

PHỔ DAO ĐỘNG MỰC NƯỚC Ở BIỂN ĐÔNG

Phạm Văn Huân
Đại học Tổng hợp Hà Nội

Thực hiện tính phổ của các chuỗi quan trắc mực nước tại bốn trạm đo gần bờ Việt Nam của biển Đông có chú ý tới vấn đề lọc các chuỗi số liệu xuất phát.

Kết quả phân tích các phổ cho thấy sự có mặt của các đỉnh phổ với chu kỳ tương ứng với các dao động triều và nhiều chu kỳ khác mà chúng tôi cho rằng có bản chất nước nông. Những kết quả đó là cơ sở để nhận xét về sự khác nhau trong cấu trúc dao động ở những vùng biển khác nhau.

Ngoài ra, sự trùng hợp của nhiều chu kỳ dao động trên phổ của những chuỗi mực nước thực đo với những chu kỳ dao động tự do ở biển Đông do chúng tôi nhận được trước đây cho thấy rằng ở biển Đông ngoài dao động nhật triều được cộng hưởng để tạo nên tính độc đáo trong hiện tượng triều ở đây cũng tồn tại những dao động khác cũng là kết quả của cơ chế cộng hưởng.

Nghiên cứu phổ các dao động mực nước biển nhằm tìm hiểu cấu trúc những thành phần dao động mực nước, từ đó nhận định về những nguyên nhân, những quá trình diễn ra trong biển và trên khí quyển tham gia vào việc làm biến động mực nước biển. Hàng loạt bài viết xuất hiện gần đây trên thế giới giành sự chú ý cho các vấn đề về biến động thời gian của dao động mực nước biển, về dao động nhiều năm, dao động mùa và đặc biệt những dao động xinốp, trong khi nghiên cứu, phương pháp phổ đã được sử dụng rộng rãi để khảo sát các chuỗi thời gian [1].

Phân tích phổ các chuỗi dao động mực nước biển ở những trạm ven bờ và cửa sông còn có ý nghĩa thực tiễn phát hiện thêm những dao động với những chu kỳ triều, những chu kỳ dao động do ảnh hưởng của nước nông mà các phương pháp

phân tích điều hòa chưa xác định được, điều này rất quan trọng trong công tác phân tích và dự báo mực nước biển. 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 [1, 3].

Những kết quả tính và phân tích phổ dao động mực nước đầu tiên có trong [4, 5], ở đây phân tích phổ các chuỗi mực nước từng giờ với độ dài tháng và hai tháng cho thấy rằng trong dao động mực nước biển ở các trạm ven biển, cửa sông và trong sông tồn tại những nhóm tần số ứng với các sóng triều và các sóng nước nông nhưng không thể hiện rõ nét.

Nhằm có thêm những thông tin tin cậy hơn nữa về đặc điểm những dao động mực nước biển và phân tích sự biến đổi của cấu trúc dao động ở những vùng khác nhau dọc theo bờ biển nước ta, chúng tôi đã sử dụng năm chuỗi số liệu thực đo từng giờ với độ dài năm tại các trạm Hòn Dấu, Đà Nẵng, Quy Nhơn và Vũng Tàu để tính phổ dao động mực nước biển. Các kết quả tính và phân tích được so sánh với những kết quả phổ dao động tự do ở biển Đông do chúng tôi đã nhận được trước đây [6] để nhận xét về sự cộng hưởng trong dao động mực nước.

Khi tính toán phổ chúng tôi đã chú ý tới những cách làm trơn, lọc chuỗi số liệu xuất phát để áp dụng cho điều kiện những dao động ở biển Đông có triều áp đảo, đã dùng cách lấy trung bình và trung bình trượt có tỷ trọng được sử dụng nhiều trong khí tượng và hải dương học dạng:

$$x_i = \sum_{j=-1/2}^{1/2} a_j \tilde{x}_{i+j}; \quad a_j = \frac{1}{l} \left(1 + \cos \frac{2\pi}{l} j \right),$$

trong đó: x_i – những trị số mực nước của chuỗi đã được lọc; \tilde{x}_i – những trị số mực nước của chuỗi thực đo; a_j – hàm lọc; l – độ dài khoảng lấy trung bình trượt, đã được thử nghiệm với những trị số khác nhau nhằm hạn chế dao động triều chu kỳ ngày và nửa ngày hiển nhiên tồn tại hoặc hạn chế một số khoảng tần và làm nổi rõ những khoảng tần khác. Trong [2] có dẫn đồ thị đường cong đặc trưng phổ của hàm lọc này, tức biến đổi của biên độ của mỗi dao động tùy thuộc vào tích giữa độ dài l khoảng làm trơn và tần số dao động f , thấy rằng biên độ của những dao động với tần số $f = 1/l$ sau khi làm trơn sẽ giảm đi hai lần, còn những dao động với tần số lớn hơn $2/l$ thực tế sẽ bằng không.

