

# TÍNH TOÁN CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA TRƯỜNG SÓNG VÀ DÒNG CHẢY PHỤC VỤ CÔNG TÁC DỰ BÁO TRONG THỜI KỲ MÙA ĐÔNG TẠI VÙNG BIỂN VEN BỜ TỈNH QUẢNG NGÃI

CN. Trịnh Tuấn Đạt

Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển

**B**ài báo này, đề cập đến một số kết quả tính toán thông kê và ứng dụng các mô hình số trị tính sóng STWAVE, tính dòng chảy M2D vào tính toán trường sóng, dòng chảy trong thời kỳ mùa đông tại vùng biển này nhằm đáp ứng cho công tác dự báo biển trong khu vực biển thuộc tỉnh Quảng Ngãi.

## 1. Mở đầu

Hiện nay, phát triển kinh tế biển đang là thế mạnh của Quảng Ngãi cũng như của khu vực miền Trung nước ta. Khu kinh tế biển Dung Quất với trọng tâm là nhà máy lọc dầu và cảng biển nước sâu Dung Quất, du lịch biển và đảo của Quảng Ngãi đang thu hút được rất nhiều khách quốc tế và trong nước, đánh bắt thủy hải sản xa bờ, vận tải biển v.v. Tuy nhiên, công tác dự báo biển ở khu vực Quảng Ngãi rất cấp thiết nhưng vẫn chưa được quan tâm. Trong bài báo này, đề cập đến vấn đề lấy số liệu tính toán thông kê các yếu tố khí tượng, hải văn vùng biển Quảng Ngãi và ứng dụng các mô hình số trị tính sóng STWAVE và dòng chảy M2D để tính trường sóng và dòng chảy trong thời kỳ mùa đông tại vùng biển này nhằm đáp ứng cho công tác dự báo biển trong khu vực biển thuộc tỉnh Quảng Ngãi.

## 2. Tính toán thống kê một số đặc trưng khí tượng, hải văn thời kỳ mùa đông vùng biển tỉnh Quảng Ngãi

### a) Đặc trưng thống kê gió trong thời kỳ mùa đông tại vùng biển Quảng Ngãi

Trong vùng biển Quảng Ngãi, chúng tôi thống kê số liệu gió 20 năm từ 1985 đến 2004 tại đảo Lý Sơn (15°23'N; 109°9'E) để tìm ra các đặc trưng gió mùa đông trong vùng biển này. Từ các số liệu thu thập được tiến hành phân tích và tính toán tần suất gió để tìm ra các số liệu gió đặc trưng.

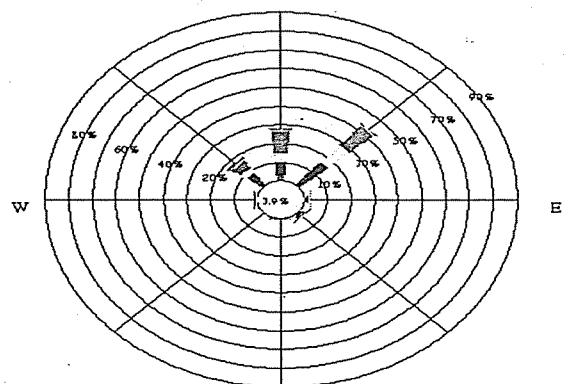
Kết quả cho thấy trong thời kỳ mùa đông hướng gió thịnh hành là đông bắc (NE). Cụ thể, tháng 11 hướng đông bắc chiếm 43%, tháng 12 hướng đông bắc chiếm 42% và tháng 1 hướng đông bắc chiếm 33%. Các giá trị gió trung bình và lớn nhất như sau:

- Trong tháng 11, tốc độ gió trung bình theo hướng thịnh hành đông bắc là  $V_{tb} = 7.1 \text{ m/s}$  và tốc độ lớn nhất là  $V_{max} = 19 \text{ m/s}$ ;

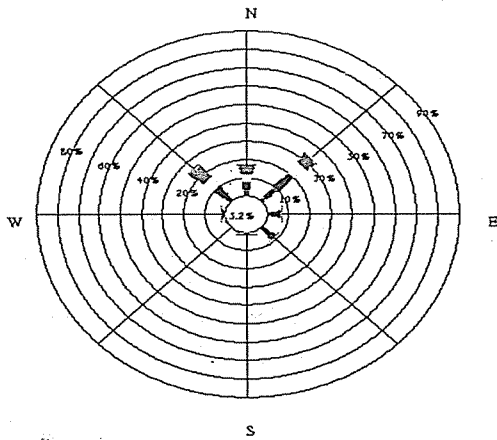
- Trong tháng 12, tốc độ gió trung bình theo hướng thịnh hành đông bắc là  $V_{tb} = 6.9 \text{ m/s}$  và tốc độ lớn nhất  $V_{max} = 18 \text{ m/s}$

- Trong tháng 1, tốc độ gió trung bình theo hướng thịnh hành đông bắc là  $V_{tb} = 5 \text{ m/s}$  và tốc độ gió lớn nhất  $V_{max} = 14 \text{ m/s}$ .

Trên các hình 1 và 2 thể hiện hoa gió tại Lý Sơn thời kỳ mùa đông trong tháng 11 và tháng 1.



