biển khơi nhiều hơn. Trong [42] cũng đã khẳng định điều này khi phân tích những dao động mùa của mực nước biển Đông.

Thực tế phân tích điều hòa cũng xác nhận rằng tại những trạm nước nông, những biên độ của các sóng nước nông là bội hai, bội ba, bội bốn của các sóng thủy triều có biên độ lớn hơn hẳn so với những trạm giáp biển khơi. Thí dụ, tại các trạm Hòn Dấu, Vũng Tàu, Rạch Giá các hằng số điều hòa biên độ của các sóng này, nhất là các sóng bội ba của những sóng toàn nhật có thể đạt từ 1 đến 3 cm trong khi tại các trạm khơi như Đà Nẵng, Quy Nhơn chúng thường nhỏ hơn một, hoặc thậm chí xấp xỉ bằng không (xem phụ lục). Điều này có thể cần được lưu ý trong các tính toán mực nước cực trị của các trạm tương ứng.

Bảng 3.1. Những chu kỳ nhóm nước nông

Trạm	Chu kỳ (giờ)						
Hòn Dấu	8,4	6,2	5,1	4,2	và	3,6	
Đà Nẵng	8,2	6,2	5,1				
Quy Nhơn	8,1	6,3					
Vũng Tàu	8,4	6,1	5	4	3,6	và	3,1
Rạch Giá	8,2	6,2	5,1	4,1	và	3,5	

Một số chu kỳ cỡ nhiều giờ và nhiều ngày

Trạm	Chu kỳ	
Hòn Dấu	19,2 giờ	2,6 – 3,2 – 4 – 5 – 13 – 26 ngày
Đà Nẵng		3,7 – 6,6 – 14,3 ngày
Quy Nhơn		3,3 – 6,6 – 13 ngày
Vũng Tàu		2,3 – 3,2 – 3,8 – 5,3 – 6,6 – 28,3 ngày
Rạch Giá	19,3 giờ	3,2 – 3,8 – 5 – 6,8 – 14,3 – 26 ngày

Chúng tôi sẽ dẫn dưới đây những kết quả phân tích phổ trong [44] để so sánh và có khái niệm hệ thống về các đặc trưng phổ của vùng biển nghiên cứu. Ở đây tác giả đã nghiên cứu khá kỹ phổ dao động của mực nước và của áp suất khí quyển tại trạm Hòn Dấu. Hệ số liên hệ giữa hai yếu tố khí tượng và hải văn này ở trạm thủy triều Hòn Dấu và đài khí tượng Phú Liễn đạt tương đối cao, từ 0,6 đến gần một đơn vị. Với chuỗi những giá trị trung bình tháng tác giả nhận được các chu kỳ các chu kỳ dao động năm và mùa, tức tuần tự bằng 12 và 6 tháng. Với chuỗi mực nước trung bình ngày phân tích phổ cho những đỉnh phổ với chu kỳ 12, 6 và 3,6 tháng. Khi sử dụng những chuỗi mực nước trung bình ngày trong khoảng thời gian dài 6 năm hoặc chuỗi mực nước giờ dài một năm, tác giả phát hiện những chu kỳ xấp xỉ bằng những chu kỳ chúng tôi đã nhận được trên đây đối với trạm Hòn Dấu. Như vậy, những chu kỳ nhận được trên đây đối với loạt trạm ven

bờ biển nước ta có thể có giá trị tham khảo giúp chúng ta có khái niệm hệ thống về cấu trúc phổ của dao động mực nước vùng biển này.

