

QUY TRÌNH DỰ BÁO SÓNG TRONG BÃO TẠI TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN BIỂN

ThS. Hoàng Trung Thành
CN. Nguyễn Thanh Trang
Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển

Bão là hiện tượng thời tiết nguy hiểm vào loại bậc nhất ở Việt Nam cũng như trên thế giới. Kèm theo nó là các hiện tượng như: sóng to, gió mạnh, nước dâng,... gây nên những hậu quả vô cùng tàn khốc. Hàng năm có khoảng 9-10 cơn bão hoạt động trên Biển Đông. Trong đó, có khoảng 3-4 cơn ảnh hưởng trực tiếp đến Việt Nam gây nên những thiệt hại to lớn về người và của. Việc nghiên cứu dự báo bão nói chung và các hiện tượng kèm theo do bão gây nên đã được quan tâm từ lâu và đạt được những thành tựu nhất định. Trong nỗ lực chung nâng cao chất lượng dự báo bão nhằm mục đích giảm thiểu những tác hại do chúng gây nên. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển được giao nhiệm vụ nghiên cứu và dự báo sóng biển, nước dâng do bão. Bài báo này, giới thiệu công nghệ dự báo sóng được trên khu vực Biển Đông và vùng biển Việt Nam tại Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển

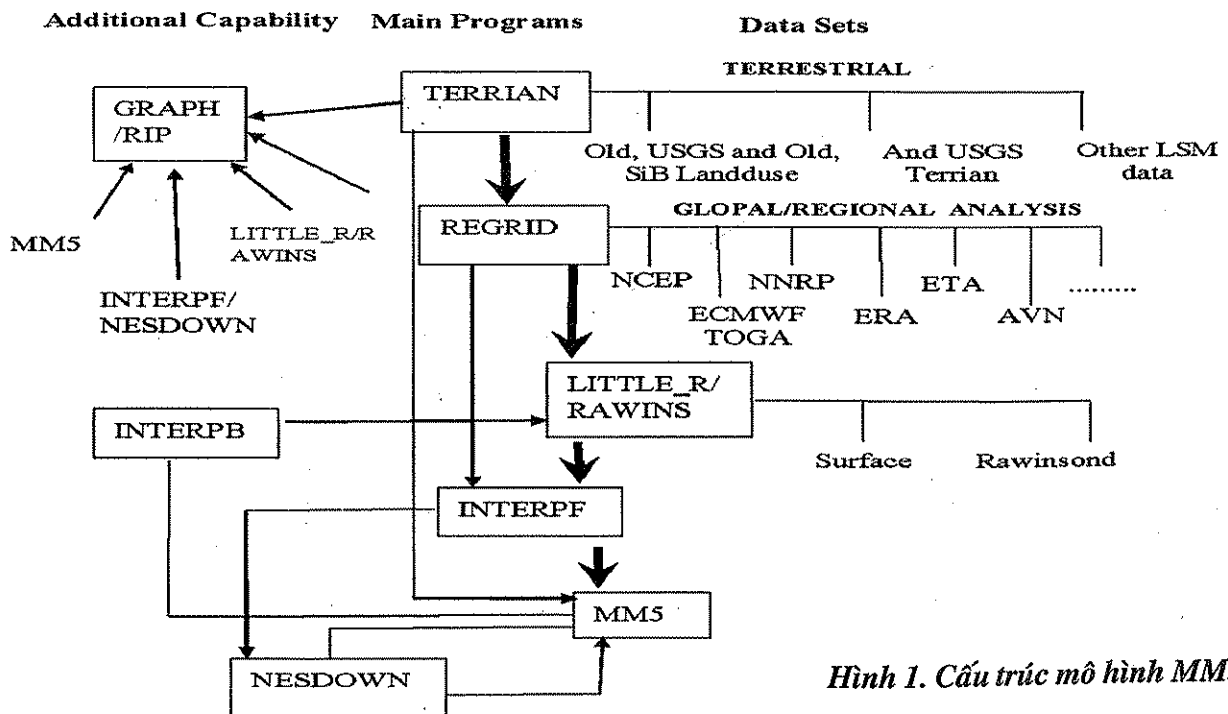
1. Các mô hình sử dụng trong hệ thống dự báo sóng.

- Mô hình MM5 dự báo trường khí tượng làm đầu vào cho các mô hình sóng
- Mô hình sóng WAM để tính sóng ngoài khơi.

khởi.