Hình 1. Hoa gió tháng 11, tại trạm Lý Sơn, tỉnh Quảng Ngãi (1985-2004)



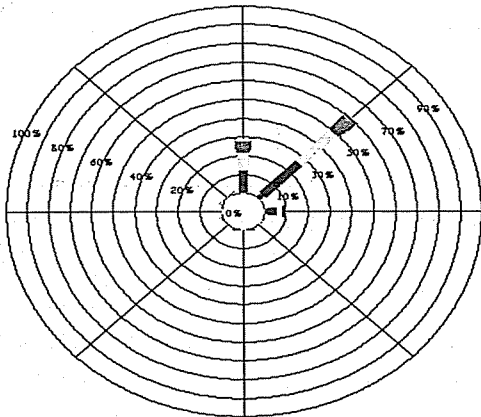
Hình 2. Hoa gió tháng 1 tại trạm Lý Sơn tỉnh Quảng Ngãi (1985-2004)

**b) Đặc trưng thống kê sóng trong thời kỳ mùa đông tại Quảng Ngãi**

Trong thời kỳ mùa đông ở khu vực biển này chúng tôi đã thống kê được các số liệu sóng: số liệu Obs Ship về sóng ngoài khơi khu vực biển Quảng Ngãi – Trung Trung Bộ từ năm 1966 đến 1980, số liệu sóng tháng 11, 12/1998 và tháng 1/1999 tại vịnh Dung Quất từ các số liệu thu thập được tiến hành phân tích và tính toán tần suất tìm ra các đặc trưng sóng trong thời kỳ mùa đông tại khu vực biển Quảng Ngãi.

Các đặc trưng sóng ở ngoài khơi Quảng Ngãi – Trung Trung Bộ thời kỳ mùa đông trong các tháng 11, 12 và 1 hướng sóng thịnh hành là hướng đông bắc (NE). Cụ thể, trong tháng 11 hướng đông bắc chiếm 61%, tháng 12 hướng đông bắc chiếm 73%, và tháng 1 hướng đông bắc chiếm 60%. Các giá trị độ cao sóng trung bình và lớn nhất trong các tháng trên được liệt kê dưới đây:

- Trong các tháng 11 và 12, giá trị độ cao sóng trung bình theo hướng thịnh hành đông bắc có cùng giá trị là  $H_{tb} = 2,3m$ ;

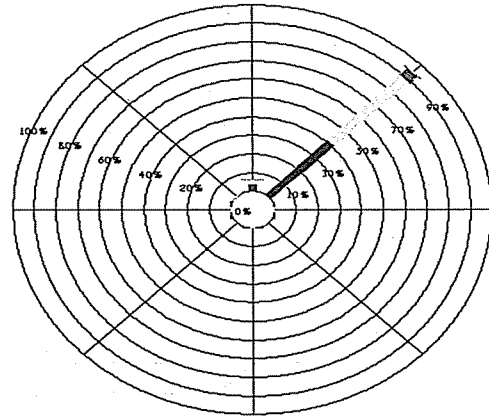


Hình 3. Hoa sóng tháng 1 (1966 - 1980) (Obs Ship, Quảng Ngãi – Trung Trung Bộ)

- Trong tháng 1, giá trị độ cao sóng trung bình theo hướng thịnh hành đông bắc là  $H_{tb} = 2,0m$ ;

- Trong các tháng 11 và 12, giá trị độ cao sóng lớn nhất trong hướng thịnh hành đông bắc là  $H_{max} = 6m$ ;

- Trong tháng 1, giá trị độ cao sóng lớn nhất



Hình 4. Hoa sóng tháng 1/1999 (Vịnh Dung Quất)

trong hướng thịnh hành NE là  $H_{max} = 5m$ .

Các đặc trưng sóng ven bờ Quảng Ngãi tại vịnh Dung Quất thời kỳ mùa đông trong các tháng 11, 12 và 1 hướng sóng thịnh hành cũng là hướng đông bắc (NE). Cụ thể, trong tháng 11 hướng đông bắc chiếm 96%, tháng 12 hướng đông bắc chiếm 88%,

và tháng 1 hướng đông bắc chiếm 94%. Các giá trị độ cao sóng trung bình và lớn nhất trong các tháng trên được liệt kê dưới đây:

- Trong tháng 11 giá trị độ cao sóng trung bình theo hướng thịnh hành đông bắc có giá trị là  $H_{tb} = 2,1$ , giá trị sóng lớn nhất là  $H_{max} = 7,7m$ ;

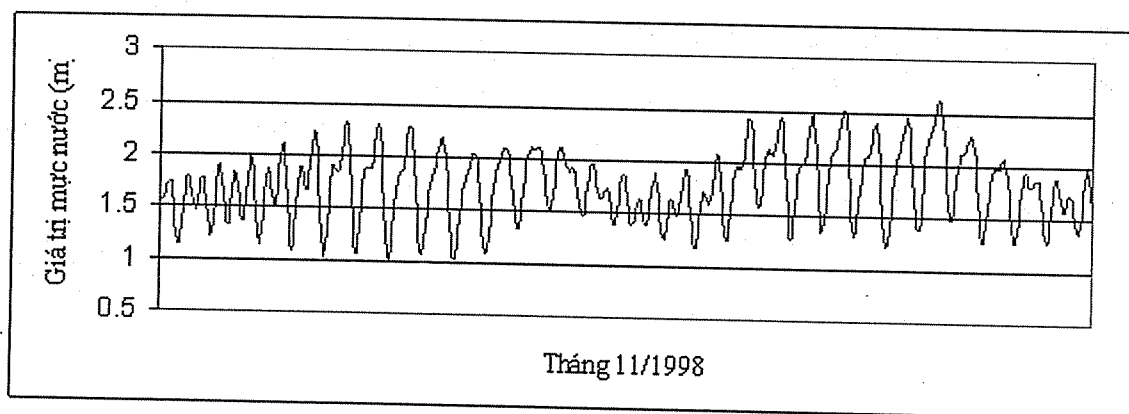
- Trong tháng 12, giá trị độ cao sóng trung bình theo hướng thịnh hành đông bắc là  $H_{tb} = 1,5m$  và giá trị sóng lớn nhất là  $H_{max} = 2,4m$ ;

- Trong 1 giá trị độ cao sóng trung bình trong hướng thịnh hành đông bắc là  $H_{tb} = 2,1m$  và giá trị sóng lớn nhất  $H_{max} = 3,5m$ ;

Trên các hình 3, 4 thể hiện hoa sóng tháng 1 được tính toán từ số liệu Obs Ship ngoài khơi Quảng Ngãi – Trung Trung Bộ và số liệu sóng tại Dung Quất.