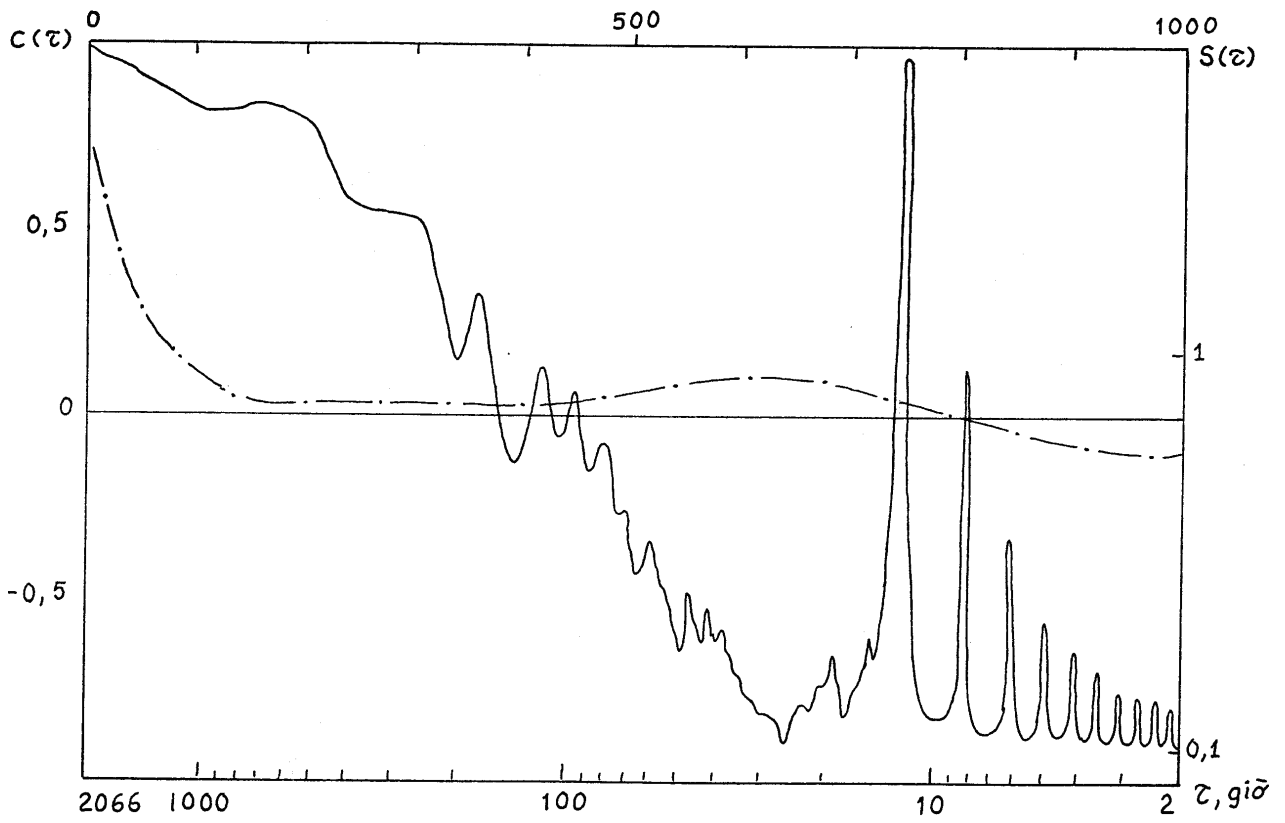
Điều đáng chú ý là trong các phổ của mực nước tính được, không kể các chu ngày và nửa ngày, có mặt những dao động với những chu kỳ trùng với chu kỳ dao động tự do đã tính được ở chương 2.

Thí dụ, tại Hòn Dấu có mặt chu kỳ 19,2 và 25 giờ và các chu kỳ nhóm nước nông. Tại Vũng Tàu có mặt các chu kỳ 56 giờ (2,3 ngày) và các chu kỳ nước nông. Tại Rạch Giá: 56, 19,5, 10,6, 9,8 và 8,2 giờ. Điều này nói nên rằng trong biển Đông ngoài những dao động thủy triều được cộng hưởng để hình thành đặc điểm triều độc đáo đã phân tích ở chương 2, còn một số đông đảo những dao động với chu kỳ khác, đặc biệt là nhóm các chu kỳ trung gian và chu kỳ dài vài ngày, cũng có bản chất cộng hưởng.

