

## PHÂN TÍCH PH SÓNG LAN TRUYỀN TRONG RỪNG NGŨNG P M N VÀ MÔ PHỎNG TRƯỜNG SÓNG BẰNG MÔ HÌNH SWAN

Nguyễn Hoàng Phong, Võ Lương Hồng Phúc

Bộ Môn Hải dương, Khí tượng và Thủy văn; Khoa Vật lý – Vật lý Kỹ thuật  
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Tp.HCM

**Tóm tắt:** Bài nghiên cứu chính trong nghiên cứu này: thu thập, khảo sát, thu thập số liệu; phân tích sự thay đổi của phổ sóng, năng lượng sóng khi truyền từ khu vực cửa sông vào bãi bồi, rừng ngập mặn (RNM); mô phỏng trường sóng bằng mô hình SWAN. Số liệu được thu thập trong chuyến khảo sát cửa Bộ Môn Hải dương, Khí tượng và Thủy văn tháng 02/2012 tại RNM Cần Giỏi, Tp.HCM. Hai phương pháp phân tích phổ sóng được sử dụng: phương pháp Blackman – Tukey và phương pháp FFT (Fast Fourier Transform). Kết quả phân tích phổ sóng cho thấy phương pháp Blackman – Tukey sử dụng tốt cho khu vực cửa sông và bãi bồi vì phổ sóng mượt mà. Tuy nhiên, trong RNM, phương pháp FFT sử dụng tốt hơn khi cho kết quả phổ sóng hai đỉnh. Năng lượng sóng suy giảm đáng kể khi truyền từ cửa sông vào bãi bồi, sau đó, suy giảm không nhiều khi truyền từ bãi bồi vào RNM. So sánh kết quả mô phỏng trường sóng vùng cửa sông rừng Tràm lan truyền vào bãi bồi và kết quả thực đo cùng thời điểm, trường sóng tính toán phù hợp với kết quả đo thực địa về hướng và cao sóng.

**Từ khóa:** Rừng ngập mặn, Phổ sóng, Mô hình SWAN, FFT, Blackman – Tukey

## THE WAVE SPECTRUM ANALYSIS IN MANGROVE FOREST AND SIMULATION OF WAVE FIELD BY USING SWAN MODEL

Nguyễn Hoàng Phong\*, Võ Lương Hồng Phúc

Department of Oceanology, Meteorology and Hydrology; Faculty of Physics and  
Engineering Physics; University of Science in Ho Chi Minh City

\*E-mail: [nhphong@hcmus.edu.vn](mailto:nhphong@hcmus.edu.vn)

**Abstract:** In this research, three main subjects are collection of data; the wave spectrum analysis in mangrove forest and simulation of wave field. In 02/2012, the data was collected in project of Department of Oceanology, Meteorology and Hydrology at Cangio mangrove forest, HCM City. Two methods were used to analyze the wave spectrum: Blackman – Tukey and FFT method (Fast Fourier Transform). Blackman – Tukey method which was used to analyze the wave spectrum in estuary and muddy flat was good choice. The result was wave spectrum with one peak. However, in the mangrove forest, FFT method was chosen. The result was wave spectrum with two peaks. The wave energy was reduced fast when wave went to the muddy flat from the estuary. The SWAN model was used to simulate wave field in Dongtranh estuary, Cangio.

The wave direction and significant wave height results of simulation were correspond with collected data.

**Key words:** *Mangrove forest, Wave spectrum, SWAN, FFT, Blackman – Tukey*

## I. GIỚI THIỆU

Trong cùng một khu vực cửa sông, quá trình bồi tụ, xói lở không xảy ra trên toàn bộ khu vực, mà xảy ra cục bộ tại một khu vực nhất định. Hiện tượng này khó có thể giải thích được nếu dựa vào các quá trình bồi tụ cục bộ đơn lẻ tác động vào bồi tụ. Một trong những quá trình bồi tụ cục bộ có thể hình thành nên quá trình bồi tụ, xói lở bồi tụ là bồi tụ sóng biển. Nghiên cứu bồi tụ cục bộ sóng biển, nghiên cứu có thể tiến hành lập luận quản lý, khảo sát dài ngày trên biển. Tuy nhiên, phương pháp thu thập số liệu trực tiếp này có những khó khăn như thiêu thiếu trang thiết bị, máy móc đắt tiền; phụ thuộc vào điều kiện thời tiết; tốn kém kinh phí lớn,... Vì vậy, việc sử dụng mô hình số tính toán, mô phỏng là một giải pháp sử dụng ngày càng nhiều.

