

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM NƯỚC DÂNG, NƯỚC RÚT TẠI KHU VỰC VEN BIỂN VŨNG TÀU GIAI ĐOẠN 1978-2015

STUDY OF CHARACTERISTICS OF SEAWATER RISE OR SEAWATER SPRINT IN VUNG TAU COASTAL FROM 1978 TO 2015 PERIOD

¹Trần Nam Khánh, ²Nguyễn Xuân Phương

¹Khoa Hàng hải – Học viện Hải quân, Nha Trang

²Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

¹namkhanhkh@gmail.com, ²phuong@ut.edu.vn

Tóm tắt: Việc nghiên cứu nước dâng - rút ở Việt Nam đã được các nhà khoa học quan tâm từ rất lâu. Các kết quả tính toán đã cho ra những đặc trưng cơ bản về mực nước dâng - nước rút dọc ven biển Việt Nam; phục vụ cho việc cảnh báo, dự báo thiên tai; hoạt động của tàu thuyền ra - vào và neo đậu tại cảng; thiết kế xây dựng các công trình ven biển. Tuy nhiên, việc đánh giá hiện tượng nước dâng hay nước rút tại vùng ven biển Vũng Tàu vẫn chưa được chú ý đúng mực. Bài báo trình bày các kết quả tính toán mực nước dâng - rút tại khu vực ven biển cảng Vũng Tàu. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, mực nước dâng tại trạm Vũng Tàu đạt cao nhất là 2,084 m, nước rút là -2,237 m. Nước dâng lớn xuất hiện trong thời điểm triều cường là 25,99 %; nước rút lớn xuất hiện trong thời điểm triều kiệt là 26,32 %.

Từ khóa: Nước dâng, nước rút, cảng biển Vũng Tàu.

Chỉ số phân loại: 2.5

Abstract: Scientists have been interested in the study of seawater rise, seawater sprint in Vietnam for a long time. The calculation results have shown the basic characteristics of seawater rise, seawater sprint along the coast of Vietnam; serving for warning, forecasts of natural disasters, activities of ships in/ out and anchored in ports; Designing and constructing coastal constructions. However, the assessment of the rising or receding phenomenon in Vung Tau coastal has not been properly noticed. In this paper, the results of the calculation of the seawater rise, seawater sprint on the coast of Vung Tau will be presented. The study results show that the seawater rise or seawater sprint at Vung Tau station were reached the highest seawater rise of 2,084m and the highest seawater sprint -2,237m. High seawater rise occurs during times of high tide accounting for 25,99 %; High seawater sprint occurs during times of low tide equivalent to 26,32 %.

Keywords: Seawater rise, seawater sprint, Vung Tau seaport.

Classification number: 2.5

1. Giới thiệu

Việc nghiên cứu chế độ thủy động lực nói chung và mực nước biển nói riêng vừa có ý nghĩa khoa học to lớn, vừa có ý nghĩa phục vụ thiết thực cho các hoạt động kinh tế, an ninh quốc phòng trên biển, đặc biệt là vùng biển ven bờ. Trong đó, biến động theo thời gian và không gian của mực nước biển là một hiện tượng tự nhiên có quy mô lớn ảnh hưởng một cách trực tiếp đến nhiều hoạt động kinh tế kỹ thuật của con người, trước hết là các ngành vận tải biển, xây dựng công trình trên biển và ven bờ, công trình bảo vệ bờ... Yếu tố quan trọng nhất gây nên dao động mực nước tại Biển Đông phải kể đến là thủy triều, ngoài ra còn do ảnh hưởng của bão và dao động mùa do sự luân phiên trong năm của các hệ thống gió mùa thịnh hành.

Dao động mực nước dâng - rút ở vùng ven bờ Việt Nam thuộc loại khá lớn, trong một số điều kiện có thể gây những hậu quả ở mức nguy hiểm [3].

Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu nằm ở 107°05' kinh độ Đông, 10°50' vĩ độ Bắc, Vũng Tàu có bờ biển dài và có nhiều bãi tắm đẹp, là điều kiện thuận lợi để phát triển kinh tế biển, đặc biệt về du lịch biển đảo. Là cửa ngõ của các tỉnh miền Đông Nam Bộ hướng ra Biển Đông, với ý nghĩa chiến lược về đường hàng hải quốc tế, có hệ thống cảng biển lớn là đầu mối tiếp cận với các nước trong khu vực Đông Nam Á và thế giới. Với nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú, đa dạng, Vũng Tàu có tiềm năng để phát triển nhanh và toàn diện các ngành kinh tế như: Dầu khí,

cảng và vận tải biển, sản xuất - chế biến hải sản và du lịch...