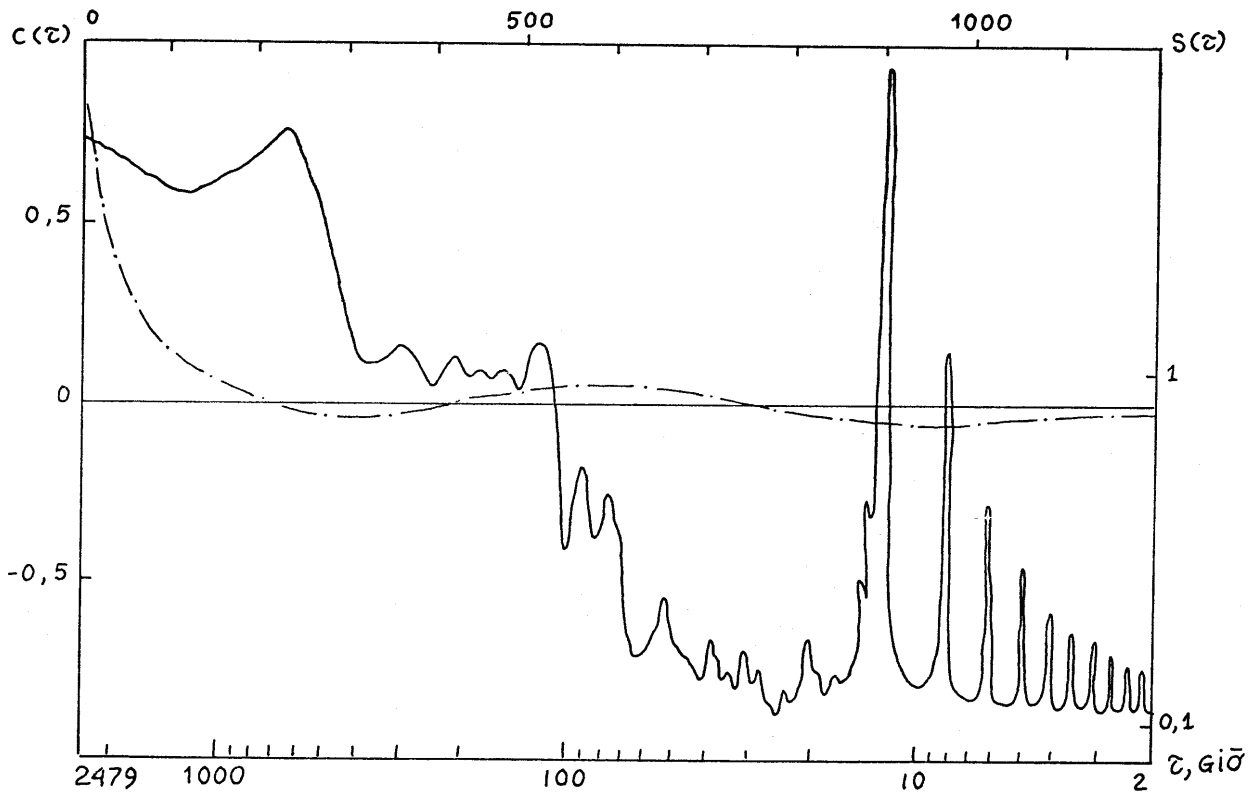
Ở chương 2, khi phân tích các dao động tự do với chu kỳ trung gian đã nhận thấy rằng chúng là những dao động có quy mô lớn, tạo thành biên độ khá lớn trong các đỉnh của các vịnh biển, do đó, nếu các trường những yếu tố khí tượng như nhiễu động của gió lớn xảy ra với tần số này, thì rất có thể khả năng mực nước sẽ biến động mạnh, trong khi đó những phương pháp dự tính mực nước hoàn toàn chưa tính tới phần đóng góp này.

Trong tương lai cần tiến hành phân tích phổ đối với các chuỗi mực nước quan trắc trong những thời kỳ khác nhau, ứng với những hoàn cảnh thời tiết khác nhau, để khảo sát tính ổn định của các đặc trưng phổ trong dải chu kỳ xi nốp.