## c) Đặc trưng thống kê mực nước trong thời kỳ mùa đông tại vùng biển Quảng Ngãi

Mực nước đo đạc trong vùng biển Quảng Ngãi là rất ít. Chúng tôi chỉ thống kê được số liệu mực nước trong 3 tháng (tháng 11, 12/1998 và tháng 1/1999) do TEDIport tổ chức khảo sát tại Dung Quất ( $15^{\circ}24'30.48"N$ ;  $108^{\circ}48'16.83"E$ ) và Phước Thiện ( $15^{\circ}20'36.1"N$ ;  $108^{\circ}51'51.6"E$ ) của tỉnh Quảng Ngãi.



Hình 5. Biến trình mực nước thực đo tại Dung Quất tháng 11/1998

Trên các hình 5 biểu diễn biến trình mực nước thực đo tại Dung Quất trong các tháng 11/1998.

Từ các số liệu mực nước thực đo tiến hành phân tích điều hoà mực nước để cho ra các thành phần sóng triều. Kết quả phân tích điều hoà thủy triều cho thấy sự khác nhau về pha và biên độ các thành phần sóng triều của hai điểm Dung Quất và Phước Thiện là không đáng kể.

Tiêu chuẩn Valdestock xác định tính chất triều đối với Dung Quất và Phước Thiện của tỉnh Quảng Ngãi như sau:

$$\text{Tại Dung Quất: } \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}} = 2.978$$

$$\text{Tại Phước Thiện: } \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}} = 3.065$$

Các kết quả phân tích và tính toán từ số liệu thực đo cho phép kết luận trong mùa đông ảnh hưởng của các cơn sóng chảy ra vịnh Dung Quất đến mực nước trong vịnh là không đáng kể và thủy triều ở hai khu vực Dung Quất và Phước Thiện là giống nhau với tính chất nhật triều không đều vào thời gian triều cường và bán nhật triều không đều vào thời gian triều kém. Có thể sử dụng mực nước quan trắc ở khu vực này áp dụng cho khu vực kia và ngược lại [1].

## d) Đặc trưng thống kê dòng chảy trong thời kỳ mùa đông tại vùng biển Quảng Ngãi

Số liệu khảo sát dòng chảy trong vùng biển Quảng Ngãi hầu như không có. Tuy nhiên, chúng ta có thể đưa ra một số đặc trưng thống kê dòng chảy biển ở khu vực này dựa vào số liệu khảo sát ở khu

vực miền Trung và một số điểm lân cận

Chuyến khảo sát mùa đông năm 1994 tại trạm Tam Kỳ ( $15^{\circ}41'06''\text{N}$ ;  $108^{\circ}43'00''\text{E}$ ) ở tầng 48m (tầng đáy) từ ngày 26/12 đến ngày 31/12 cho thấy hướng dòng chảy thịnh hành trong thời kỳ này là hướng tây ( $21.6\%$ ), tiếp theo là hướng tây nam ( $15.5\%$ ). Tốc độ dòng chảy lớn nhất đo được tại trạm này và ở tầng đáy là  $27\text{cm/s}$

Chế độ dòng chảy tổng cộng trong dải ven bờ biển miền Trung Việt Nam trong thời kỳ mùa đông như sau [4]:

+ Tốc độ dòng chảy lớn nhất quan trắc được là  $80\text{cm/s}$  (tại trạm đo  $15^{\circ}41'06''\text{N}$ ;  $108^{\circ}43'00''\text{E}$ , tầng 10m ngày 27/12/1994) với hướng chảy về phía nam.

+ Vào tháng 1: dòng chảy có hướng thịnh hành là hướng đông nam (SE), trong thời gian này gió mùa đông bắc mạnh đang chi phối bức tranh dòng chảy mặt. Dòng chảy hướng đông nam chiếm  $46.9\%$ , sau hướng thịnh hành đông nam là hướng đông (E) chiếm  $32.2\%$ , các hướng còn lại rất tần mạn. Cường độ dòng chảy mạnh  $75\text{cm/s} - 90\text{cm/s}$  chỉ chiếm có  $12.2\%$ . Phần lớn là dòng chảy có tốc độ  $30\text{cm/s} - 39\text{cm/s}$  chiếm  $18.2\%$  (theo số liệu khảo sát tầng 10m tại vĩ độ  $17^{\circ}\text{N}$  và kinh độ  $107^{\circ}\text{E}$ ). Dòng chảy cực đại  $90\text{cm/s}$  (ngày 23/1/1980)

Bản đồ hoàn lưu bề mặt trong thời kỳ mùa đông (tháng 12) theo Wyrki thu được từ sự phân tích các khảo sát biển từ 1959 đến 1961 trên vùng Biển Đông cho thấy dòng chảy bề mặt ở khu vực ven bờ biển miền Trung Việt Nam bao gồm cả vùng biển Quảng Ngãi đi từ bắc xuống nam với vận tốc từ  $50\text{cm/s}$  đến  $75\text{cm/s}$  [8]