Cửa sông sông Tranh, Huyện Cần Giờ, Tp.HCM là nơi gặp nhau giữa sông sông Tranh và biển, có chức năng thủy lợi và phát triển. Phấn đấu liên tục bao quanh cửa sông cửa biển bồi tụ góc RNM Cần Giờ. Hiện tại, hiện tượng bồi tụ trong khu vực này xảy ra hiện tượng xói lở cục bộ. Đây là khu vực bồi tụ bồi tụ nghiêm trọng, ít có sự tác động của bàn tay con người. Bồi tụ sóng biển xem như là một trong những nguyên nhân chủ yếu gây ra xói lở vùng RNM cửa cửa sông sông Tranh. Do đó, rất cần những nghiên cứu về phương pháp khảo sát, phân tích, đánh giá và dùng mô hình dự báo trữ lượng sóng vùng khảo sát.

## II. VẬT LIU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Khu vực nghiên cứu

Sông sông Tranh là một phân lưu của sông sông Nai, có chức năng tách ra từ sông Lòng Tàu. Sông có chiều dài 14.5 km, làm ranh giới tự nhiên của hai xã Lý Nhơn và Long Hòa. Khu vực nghiên cứu là vùng cửa sông sông Tranh, phía bên bờ xã Long Hòa, nơi có nhiều rạch như rạch Nàng Hai, rạch Khe Dinh, rạch Thiệp là khu vực có sự xói lở RNM nghiêm trọng (vùng gạn rạch Nàng Hai) (Võ Lương Hồng Phúc & Massel, 2007) (Hình 1).

### 2. Phương pháp nghiên cứu

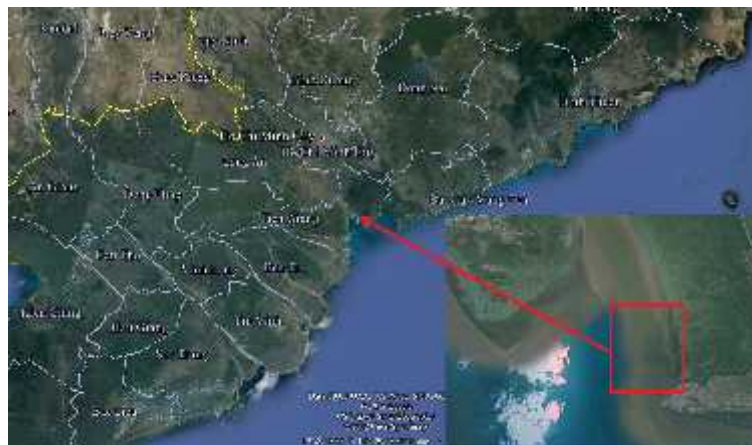
#### 2.1 Khảo sát, đo đạc

- + Các yếu tố thủy lực: sóng, dòng, triều. Máy đo sóng Midas DWR được đặt tại 3 vị trí: cửa sông, bãi bồi và bên trong RNM.
- + Các yếu tố khí tượng: nhiệt độ không khí, áp suất, độ ẩm, vận tốc và hướng gió.
- + Địa hình đáy khu vực cửa sông.

#### 2.2 Thống kê, phân tích số liệu

Một số phương pháp chính sử dụng trong thống kê, phân tích số liệu:

- Chuyển đổi cao sóng.
- Tính cao sóng dựa trên suy giảm sóng theo máy đo sóng Valetport.
- Khảo sát nghiệm số.
- Phương pháp tính phổ: phương pháp Blackman – Tukey và phương pháp FFT (Fast Fourier Transform) (Masell, 1996; Stoica & Randolph, 1997).