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phân tích điều hòa thủy triều theo phương pháp bình phương tối thiểu

Theo phương pháp phân tích điều hòa [1 - 2], độ cao thủy triều là tổ hợp tuyến tính của các sóng triều và phụ thuộc vào các tham số thiên văn theo thời gian. Độ cao thủy triều thiên văn tại một thời điểm (t) được tính theo công thức sau:

$$\xi_t = A_0 + \sum_{i=1}^n f_i H_i \cos[q_i t + (V_o + u) - g_i] \quad (1)$$

Trong đó:

ξ_t : Độ cao mực triều thiên văn tại thời điểm t ;

A_0 : Độ cao mực nước trung bình tại địa điểm đã cho so với số 0 trạm;

q_i : Tốc độ góc của sóng triều thành phần thứ i ;

f_i : Hệ số suy giảm biên độ;

$(V_o + u)_i$: Pha ban đầu của sóng thành phần trên kinh tuyến Greenwich;

H_i, g_i : Hằng số điều hòa biên độ và pha của sóng triều thành phần thứ i ;

n : Số lượng sóng triều thành phần.

Công thức tính độ cao thủy triều (1) được biến đổi về dạng thuận tiện cho sơ đồ phân tích điều hòa bằng phương pháp bình phương tối thiểu thông qua nhóm những đại lượng biến thiên theo thời gian lại và đưa ra các ký hiệu:

$$a_i = f_i \cos[q_i t + (V_o + u)_i];$$

$$b_i = f_i \sin[q_i t + (V_o + u)_i];$$

$$X_i = H_i \cos g_i; \quad Y_i = H_i \sin g_i \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

Sẽ nhận được:

$$\xi_t = A_0 + \sum_{i=1}^m [(a_i)_t X_i + (b_i)_t Y_i] \quad (2)$$

Khi đó các hằng số điều hòa biên độ H_i và pha g_i của các sóng triều thành phần được tính qua X_i và Y_i như sau:

$$H_i = \sqrt{X_i^2 + Y_i^2}, \quad g_i = \arctg \frac{Y_i}{X_i} \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

Phân tích điều hòa thủy triều dựa trên phương pháp bình phương tối thiểu là việc xác định các hằng số A_0, H_i và g_i sao cho

mức triều thiên văn ξ_t phù hợp tốt nhất với các giá trị mực nước thực đo ξ_d , tức là làm cho tổng các bình phương của hiệu mực nước quan trắc và mực triều thiên văn trong tất cả các quan trắc nhận giá trị cực tiểu, tức là:

$$\sum_{i=1}^m \left\{ \xi_d - A_0 - \sum_{i=1}^n f_i H_i \cos[q_i t + (V_o + u) - g_i] \right\}^2 = \min \quad (3)$$

Với m là số số liệu mực nước đo đạc.

Khảo sát điều kiện cực tiểu của biểu thức (3) theo các biến A_0, H_i và g_i bằng cách cho đạo hàm riêng theo từng biến bằng 0 sẽ rút ra một hệ phương trình đại số tuyến tính bậc $2n+1$, trong đó n là số lượng các sóng triều được phân tích (từ M_2 đến phân triều được quy ước ký hiệu là W) dạng:

$$AX - N = 0$$

Hay dưới dạng ma trận:

$$\begin{pmatrix} n & [a_{M_2}] & [b_{M_2}] & [a_{S_2}] & \dots & [b_W] \\ [a_{M_2}] & [a_{M_2} a_{M_2}] & [a_{M_2} b_{M_2}] & [a_{M_2} a_{S_2}] & \dots & [a_{M_2} b_W] \\ [b_{M_2}] & [b_{M_2} a_{M_2}] & [b_{M_2} b_{M_2}] & [b_{M_2} a_{S_2}] & \dots & [b_{M_2} b_W] \\ [a_{S_2}] & [a_{S_2} a_{M_2}] & [a_{S_2} b_{M_2}] & [a_{S_2} a_{S_2}] & \dots & [a_{S_2} b_W] \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ [b_W] & [b_W a_{M_2}] & [b_W b_{M_2}] & [b_W a_{S_2}] & \dots & [b_W b_W] \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} A_0 \\ X_{M_2} \\ Y_{M_2} \\ X_{S_2} \\ \dots \\ Y_W \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} z \\ a_{M_2} z \\ b_{M_2} z \\ a_{S_2} z \\ \dots \\ a_W z \end{pmatrix}$$