### 3. Ứng dụng mô hình số trị STWAVE tính trường sóng thời kỳ mùa đông vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Ngãi

#### a) Giới thiệu mô hình tính sóng STWAVE

Mô hình tính sóng ven bờ STWAVE do Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Kỹ thuật Bờ của Hải quân Mỹ phát triển. Mô hình có khả năng tính được các hiệu ứng khúc xạ sóng, nhiễu xạ sóng, sóng đổ trong vùng nước nông, tương tác giữa sóng và dòng chảy, sự phát triển sóng gió, sóng bạc đầu. Chi tiết

về mô hình STWAVE xem trong tài liệu [10]. Tại Việt Nam một số nơi cũng đã sử dụng thử nghiệm các phiên bản của mô hình STWAVE như Viện KTTV và Môi Trường, Viện Cơ Học, Trường KHTN Hà Nội v.v.

#### b) Thiết lập lưới tính sóng

Vùng biển tính toán nằm trong giới hạn địa lý là  $15^{\circ}\text{N} - 15^{\circ}30'\text{N}$ ;  $108^{\circ}40'\text{E} - 109^{\circ}10'\text{E}$ . Lưới tính được thiết lập trên trường độ sâu đã được số hoá từ bản đồ địa hình vùng biển Quảng Ngãi với tỉ lệ 1:100.000 do Hải Quân Việt Nam xuất bản năm 1965, sau khi số hoá trường độ sâu trên bản đồ xong thì được chuyển đổi sang tọa độ Đề Các và thiết lập lưới tính. Miền lưới tính thiết lập để chạy trong mô hình STWAVE với các bước lưới theo trục x và trục y là bằng nhau và bằng  $100\text{m}$  ( ), trục x hướng từ ngoài khơi vào bờ (từ đông sang tây), trục y hướng từ trên xuống dưới (từ bắc xuống nam). Như vậy, miền lưới tính của chúng ta có 555 hàng và 555 cột, tổng số ô lưới của miền tính là 308.025 ô lưới. Góc quay của hệ trục tọa độ tính toán là  $180^{\circ}$ . Tham số lựa chọn để chạy mô hình STWAVE là chỉ tính toán lan truyền sóng từ ngoài khơi vào bờ.

Trong miền lưới tính vị trí được đánh dấu bằng gạch chéo ở khu vực phía tây bắc vùng biển Quảng Ngãi (khu vực vịnh Dung Quất) là điểm chiết xuất ra số liệu sóng trong lúc chạy mô hình để kiểm tra. Điểm chiết xuất số liệu có tọa độ địa lý là ( $15^{\circ}26'30''\text{N}$ ;  $108^{\circ}46'00''\text{E}$ ) và có độ sâu biển là  $26\text{m}$ .

#### c) Các dữ liệu đầu vào cho các kịch bản tính toán mô hình sóng

Do sự không có số liệu sóng đo đạc ở biên ngoài khơi của miền tính để chạy mô hình nên chúng tôi đã sử dụng phương án lấy các dữ liệu sóng thống kê từ Obs Ship ở ngoài khơi vùng biển Quảng Ngãi – Trung Trung Bộ từ năm 1966 đến năm 1980 để làm đầu vào cho tính toán.

Từ các số liệu thu thập được chúng tôi tiến hành tính toán tần suất và tìm ra các hướng sóng thịnh hành nhất trong các tháng 11, tháng 12 và tháng 1. Từ đó, lấy ra các giá trị sóng trung bình và lớn nhất ứng với các hướng thịnh hành đó để đưa vào mô hình tính toán.

## Nghiên cứu & Trao đổi

Với các giá trị độ cao sóng ở trên chúng ta ứng dụng công thức thực nghiệm tính các tham số chu kỳ sóng theo độ cao sóng (1) dưới đây [9] để tính toán các chu kỳ sóng đầu vào chạy mô hình:

$$T = 4 + 2H_s^{0.7} \quad (1)$$

Các kết quả tính toán chu kỳ sóng như sau:

- Độ cao sóng  $H_{tb} = 2,0m$  ứng với chu kỳ  $T_{tb} = 7,2s$  ;

- Độ cao sóng  $H_{Max} = 5m$  ứng với chu kỳ  $T_{Max} = 10s$  ;

- Độ cao sóng  $H_{Max} = 6m$  ứng với chu kỳ  $T_{Max} = 11s$  ;

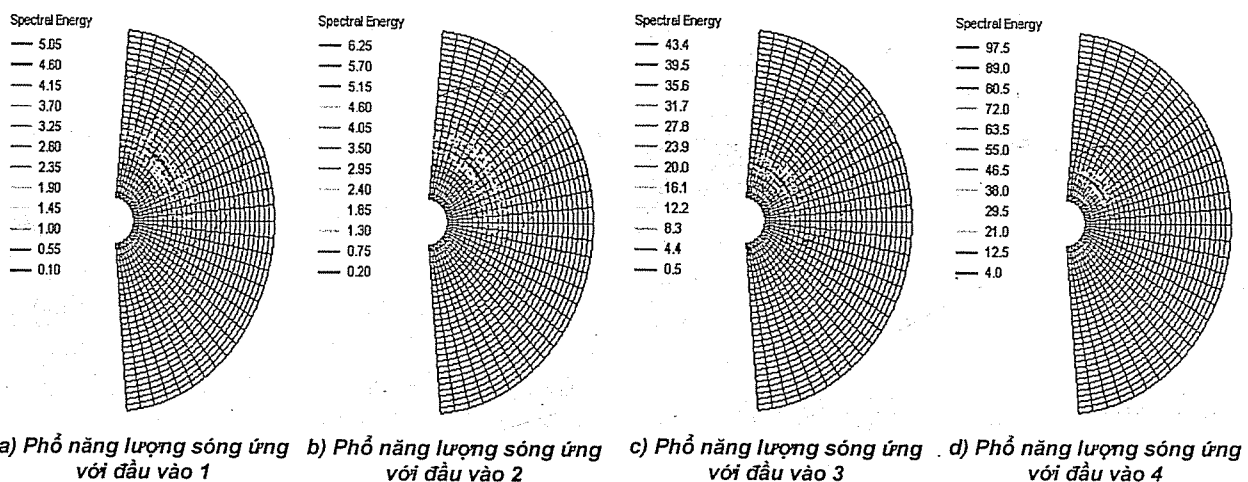
Trong bảng 1 liệt kê tóm tắt kết quả các tham số sóng đầu vào cho các kịch bản tính toán sóng trong thời kỳ mùa đông tại vùng biển Quảng Ngãi bằng mô hình STWAVE.