**Hình 1.** Khu vực nghiên cứu tại cửa sông sông Tranh, Quận Giồng, Tp.HCM

### 2.3 Tính toán các đặc trưng sóng bằng mô hình SWAN

Là tính toán các mô hình bao phủ toàn bộ hình ảnh bên trên có kích thước 2.2 km x 3.0 km với kích thước ô lưới là 10 m x 10 m. Là tính toán ô sát nghiệm số bên xã Long Hòa. Điều kiện biên cho mô hình tính các lý do dựa theo kết quả khảo sát nghiệm số có:

- + Cao sóng có nghĩa là tại cửa sông: 0.8 m.
- + Hướng sóng vào mùa đông bắc:  $225^\circ$ .
- + Chu kỳ sóng: 4 s
- + Gió thổi từ miền tính toán với vận tốc: 5 m/s, hướng gió:  $120^\circ$

+ Theo kết quả phân tích kết quả ô sát, sóng biển khu vực cửa sông không còn ảnh hưởng của trường gió nữa, nên sẽ thêm vào các gió sẽ thổi qua khi thực thi mô hình.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Kết quả phân tích số liệu khảo sát

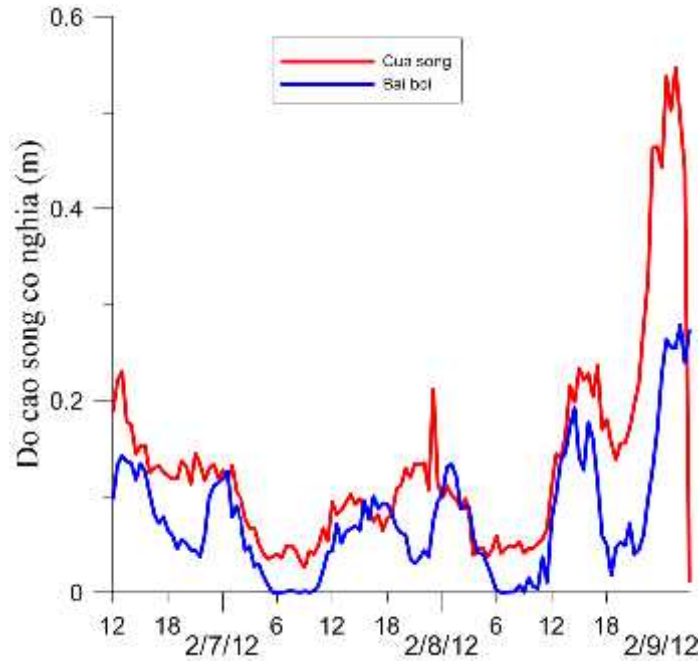
Cao sóng có nghĩa là giảm khoảng 50% khi lan truyền từ cửa sông vào bãi biển (Hình 2), giảm khoảng 70% khi lan truyền vào bên trong RNM (Hình 3).

Nguyên nhân suy giảm cao sóng khi lan truyền từ cửa sông vào bãi biển:

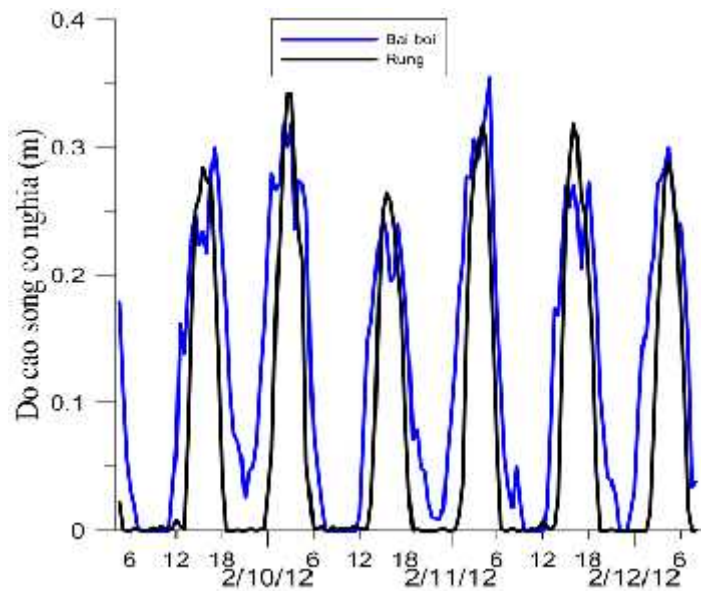
+ Cửa sông nhận sóng từ ngoài truyền vào. Khi đó, sóng sẽ không còn chịu tác động của gió hay bất kỳ sự bổ sung năng lượng nào đáng kể, nên càng truyền sâu vào bãi biển, cao sóng càng giảm.