Phổ mực nước ở ven bờ Tây Biển Đông



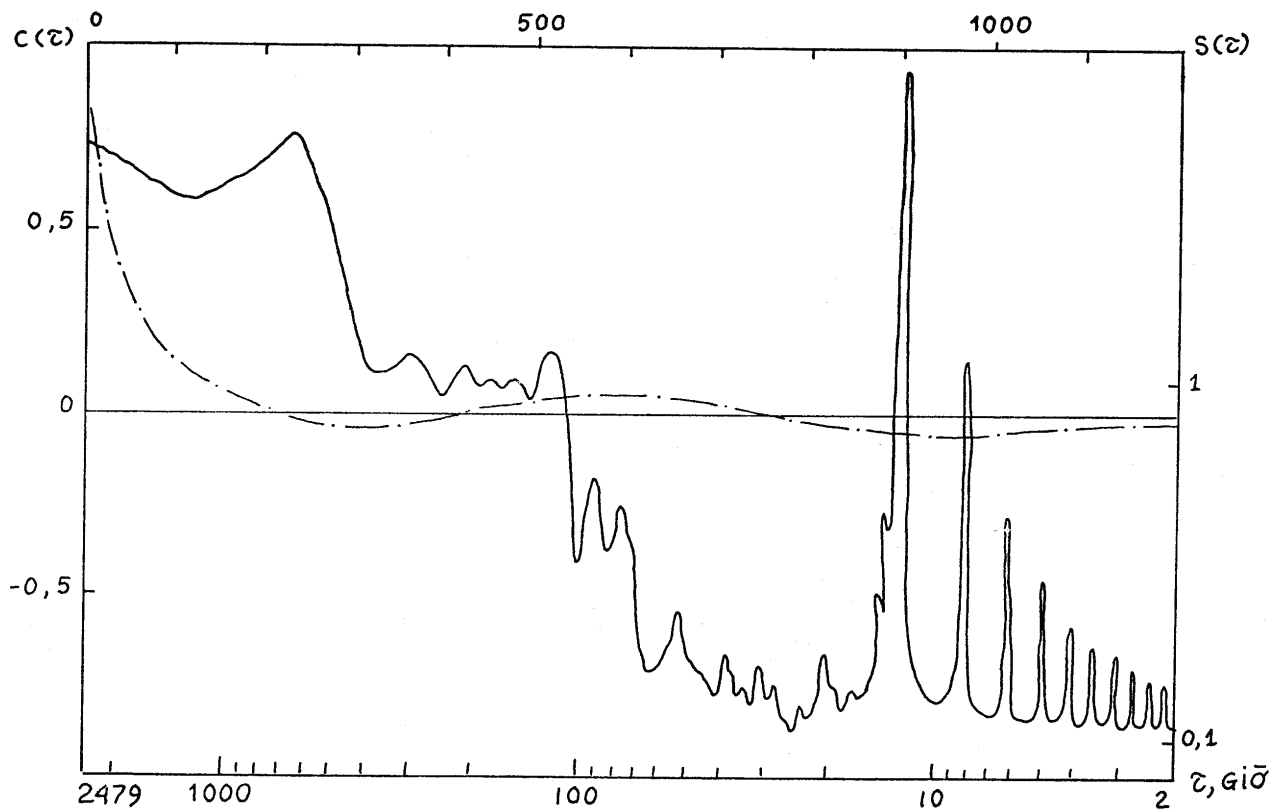
Các hàm tương quan và phổ mực nước tại Hòn Dấu (theo số liệu năm 1975)