**Bảng 1. Các tham số sóng ngoài khơi lựa chọn để tính toán cho các kịch bản (theo số liệu Obs Ship, Quảng Ngãi – Trung Trung Bộ)**

| TT | Độ cao sóng (m) | Chu kỳ sóng (s) | Hướng sóng | Chú thích                         |
|----|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------------|
| 1  | 2               | 7.2             | NE (45°)   | $H_{tb}, T_{tb}$ (tháng 1)        |
| 2  | 2.3             | 7.5             | NE (45°)   | $H_{tb}, T_{tb}$ (tháng 11, 12)   |
| 3  | 5               | 10              | NE (45°)   | $H_{max}, T_{max}$ (tháng 1)      |
| 4  | 6               | 11              | NE (45°)   | $H_{max}, T_{max}$ (tháng 11, 12) |

Các tham số sóng trong bảng.1 được đưa vào mô hình và chuyển đổi sang dạng phổ năng lượng sóng để tính toán trong mô hình. Trong mô hình STWAVE sử dụng loại phổ TMA để biểu diễn phổ năng lượng sóng. Các tham số tạo lưới phổ năng lượng trên hệ tọa độ cực là: dải giá trị tần số nằm

trong giới hạn [0.04Hz; 0.33Hz] với bước lưới theo dải tần số là Hz; dải giá trị góc nằm trong giới hạn  $[-85^\circ; +85^\circ]$  với bước lưới theo dải góc là  $\Delta\alpha = 5^\circ$ . Trên hình 6a, b, c, d biểu diễn phổ năng lượng sóng theo tần số và góc của bốn trường hợp sóng đầu vào để chạy mô hình STWAVE



**Hình 6. Phổ năng lượng sóng ứng với các kịch bản đầu vào chạy mô hình**

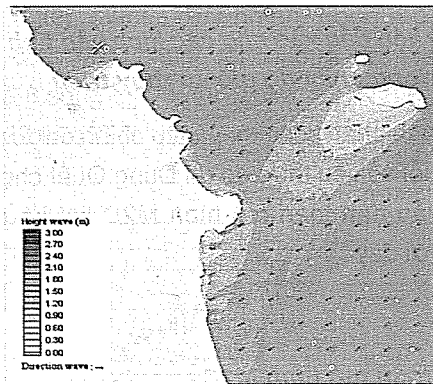
### d) Kết quả tính toán trường sóng bằng mô hình

Các kết quả tính toán mô hình ứng với các kịch bản đầu vào như bảng 2 được biểu diễn trong các

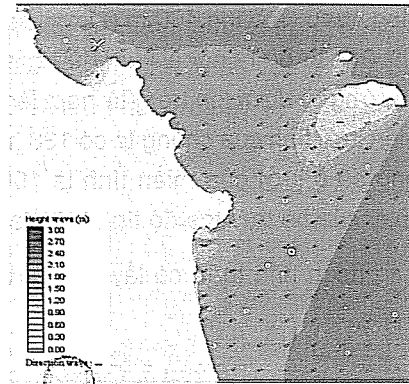
hình 7, 8, 9, 10. Trong các hình này, mũi tên diễn tả hướng sóng, các thang màu biểu diễn độ cao sóng.

**Bảng 2. Số liệu sóng tại điểm chiết xuất dữ liệu trong mô hình STWAVE ứng với các trường hợp đầu vào như trong bảng 1**

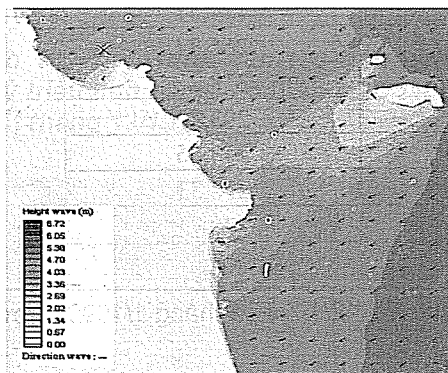
| TT | H (m) | T(s) | Hướng (độ) |
|----|-------|------|------------|
| 1  | 1,79  | 7,1  | 52         |
| 2  | 2,02  | 7,1  | 53         |
| 3  | 3,75  | 10   | 58         |
| 4  | 4,43  | 11,1 | 58         |