+ Trước khi vào bãi biển, sóng sẽ bị vỡ khu vực phía trước làm năng lượng sóng mất mát một phần lớn.

+ áy bi n khu v c này có thành ph n chính là bùn, khi sóng lan truy n vào bãi b i – khu v c có a hình cao h n c a sông, n ng l ng sóng b m t mát do ma sát v i l p áy bùn làm gi m cao sóng.



**Hình 2.** cao sóng có nghĩa c a sông và bãi b i



**Hình 3.** cao sóng có nghĩa bãi b i và bên trong RNM

Nguyên nhân gây gi m m nh cao sóng khi truy n t bãi b i vào bên trong RNM:

+ Khi truy n vào RNM, do t ng tác v i cây r ng và b r an xen ch ng ch t c a nó, sóng m t mát n ng l ng l n.



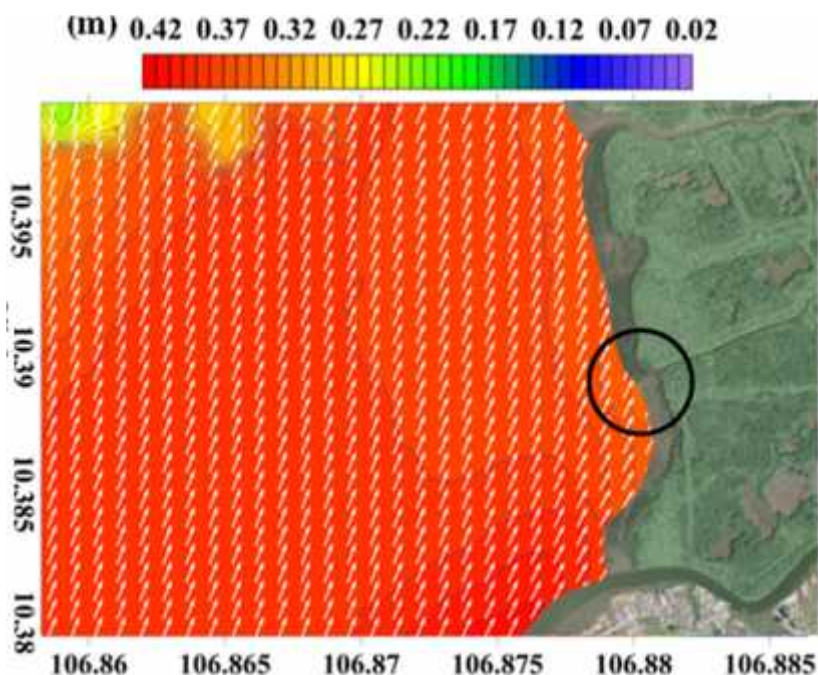
pháp Blackman – Tukey. Các bước, phương pháp phân tích phổ sóng FFT cho kết quả là phổ sóng hai chiều và chuỗi số liệu trong RNM. Những phần hai năm ngay sau những phần chính, có liên bang 0.25 lần liên lạc những phần chính.

### 3. Kết quả mô phỏng mô hình

Theo kết quả tính toán mô hình (Hình 6):

+ Khu vực sát bờ, ngay sau mặt xã Long Hòa, do sự che chắn của mặt, cao sóng này có sự suy giảm nhanh chóng và rõ rệt nhất.