Trong đó ký hiệu $[.]$ chỉ phép lấy tổng theo thời gian từ t_1 đến t_n . Hệ phương trình trên có thể giải bằng phương pháp lặp Gause - Zeidel.

2.2. Phương pháp tách mực nước dâng - rút từ số liệu thực đo

Dùng phương pháp phân tích điều hòa thủy triều tính hằng số điều hòa tại các trạm, sau đó dự tính lại thủy triều trong toàn bộ thời gian có số liệu quan trắc. Lấy giá trị độ cao mực nước quan trắc H^{qt} trừ đi độ cao thủy triều dự tính H^{tt} cho các thời điểm tương ứng theo công thức:

$$Z_i = H^{qt} - H^{tt}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (5)$$

Trong đó:

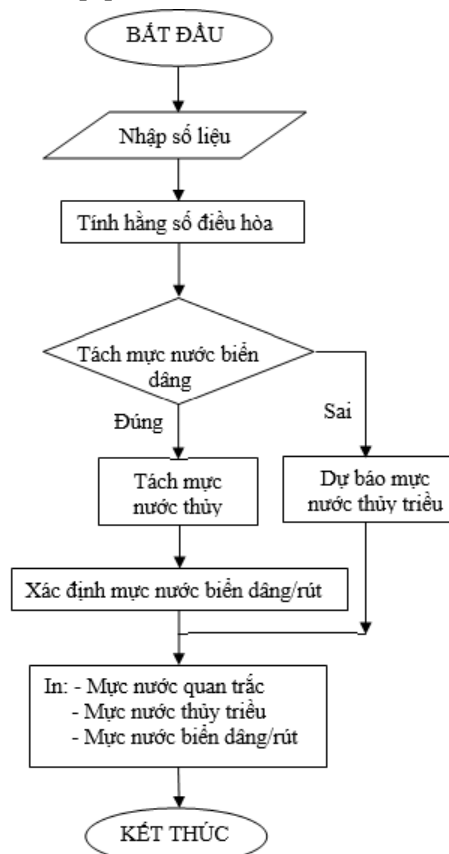
N : Độ dài chuỗi mực nước;

Z : Mực nước dâng hoặc rút.

Độ chính xác của phương pháp này phụ thuộc vào độ chính xác của dự tính thủy triều. Hiện nay khả năng phân tích và dự tính thủy triều bằng phương pháp phân tích điều hòa đã đạt được độ chính xác khá cao (114 sóng). Do vậy, phương pháp này hoàn toàn

có thể sử dụng để tách dao động thủy triều ra khỏi chuỗi số liệu quan trắc mực nước biển.

Chương trình phân tích điều hòa bằng phương pháp bình phương tối thiểu đã được viết trên ngôn ngữ Fortran 90, được biên dịch và chạy trên các máy PC sử dụng hệ điều hành Window. Quy trình dự tính thủy triều và tách nước dâng được thực hiện theo sơ đồ như hình 1 [4]:

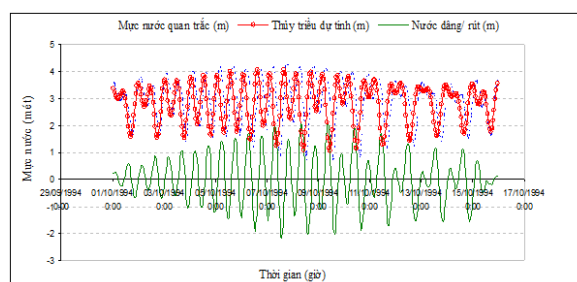


Hình 1. Quy trình tách nước dâng ra khỏi chuỗi quan trắc mực nước [4].