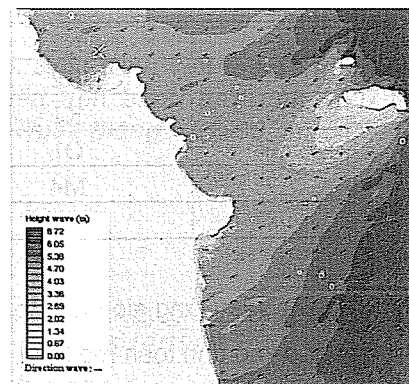
**Hình 7. Trường sóng tính toán ứng với sóng ngoài khơi trung bình tháng 1, hướng sóng NE ( $H_{tb}=2m$  và  $T_{tb}=7.2s$ )**



**Hình 8. Trường sóng tính toán ứng với sóng ngoài khơi trung bình các tháng 11 và 12, hướng sóng NE ( $H_{tb}=2.3m$  và  $T_{tb}=7.5$ )**



**Hình 9. Trường sóng tính toán ứng với sóng ngoài khơi lớn nhất tháng 1, hướng sóng NE ( $H_{max} = 5m$  và  $T_{max} = 10s$ )**



**Hình 10. Trường sóng tính toán ứng với sóng ngoài khơi lớn nhất các tháng 11 và 12, hướng sóng NE ( $H_{max} = 6m$  và  $T_{max} = 11s$ )**

Trong bảng 2 là kết quả số liệu sóng lấy ra từ điểm chiết xuất dữ liệu ứng với các kịch bản tính toán đầu vào liệt kê trong bảng 1.

#### 4. Ứng dụng mô hình số trị M2D tính trường dòng chảy thời kỳ mùa đông vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Ngãi

##### a) Giới thiệu mô hình tính dòng chảy M2D

Mô hình tính dòng chảy ven bờ M2D do Trung

tâm Nghiên cứu và Phát triển Kỹ thuật Bờ của Hải quân Mỹ phát triển. Mô hình có khả năng tính được các dòng chảy do gió, thủy triều, sóng trong khu vực ven bờ nơi có địa hình biến đổi mạnh. Chi tiết về mô hình M2D xem trong tài liệu [11]. Tại Việt Nam một số nơi cũng đã sử dụng thử nghiệm các phiên bản của mô hình M2D như Viện khoa học KTTV và Môi Trường, Viện Cơ Học, Trường KHTN Hà Nội v.v.

##### b) Thiết lập lưới tính dòng chảy

Vùng biển tính toán nằm trong giới hạn địa lý là  $15^{\circ}\text{N}$ - $15^{\circ}30'\text{N}$ ;  $108^{\circ}40'\text{E}$ - $109^{\circ}10'\text{E}$ . Lưới tính được thiết lập trên trường độ sâu đã được số hoá từ bản đồ địa hình vùng biển Quảng Ngãi với tỉ lệ 1:100.000 do Hải Quân Việt Nam xuất bản năm 1965, sau khi số hoá trường độ sâu trên bản đồ xong thì được chuyển đổi sang tọa độ Đề Các và thiết lập lưới tính. Miền lưới tính thiết lập để chạy trong mô hình tính dòng chảy M2D với các bước lưới theo trục x và trục y là bằng nhau và bằng 400 m ( $\Delta x = \Delta y = 400\text{m}$ ), trục x hướng từ bờ ra ngoài khơi (từ tây sang đông), trục y hướng từ dưới lên trên (từ nam lên bắc). Như vậy, miền lưới tính của chúng ta có 138 hàng và 138 cột, tổng số ô lưới của miền tính là 19044 ô lưới. Góc quay của hệ trục tọa độ tính toán là  $0^{\circ}$ .

Trong miền tính toán có lấy 2 vị trí được đánh

dấu bằng gạch chéo ở khu vực phía tây bắc vùng biển Quảng Ngãi (khu vực biển Dung Quất và Phước Thiện) là 2 điểm chiết xuất ra số liệu dòng chảy trong lúc chạy mô hình để kiểm tra, trên các hình vẽ kết quả tính toán trường dòng chảy sẽ nhìn rõ được 2 điểm đó. Điểm chiết xuất số liệu tại Phước Thiện có tọa độ địa lý là  $(15^{\circ}20'36.1''\text{N}$ ;  $108^{\circ}51'51.6''\text{E})$  và tại Dung Quất có tọa độ địa lý là  $(15^{\circ}24'30.48''\text{N}$ ;  $108^{\circ}48'16.83''\text{E})$ .

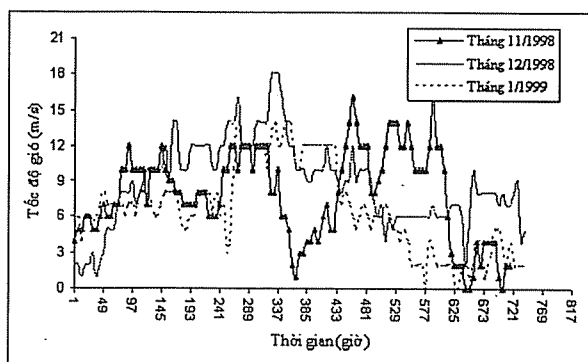
## c) Các dữ liệu đầu vào cho các kịch bản tính toán mô hình dòng chảy do gió và thủy triều

Các thành phần sóng thủy triều chính được phân tích từ chuỗi số liệu thực đo tại Dung Quất chọn để làm đầu vào tính toán mô hình M2D liệt kê trong bảng 3 dưới đây