- Mô hình sóng SWAN để tính sóng ven bờ.
- Một số chương trình hỗ trợ khác.

a. Mô hình MM5



Hình 1. Cấu trúc mô hình MM5

Mô hình MM5 được cài đặt với thời gian dự báo 24h và cảnh báo tới 72h, các kết quả dự báo được đưa ra 6h/lần; dự báo trường khí tượng tại khu vực Biển Đông với bước lưới 0,25 x 0,25 độ kinh vĩ. Trong đó, trường gió tầng 10m trên mực biển được khai thác để làm đầu vào cho mô hình sóng WAM và SWAN.

b. Mô hình WAM

WAM là mô hình dự báo sóng, gió thế hệ III, do một nhóm các nhà nghiên cứu quốc tế trong nhóm WAMDI thiết lập dựa trên cơ sở giải phương trình truyền sóng theo phương pháp hiện và không có bất kỳ ràng buộc nào về dạng phổ sóng. Nó biểu thị tính chất vật lý của tiến triển sóng đối với một tập hợp đầy đủ của phổ sóng hai chiều tự do.

WAM là mô hình sóng đại dương, cho phép tính sóng dưới tác dụng của ứng suất gió. Nó

cũng cho phép tính đến ảnh hưởng của dòng chảy và nước nông, nên có thể tính toán sóng cho khu vực nước nông có xét đến khúc xạ sóng do biến đổi độ sâu và do dòng chảy. Vì vậy, chúng tôi đã áp dụng mô hình này để tính sóng các vùng ngoài khơi Biển Đông.

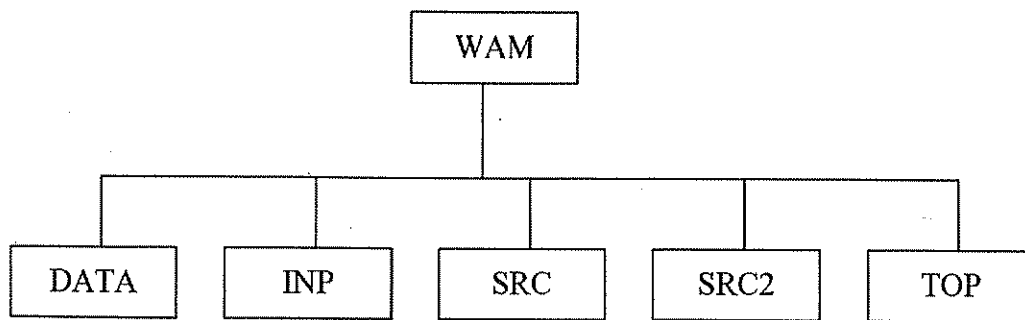
Lưới tính và thời gian dự báo

Mô hình dự báo sóng WAM được cài đặt tại Trung tâm Khí tượng Thủy văn biển với miền tính từ -1°N đến 23°N , 99°E đến 123°E . Độ phân giải của lưới tính là $0,250 \times 0,250$. Lưới tính theo hệ tọa độ kinh vĩ.

Kết quả tính sóng của mô hình WAM dự báo cho 24h với bước thời gian dự báo là 3 h.

Sơ đồ cấu trúc thư mục của mô hình WAM tại Trung tâm Khí tượng Thủy văn biển như sau:

** Lưới tính và thời gian dự báo*



Hình2. Hệ thống mô hình WAM

Số liệu đầu vào của mô hình WAM là số liệu độ sâu tại mỗi nút lưới, trường gió dự báo tại các thời điểm cách đều nhau và một số tham số được khai báo trong các file preproc.inp, wammodel.inp. Trong WAM các trường số liệu vào, ra và một số thông số của mô hình được nhận dạng bằng biến chỉ số ident (20). Số liệu độ sâu và trường gió khi đưa vào mô hình WAM dưới dạng binary.

** Kết quả tính sóng của mô hình*

Kết quả tính sóng của mô hình WAM được khai thác để dự báo sóng cho 3 vùng ngoài khơi.