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

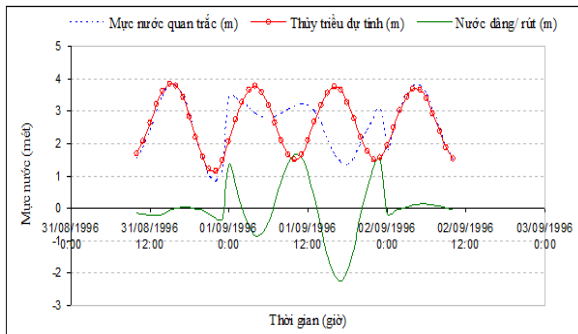
Đã sử dụng phương pháp phân tích điều hòa thủy triều kết hợp sử dụng quy trình tách mực nước dâng - rút ra khỏi chuỗi số liệu thực đo từ 1978 đến 2015 (số liệu mực nước được lưu trữ tại Trung tâm Hải văn biển). Kết quả cho thấy: Tại trạm đo mực nước Vũng Tàu xảy ra 127 đợt nước dâng $\geq 0,4$ m với thời nước dâng lớn ($\geq 0,4$ m) kết hợp với thủy triều lên cao (triều cường) tạo ra mực nước thực tế tại vùng biển rất lớn, gây ngập lụt vùng ven biển, làm trở ngại trong các hoạt động và neo đậu tàu thuyền tại cảng; các hoạt động du lịch, khai thác và nuôi trồng thủy sản ven biển... Theo thống kê tại trạm đo

mực nước Vũng Tàu trong giai đoạn 1978 - 2015, đã có 33/127 đợt nước dâng lớn xuất hiện trong thời điểm triều cường, chiếm 25,99 %, (bảng 3), (hình 4) và 94/127 đợt nước dâng lớn xảy ra trong thời điểm thủy triều xuống thấp (triều kiệt), tương đương 74,01 %. Tuy nhiên, nước rút lớn ($\leq -0,4$ mét) khi xảy ra trong thời điểm triều cường cũng góp vào mực nước thực tế tại vùng biển rất cao, ảnh hưởng không nhỏ đến các hoạt động vùng ven bờ. Thống kê chỉ ra, trong giai đoạn 1978 - 2015, tại trạm Vũng Tàu xuất hiện 35/133 đợt nước rút lớn trong thời điểm triều cường, tương đương 26,32 % và 98/133 đợt nước rút lớn trong thời điểm triều kiệt, chiếm 73,68 % (bảng 2), thuận lợi cho tàu thuyền hoạt động. gian tồn tại các đợt nước dâng từ 3 đến 13 giờ; trong đó, mực nước dâng đạt $\geq 1,0$ mét là 25 đợt, tương đương 19,69 %. Số lượng các đợt nước dâng nhiều nhất (24 đợt) trong tháng xuất hiện từ ngày 1 đến 15/10/1994, độ lớn nước dâng dao động từ 0,510 m đến 2,084 m, thời gian tồn tại các đợt nước dâng từ 3 đến 6 giờ; mực nước dâng lớn nhất là 2,084 m xảy ra trong thời gian từ 06 giờ đến 10 giờ ngày 08/10/1994 với thời gian tồn tại là 5 giờ. Thống kê nước rút, kết quả chỉ ra rằng: Tại trạm đo mực nước Vũng Tàu xảy ra 133 đợt nước rút $\leq -0,4$ mét với thời gian tồn tại các đợt nước rút từ 3 đến 7 giờ; trong đó, mực nước dâng đạt $\leq -1,0$ mét là 26 đợt, tương đương 19,55 %. Số lượng các đợt nước rút nhiều nhất (22 đợt) trong tháng xuất hiện từ ngày 1 đến 15/10/1994 với mực nước rút đạt từ -0,599 m đến -2,170 m, thời gian tồn tại từ 3 đến 6 giờ. Đây rất có thể do một nhiễu động thời tiết xuất hiện trên vùng biển Vũng Tàu gây nên (hình 2).

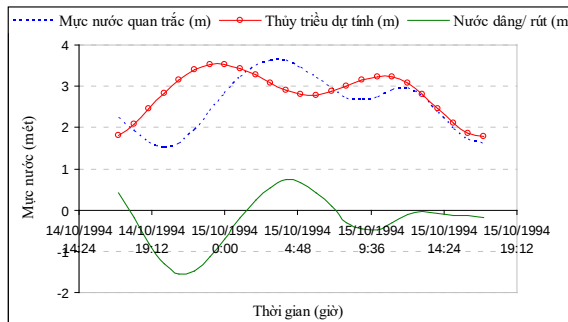


Hình 2. Dao động mực nước tại trạm Vũng Tàu từ ngày 1 đến 15/10/1994.