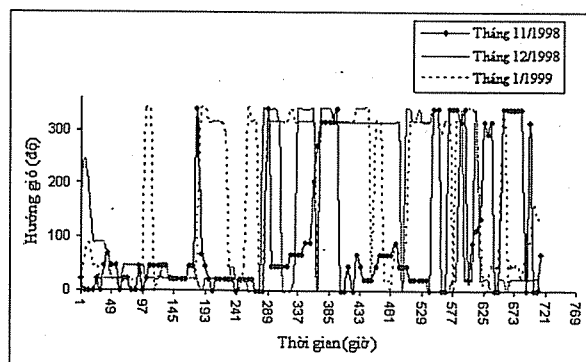
**Bảng 3. Các sóng triều làm đầu vào tính toán mô hình M2D**

| TT | Tên sóng | Biên độ (m) | Pha (độ) |
|----|----------|-------------|----------|
| 1  | M2       | 0,1786      | 290,00   |
| 2  | S2       | 0,0677      | 324,31   |
| 3  | N2       | 0,0424      | 266,37   |
| 4  | K2       | 0,0225      | 318,22   |
| 5  | K1       | 0,3000      | 293,29   |
| 6  | Q1       | 0,2360      | 243,66   |
| 7  | M4       | 0,0024      | 278,33   |
| 8  | M6       | 0,0032      | 170,71   |

Số liệu vận tốc và hướng gió thực đo tại Lý Sơn trong các tháng 11, 12/1998 và tháng 1/1999 được lựa chọn làm đầu vào tính toán mô hình M2D biểu diễn trên các hình 11, 12



**Hình 11. Biến trình của tốc độ gió tại Lý Sơn trong các tháng 11, 12/1998 và tháng 01/1999**



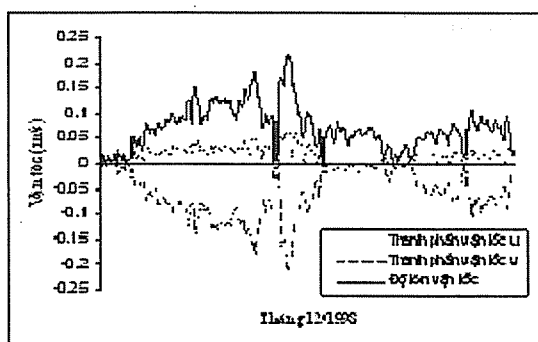
**Hình 12. Biến trình của hướng gió tại Lý Sơn trong các tháng 11, 12/1998 và tháng 01/1999**

#### d) Kết quả tính toán bằng mô hình

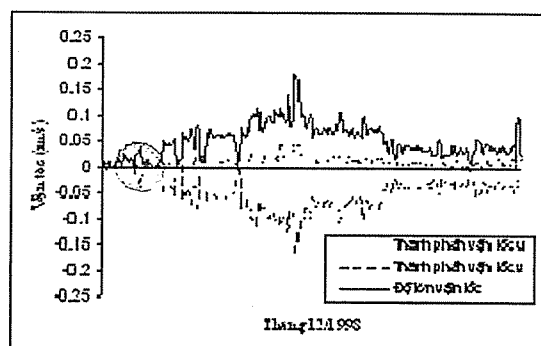
Một số kết quả tính toán bằng mô hình M2D với các trường hợp số liệu đầu vào được biểu diễn trên các hình.13, ..., 18. Trong hình biểu diễn trường dòng chảy, các mũi tên mô tả hướng dòng chảy, các thang màu mô tả vận tốc dòng chảy.

Số liệu dòng chảy và mực nước biển thực đo chịu tác động của rất nhiều yếu tố như sóng, gió, áp suất, nhiệt, muối... Tuy nhiên, trong mô hình tính dòng chảy M2D chúng tôi chỉ đưa các tham số đầu vào là 8 sóng thủy triều là M2, S2, N2, K2, K1, O1, M4, M6 và số liệu gió quan trắc 4 Obs/ngày. Kết quả

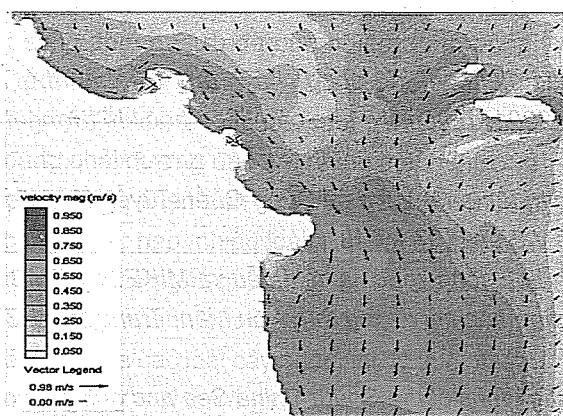
tính toán mô hình M2D ra dòng triều và gió cũng phản ánh tương đối hợp lý với số liệu thực đo. Về pha mực nước tính toán và mực nước tổng hợp thực đo là khá tốt, về biên độ thì chưa trùng lắm. Điều này cho thấy cần đưa thêm các yếu tố số liệu thủy triều và gió chi tiết hơn như tăng thêm các sóng triều, gió đo theo từng giờ một và có thể đưa thêm yếu tố sóng để tính dòng chảy trong mô hình. Về hướng dòng chảy, gió và thủy triều tính toán chủ yếu là theo hướng từ bắc xuống nam trong suốt thời kỳ mùa đông, điều này cũng trùng với kết luận từ các số liệu khảo biển ở khu vực này.