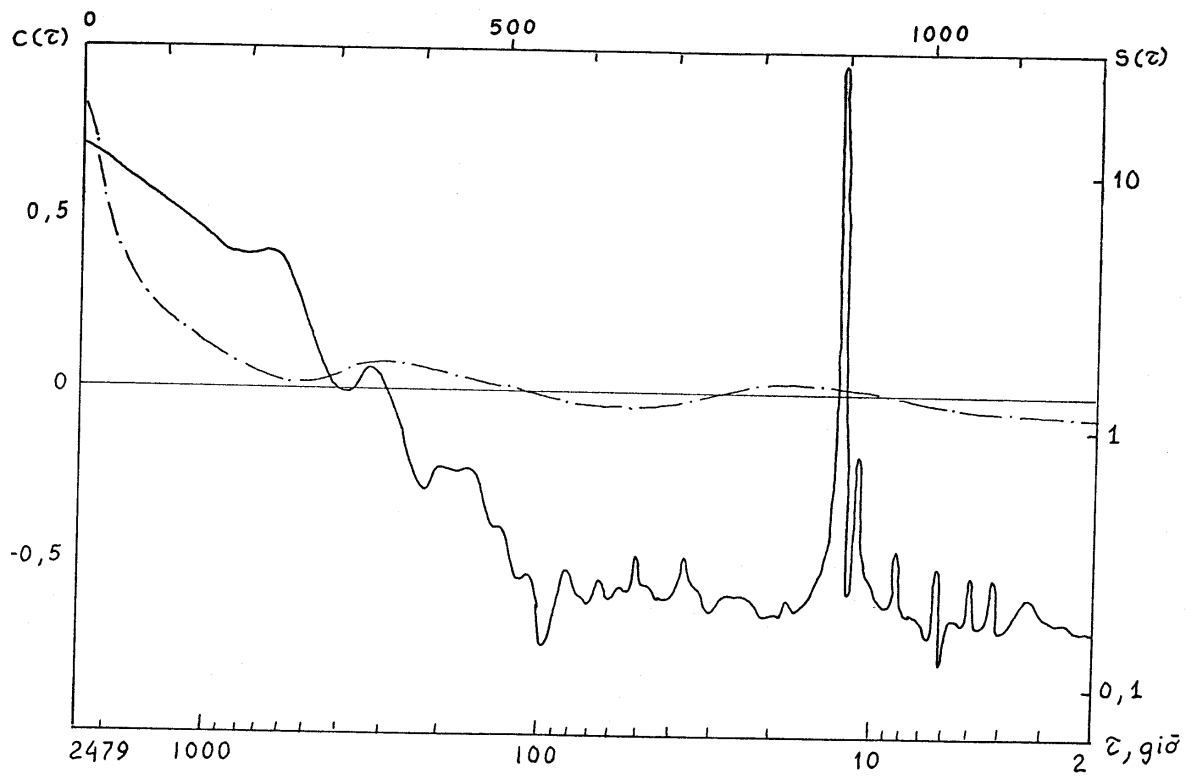
# Phổ mực nước ở ven bờ Tây Biển Đông

Các hàm tương quan và phổ mực nước tại Hòn Dấu (theo số liệu năm 1987). Phân biệt được những đỉnh phổ 3,6-4,2-5,1-6,2-8,4-19,2 giờ và 2,6-3,2-4,0-5,0-13-26 ngày

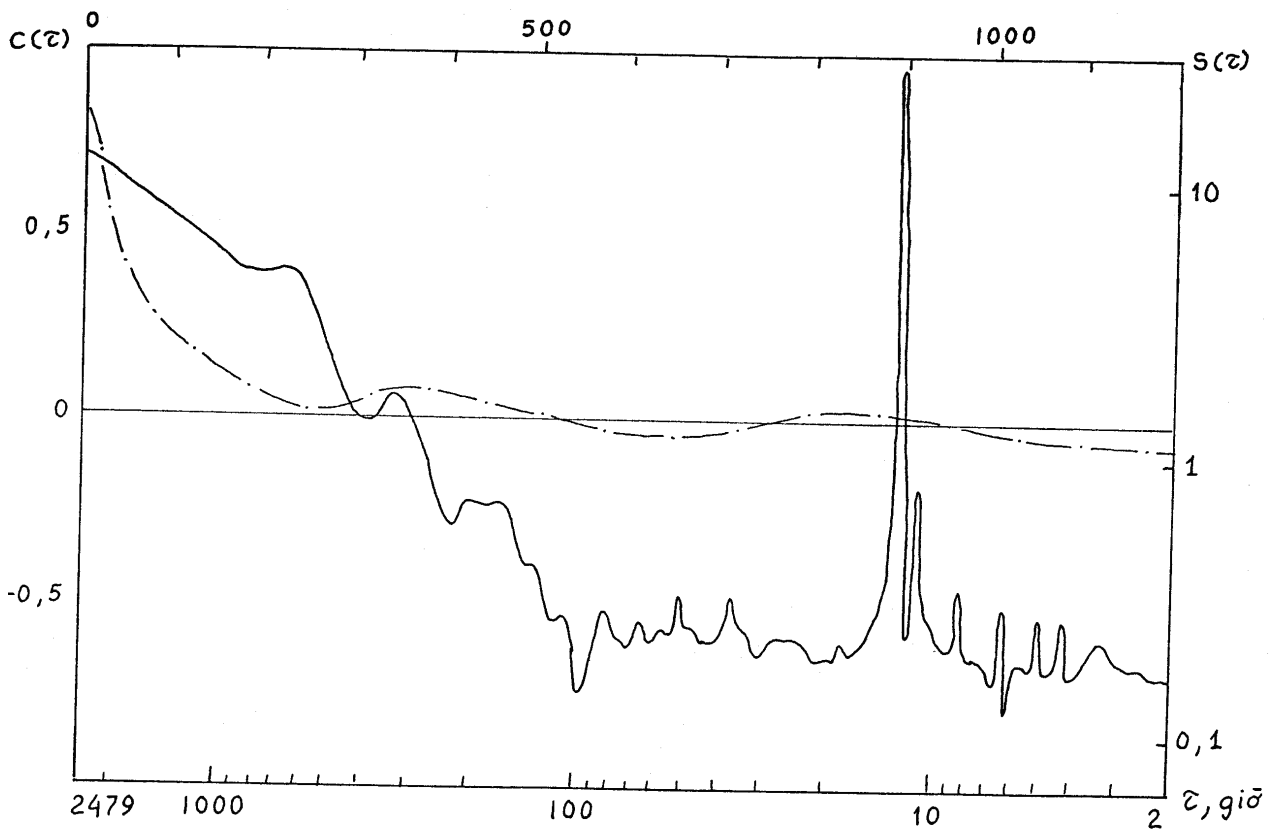


Các hàm tương quan và phổ mực nước tại Đà Nẵng (theo số liệu năm 1987). Phân biệt được những đỉnh phổ 5,1-6,2-8,2 giờ và 3,7-6,6-14,3 ngày