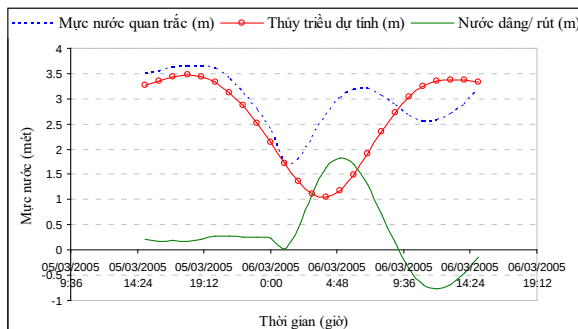
Trong ngày 01/9/1996 xảy ra hai lần nước dâng và hai lần nước rút, độ lớn nước dâng đều đạt $\geq 1,0$ m; mực nước rút lớn nhất là -2,237 m xảy ra trong thời gian từ 14 giờ đến 19 giờ ngày 01/9/1996 với thời gian tồn tại là 6 giờ, đợt nước rút còn lại có giá trị nhỏ hơn (0,842 mét), (hình 3).



Hình 3. Dao động mực nước tại trạm Vũng Tàu ngày 01/9/1996.



(a)



(b)

Hình 4. Dao động mực nước tại trạm Vũng Tàu: (a) - Nước dâng xuất hiện trong thời điểm triều cường ngày 15/10/1994; (b) - Nước dâng xuất hiện trong thời điểm triều kiệt ngày 06/3/2005

4. Kết luận .

Trong giai đoạn từ 1978 đến 2015, tại trạm Vũng Tàu, có tổng cộng 127 đợt nước dâng $\geq 0,4$ m với thời gian tồn tại các đợt nước dâng từ 3 đến 13 giờ; có 133 đợt nước rút $\leq -0,4$ m với thời gian tồn tại từ 3 đến 7 giờ. Mực nước dâng đạt $\geq 1,0$ m là 25 đợt, độ lớn nước dâng dao động từ 0,510 m đến 2,084 m; mực nước dâng đạt $\leq -1,0$ m là 26 đợt, đạt từ -0,599 m đến -2,170 m.

Mực nước dâng lớn nhất là 2,084 m xảy ra trong ngày 08/10/1994; mực nước rút lớn nhất là -2,237 m xảy ra trong ngày 01/9/1996.

Nước dâng lớn xuất hiện trong thời điểm triều cường là 33 đợt, chiếm 25,99 %; Nước rút lớn xuất hiện trong thời điểm triều kiệt là 35 đợt, tương đương 26,32 %

Tài liệu tham khảo

- [1] Phạm Văn Huân, Nguyễn Tài Hoi, Nguyễn Minh Huân, (2000). *Ứng dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất vào phân tích thủy triều và dòng triều. Khí tượng thủy văn biển Đông*. Tổng cục KTTV, Trung tâm KTTV biển, NXB Thống kê, Hà Nội, 196 trang.
- [2] Phạm Văn Huân, Hoàng Trung Thành, (2009). *Sơ đồ chi tiết phân tích điều hòa thủy triều*. Tạp chí khoa học ĐHQGHN. Tập 25, Số 1S, tr. 66-75.
- [3] Hoàng Trung Thành, (2011). *Nghiên cứu đặc điểm biến thiên mực nước biển ven bờ Việt Nam*. Luận án Tiến sĩ Địa lý, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Hà Nội.
- [4] Phạm Trí Thức, Đinh Văn Mạnh, Nguyễn Bá Thủy, (2018). *Đặc trưng nước dâng do bão khu vực ven biển Bắc bộ*. Tuyển tập công trình Hội nghị Cơ học Thủy khí Toàn quốc, số 21, tr. 762-772.

Ngày nhận bài: 17/12/2019

Ngày chuyển phản biện: 20/12/2019

Ngày hoàn thành sửa bài: 10/1/2020

Ngày chấp nhận đăng: 17/1/2020