Nếu làm trơn chuỗi xuất phát với tham số l đủ lớn, chúng ta sẽ nhận được chuỗi thứ sinh với những thành phần dao động tần thấp. Nếu lấy chuỗi xuất phát trừ đi chuỗi tần thấp này chúng ta sẽ nhận được chuỗi thứ sinh thứ hai gồm những

thành phần cao tần áp đảo hơn. Tính chất này của hàm lọc được dùng để hạn chế các dao động triều hiện nhiên tồn tại áp đảo trong các chuỗi đo mực nước ở biển Đông và làm nổi hơn những dao động với tần số cao hơn các dao động toàn nhật và bán nhật triều. Trong khi tính toán đã thử lọc như vậy với các trị số của tham số l bằng từ 4 đến 24.

Công thức tính các giá trị của hàm phổ S_k là công thức biến đổi Phurie đối với hàm tự tương quan C_r của chuỗi thời gian:

$$S_k = \frac{\delta_k}{m} \sum_{r=0}^m C_r \cos \frac{k\pi r}{m}, \quad C_r = \frac{1}{N-r} \sum_{i=0}^{N-r} x_i x_{i+r},$$

$$\text{với } \delta_k = \begin{cases} 0,5 & \text{ khi } k=0; k=m \\ 0 & \text{ khi } 0 < k < m, \end{cases}$$

trong đó N – độ dài chuỗi đo mực nước; m – bước dịch cực đại khi tính các trị của hàm tự tương quan, lấy bằng 250 giờ. Như vậy số bậc tự do đối với tất cả các chuỗi tính bằng khoảng 70.

Kết quả tính và phân tích đã cho phép nhận được những chu kỳ dao động với những đỉnh phổ mang phương sai tương đối đáng kể như sau:

1. Trạm Hòn Dấu. Hai chuỗi mực nước từng giờ độ dài một năm (năm 1975 và 1977) cho các chu kỳ:

83,33 – 31,25 – 25,00 – 20,83 – 19,23 – 12,20 – 10,6 – 9,43 – 8,33 – 6,3 – 6,2 – 4,3 – 3,6 giờ.

2. Trạm Đà Nẵng. Chuỗi mực nước từng giờ độ dài một năm (năm 1987) cho các chu kỳ:

35,71 – 31,25 – 23,81 – 19,23 – 17,2 – 12,50 – 11,63 – 10,4 – 9,26 – 7,5 – 7,1 giờ.

3. Trạm Quy Nhơn. Chuỗi mực nước từng giờ độ dài một năm (năm 1987) cho các chu kỳ:

35,71 – 23,81 – 20,83 – 19,23 – 17,2 – 12,50 – 10,8 – 9,8 giờ.

4. Trạm Vũng Tàu. Chuỗi mực nước từng giờ độ dài một năm (năm 1987) cho các chu kỳ:

35,71 – 31,25 – 25,00 – 20,83 – 18,5 – 17,8 – 14,5 – 13,5 – 12,50 – 10,87 – 9,8 – 7,5 – 6,2 – 3 giờ.

Kết quả tính cho phép nhận xét những nét sau đây:

Nếu quy ước gọi những dao động với chu kỳ năm ngoài khoảng giữa các chu kỳ nhật và bán nhật triều (25,00 – 12,2 giờ) tuần tự là những dao động tần thấp và tần cao, thì thấy rằng các đỉnh phổ của các dao động tần thấp và tần cao thể hiện ít rõ nét hơn cả. Trong các phổ còn có thể thấy những đỉnh nhỏ hơn 6 – 4 giờ thể hiện ít rõ nét nhưng có mặt thường xuyên ở nhiều chuỗi lọc. Có lẽ những chu kỳ dao động nước nông có thể nhiều hơn nữa nếu chúng ta có điều kiện tính các phổ với

những chuỗi quan trắc độ gián đoạn ngắn hơn giờ. Còn để xác định một cách tin cậy những chu kỳ xinốp chắc chắn phải sử dụng các chuỗi mực nước trung bình ngày với độ dài lớn hơn một năm.