Phổ mực nước ở ven bờ Tây Biển Đông

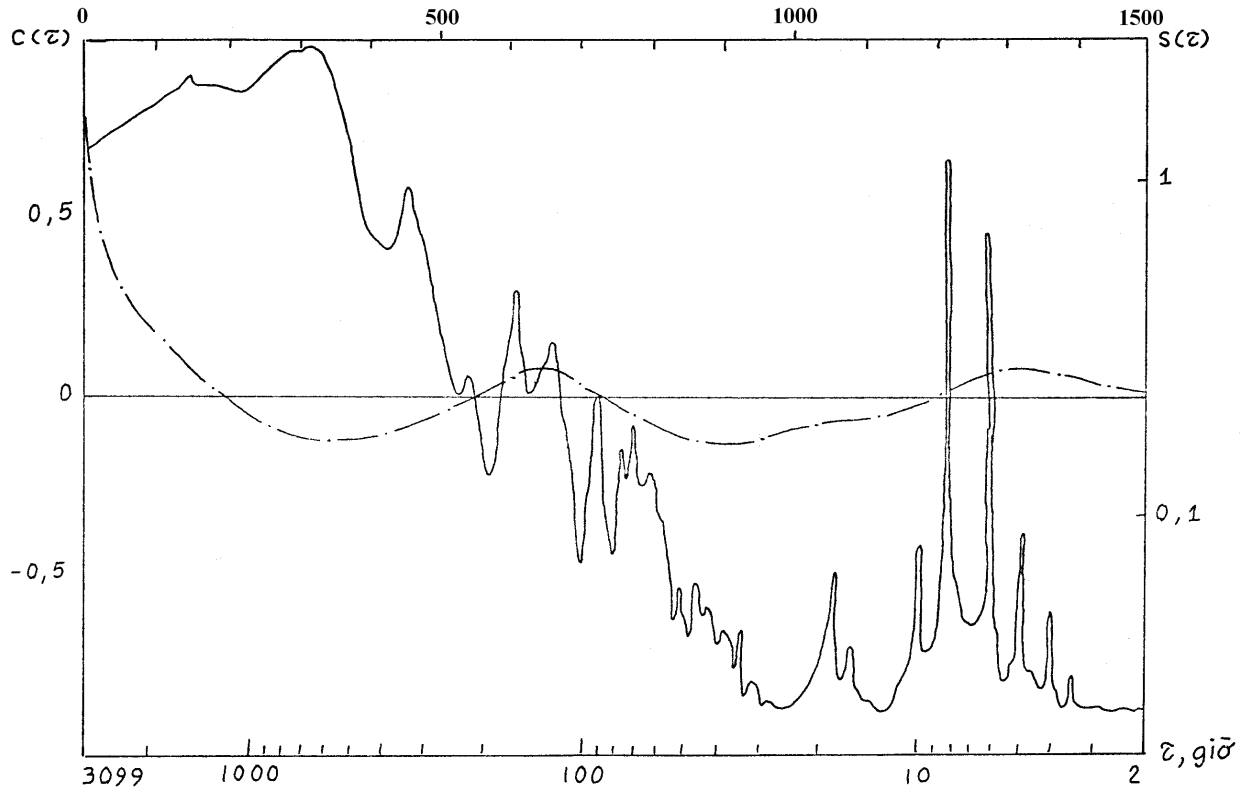


Các hàm tương quan và phổ mực nước tại Quy Nhơn (theo số liệu năm 1987). Phân biệt được những đỉnh phổ 6,3-8,1 giờ và 3,3-6,6-13 ngày



# Phổ mực nước ở ven bờ Tây Biển Đông

Các hàm tương quan và phổ mực nước tại Vũng Tàu (theo số liệu năm 1987). Phân biệt được những đỉnh phổ 3,1-3,6-4,0-5,0-6,1-8,4 giờ và 2,3-3,2-3,8-5-6,8-14,3-26 ngày



Các hàm tương quan và phổ mực nước tại Rạch Giá (theo số liệu năm 1987). Phân biệt được những đỉnh phổ 3,5-4,1-5,1-6,2-8,2-19,3 giờ và 3,2-3,8-5,0-6,8-14,3-26 ngày