+ Ngoài biên giới vào, cao sóng tăng lên khi sóng đi vào vùng nước sâu nhất gần lòng sông, càng đi vào bờ phía xã Long Hòa, cao sóng giảm dần theo sự giảm sâu của hình.



**Hình 6.** Vectơ hướng sóng trên nền cao sóng có nghĩa

+ Theo kết quả mô hình cho thấy sóng khi truyền tới bên ngoài vào cửa sông sông Tranh có sự phân bố năng lượng không đều, tập trung mạnh vào phía bờ xã Long Hòa. Hướng sóng khi đi vào khu vực lạch Nàng Hai (vị trí khoanh tròn) gần nhúng vuông góc với bờ, nên năng lượng sóng tác động vào khu vực này là khá lớn. Điều này có thể góp phần giải thích nguyên nhân chính gây ra xói lở mặt nước ở khu vực này (Hình 7).

## IV. THẢO LUẬN

Kết quả khảo sát năng lực sóng tại vùng RNM cửa sông sông Tranh cho thấy:

- Sóng vùng cửa sông không cao (0.5m) và không chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió mùa đông bắc. Năng lượng sóng giảm dần khi đi vào vùng bãi bồi (giảm 60%) và giảm mạnh khi đi vào trong RNM. Điều này cho thấy vai trò của RNM trong việc tiêu tán năng lượng sóng.



**Hình 7.** Hình ảnh gốc từ rừng ngập mặn Hai.

- Cung cấp chuỗi dữ liệu sóng tín hiệu góp phần bổ sung vào cơ sở dữ liệu liên quan đến quá trình thay đổi lịch sử của sông, RNM ven biển Việt Nam nói chung và tỉnh của sông sông Tranh, huyện Cần Giờ, Tp.HCM nói riêng.

- Nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân tích phổ sóng Blackman – Tukey và phương pháp phân tích phổ sóng FFT (Fast Fourier Transform). Đây là hai phương pháp phân tích phổ sóng khá phổ biến. Phương pháp phân tích phổ sóng Blackman – Tukey áp dụng tại tất cả khu vực cửa sông và bãi bồi vì phổ sóng mặt

nh, tuy nhiên, phương pháp phân tích phổ sóng FFT cho kết quả là phổ sóng hai nhánh khi sóng vào bên trong RNM.

Kết quả tính toán từ mô hình SWAN góp phần đa dạng hóa các công cụ tính toán sóng:

- Kết quả áp dụng tại vùng cửa sông sông Tranh với sóng không còn chịu tác động của gió cho thấy: trường sóng tuy không còn nhận năng lượng từ gió, nhưng với góc tới vuông góc với hướng bờ thì các hiệu ứng phi tuyến khác cũng gây xói lở vùng Nang Hai. Kết quả này góp phần khẳng định thêm tác động sóng là nguyên nhân gây nên xói lở vùng RNM Nang Hai.

- Kết quả tính toán cũng là nguồn tham khảo cho những nghiên cứu sau này.

**Lời cảm ơn.** Nghiên cứu này có sự đóng góp của sinh viên khóa sát nhập sóng biển tại vùng cửa sông sông Tranh, Tp.HCM thuộc tài liệu Nghiên cứu cơ bản, nhà hàng nghiên cứu có mã số T.NCCB- HUD 2012-G/10 “Nghiên cứu tác động của các yếu tố thủy văn sóng trong bãi xói vùng RNM Việt Nam” với sự tài trợ của Quỹ phát triển khoa học và công nghệ quốc gia (NAFOSTED). Xin gửi lời cảm ơn đến các đồng nghiệp đã cùng chúng tôi tiến hành khảo sát thực địa.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Vo Luong Hong Phuoc, Massel, S.R, 2007. Experiments on wave motion and suspended sediment concentration at Nang Hai, Can Gio mangrove forest, Southern Vietnam. *Oceanologia* 48, 23-40pp.
2. Massel, S.R, 1996. *Ocean Surface Waves: Their Physics and Prediction*. World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd, Singapore.
3. Stoica, P., Randolph, L.M, 1997. *Introduction spectral analysis*. Prentice Hall, Inc, New Jersey, USA.