Phần phương sai phân bố cho các dao động với chu kỳ lớn hơn ngày ở mỗi trạm có khác nhau. Những trạm chịu ảnh hưởng nhiều của nước nông, như Hòn Dấu và Vũng Tàu, phần phương sai này khá nhỏ, trong khi đó ở các trạm trực tiếp tiếp giáp với biển khơi, như Quy Nhơn và Đà Nẵng, thì phần phương sai nói trên khá lớn, có nghĩa rằng tại các nơi này dao động mực nước chịu nhiều ảnh hưởng từ phía các quá trình xinốp trên khí quyển hơn là sự ảnh hưởng của quá trình nước nông.

Những nơi có chế độ nhật triều ngự trị, như Hòn Dấu, thì tỉ lệ giữa những phần phương sai pha tạp cho các dao động chu kỳ ngày và nửa ngày cũng lớn hơn hẳn so với những nơi có chế độ triều hỗn hợp.

Điều đáng chú ý là trong các phổ dao động mực nước thực đo tính được có mặt nhiều dao động với chu kỳ trùng với các chu kỳ dao động tự do của thủy vực biển Đông do chúng tôi tính được trước đây bằng mô hình số [6]. Thí dụ: với vùng Hòn Dấu, Đà Nẵng, Quy Nhơn và Vũng Tàu, những chu kỳ dao động tự do tính được như sau:

Hòn Dấu: 33,3 – 25,0 – 19,2 – 17,2 – 14,3 – 9,6 – 9,4 – 8,2 – 6,9

Quy Nhơn: 25,0 – 19,2 – 17,2 – 14,7 – 11,6

Đà Nẵng: 25,0 – 19,2 – 17,2 – 14,7 – 11,6

Vũng Tàu: 60 – 25,0 – 19,2 – 14,7 – 13,2 – 11,6 – 10,6 – 9,8 – 8,2 – 7,1 – 6,1

Điều này nói lên rằng trong biển Đông, ngoài các dao động triều được cộng hưởng để tạo nên đặc điểm triều độc đáo đã biết, còn một số các dao động với chu kỳ khác cũng là kết quả của sự cộng hưởng mà chúng ta cần nghiên cứu kỹ hơn. Chúng tôi chưa có được những chuỗi số liệu quan trắc về các yếu tố khí quyển đồng bộ và đủ dài để thực hiện phân tích các phổ tương hỗ giữa chúng và mực nước.

Tài liệu tham khảo

[1] German V. Kh., Levicov X. P. Verojanoxtnuy analiz i modelirovanhie kolebanii urovnia moria. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1988.

[2] Jamponski A. Đ. O xpectralnurkh metodakh ixledovanija okeanologichexkikh proxhexxov. Okeanologija, TV, vup. 5, 1965.

- [3] Munk W., Cartwright D. E. Tidal spectroscopy and prediction. Phil. Trans. Roy. Soc. A. 259, N 1105, Ld. 1966.
- [4] Nguyen Ngoc Thuy Xezonnure kolebanija urovnja Juzhno-kitaixkovo morja i ikh voznikovenija. Okeanologija, TIV, Vurp. 1970.
- [5] Nguyễn Thuyết. Phổ dao động mực nước vùng đồng bằng sông Cửu Long. Tập báo cáo khoa học của đề tài cấp nhà nước thuộc chương trình ĐTTH ĐBSCL. Tổng cục KTTV xuất bản, 1983.
- [6] Phạm Văn Huấn. Dao động tự do ở biển Đông. Tạp chí các khoa học trái đất, số 4, Viện KHVN, 1991.

SUMMARY

THE SPECTRA OF SEA LEVEL IN THE SOUTH CHINA SEA

Pham Van Huan
Hanoi University

The computation of the spectra of the time series of sea level for four tide-gauging stations near the western coast of the South-china sea is carried out with the attention to the problem of filtrating the initial data series.

The result of the analysis points out the existence of many periods true to the tidal oscillations and some others that supposed to be of the shallow water nature. This all gives a basis to the discussion on the differences in the structure of sea level oscillation at different regions of the sea.

Furthermore, the coincidence of many periods of oscillation on the spectra of the fact sea-level series with the obtained earlier by the author periods of the free oscillations denotes that, besides that the diurnal oscillation of tide is expoed to the resonance to originate the well-known peculiarity of the tidal phenomenon in the South-china sea, exist some other oscillations being the result of the resonance too.