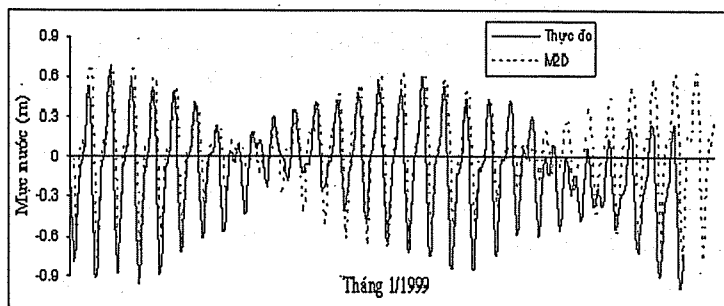
Hình 13. Biến trình vận tốc dòng chảy gió và thủy triều tính bằng mô hình M2D tại điểm Dung Quất tháng 12/1998



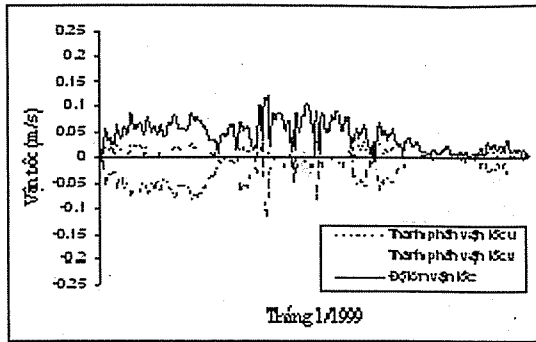
Hình 14. Biến trình vận tốc dòng chảy gió và thủy triều tính bằng mô hình M2D tại điểm Phước Thiện tháng 12/1998



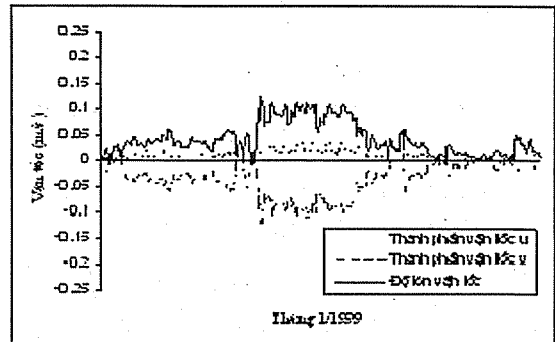
Hình 15. Dòng chảy gió và thủy triều tính toán lúc 13h ngày 15/12/1998



Hình 16. Biến trình mực nước thực đo và tính bằng mô hình M2D tại điểm Dung Quất tháng 1/1999



**Hình 17. Biến trình vận tốc dòng chảy gió và thủy triều tính bằng mô hình M2D tại điểm Dung Quất tháng 1/1999**



**Hình 18. Biến trình vận tốc dòng chảy gió và thủy triều tính bằng mô hình M2D tại điểm Phước Thiện tháng 1/1999**

## 4. Kết luận và kiến nghị

- Từ các tính toán thống kê sau đó triển khai tính chi tiết trên các mô hình số trị cho các trường dòng chảy và trường sóng sẽ là một cơ sở nền tảng tốt để tiến đến dự báo các yếu tố này trong khu vực biển ven bờ tỉnh Quảng Ngãi.

- Có thể triển khai ứng dụng mô hình tính sóng STWAVE và tính dòng chảy M2D vào tính toán trong vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Ngãi

- Cần khảo sát chi tiết và nhiều hơn các yếu tố khí tượng, hải văn khu vực biển miền Trung để sớm có thể đáp ứng được nhu cầu dự báo biển trong khu vực này.

## Tài liệu tham khảo

1. TEDIport (1999). Báo cáo khảo sát khí tượng - thủy hải văn khu vực vịnh Dung Quất - Việt Thanh.
2. Đài KTTV khu vực T.T.Bộ (1999). Đặc điểm khí tượng thủy văn khu vực cảng Kỳ Hà - Quảng Nam.
3. Phạm Văn Ninh (2003). Nghiên cứu cơ chế bồi xói bờ biển khu vực châu thổ sông Hồng. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu cấp trung tâm năm 2002 - 2003, Phòng Cơ học và Môi trường Biển.
4. Nguyễn Thế Tường (2000). Sổ tay tra cứu các đặc trưng khí tượng thủy văn vùng thềm lục địa Việt Nam. NXB Nông Nghiệp, Hà Nội.
5. Nguyễn Tài Hợi, Nguyễn Văn Nghiêm (2002). Đặc điểm chế độ dòng chảy vùng biển ven bờ Trung Trung Bộ qua khảo sát mùa hè và mùa đông năm 2001. Tuyển tập báo cáo khoa học khí tượng thủy văn biển, Trung tâm KTTV Biển, 216 - 225.
6. Trần Quang Tiến (2002). Tính toán mực nước cực trị tần suất hiếm tại Dung Quất. Tuyển tập báo cáo khoa học khí tượng thủy văn biển, Trung tâm KTTV Biển, 137 - 149.
7. Trương Văn Bốn (2002). Kết quả áp dụng mô hình tính sóng khúc xạ và nhiễu xạ MIKE21 - EMS phục vụ đề chấn sóng Dung Quất. Tuyển tập báo cáo khoa học khí tượng thủy văn biển, Trung tâm KTTV Biển, 87 - 94.
8. Wyrski, K. (1961). Scientific results of marine investigations of the South China Sea and gulf of Thailand 1959 - 1961. The University of California, California, 169 pp.
9. Koutitas, C.G. (1988). Mathematical models in coastal engineering. Pentech Press, London, 39-48.
10. Smith, J.M., Sherlock, A.R. and Resio, D.T. (2001). STWAVE: Steady-State Spectral Wave model user's manual for STWAVE, version 3.0. Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center.
11. Militello, A., Reed, C.W. and Zundel A.K. (2004). Two-dimensional depth-averaged circulation model M2D: version 2.0, report 1, technical documentation and user's guide. U.S. Army Corps of Engineer, Engineer Research and Development Center.