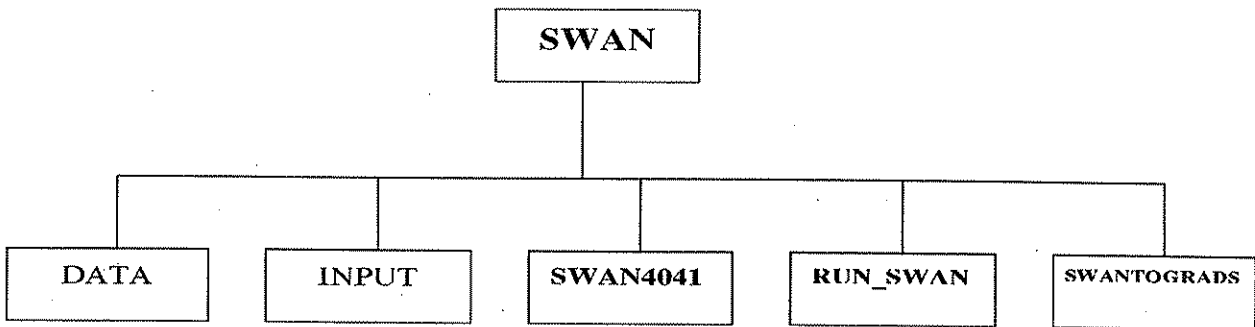
- Vùng Bắc Biển Đông
- Vùng giữa Biển Đông
- Vùng Nam Biển Đông

c. Mô hình SWAN

SWAN là mô hình tính toán sóng thế hệ ba, tính toán phổ sóng hai chiều bằng cách giải phương trình cân bằng hàm tác động sóng

(trong trường hợp không có dòng chảy có thể dùng phương trình cân bằng năng lượng sóng) có tính tới sự lan truyền sóng từ vùng nước sâu vào vùng nước nông ven bờ và đồng thời trao đổi năng lượng với gió thông qua hàm nguồn cùng với sự tiêu tán năng lượng sóng. SWAN

(được viết tắt từ Simulating Waves Nearshore) cho phép tính toán các đặc trưng sóng vùng gần bờ, trong các hồ và vùng cửa sông từ tác động của gió, và ảnh hưởng của địa hình đáy và dòng chảy.



Hình 3. Cấu trúc thư mục SWAN

Vùng tính của mô hình SWAN tại Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển là: $-1^{\circ}N$ đến $23^{\circ}N$, $99^{\circ}E$ đến $123^{\circ}E$ độ phân giải của lưới tính là $0,250 \times 0,250$, thời gian dự báo sóng theo trường gió đầu vào là 24h và cảnh báo tới 72h với bước thời gian dự báo: 3h.

** Số liệu đầu vào cho mô hình*

Địa hình: File số liệu địa hình cung cấp cho mô hình SWAN là giá trị độ sâu tại mỗi nút lưới trong miền tính. Các giá trị trên đất liền được gán là -9999.

Trường gió: Số liệu gió được đưa vào mô hình là trường gió dự báo từ mô hình MM5 tầng 10 mét và được lưu vào 13 file (wind00.dat, wind06.dat, ..., wind72.dat) mỗi file là số liệu trường gió tại một thời điểm trong bước thời gian dự báo của MM5.

Điều kiện biên: Điều kiện biên của SWAN là các giá trị phổ sóng tại biên của miền tính được chiết suất từ kết quả tính toán của mô hình WAM thông qua chương trình chiết suất phổ sóng.

Các tham số của mô hình và các lệnh làm

việc được khai báo trong file Swan.edit và được gọi vào chương trình nhờ khai báo trong file Swan.input.

** Kết quả của mô hình*

Kết quả dự báo sóng của mô hình SWAN gồm 2 file chính:

File trường các yếu tố sóng dự báo trên toàn miền tính được khai báo trong câu lệnh "TABLE" trong file Swan.edit.

File đưa ra các yếu tố sóng dự báo (được khai báo trong câu lệnh "BLOCK" trong file Swan.edit) tại các vị trí xác định trước trong file local.loc. Kết quả tính sóng của mô hình được khai thác để dự báo sóng cho 7 vùng biển ven bờ hình 4:

- Vùng bắc vịnh Bắc Bộ
- Vùng nam vịnh Bắc Bộ
- Vùng từ Quảng Trị đến Quảng Ngãi
- Vùng từ Bình Định đến Ninh Thuận
- Vùng từ Ninh Thuận đến Cà Mau
- Vùng từ Cà Mau đến Kiên Giang
- Vịnh Thái Lan

d. Một số chương trình hỗ trợ

** Chương trình thu số liệu*

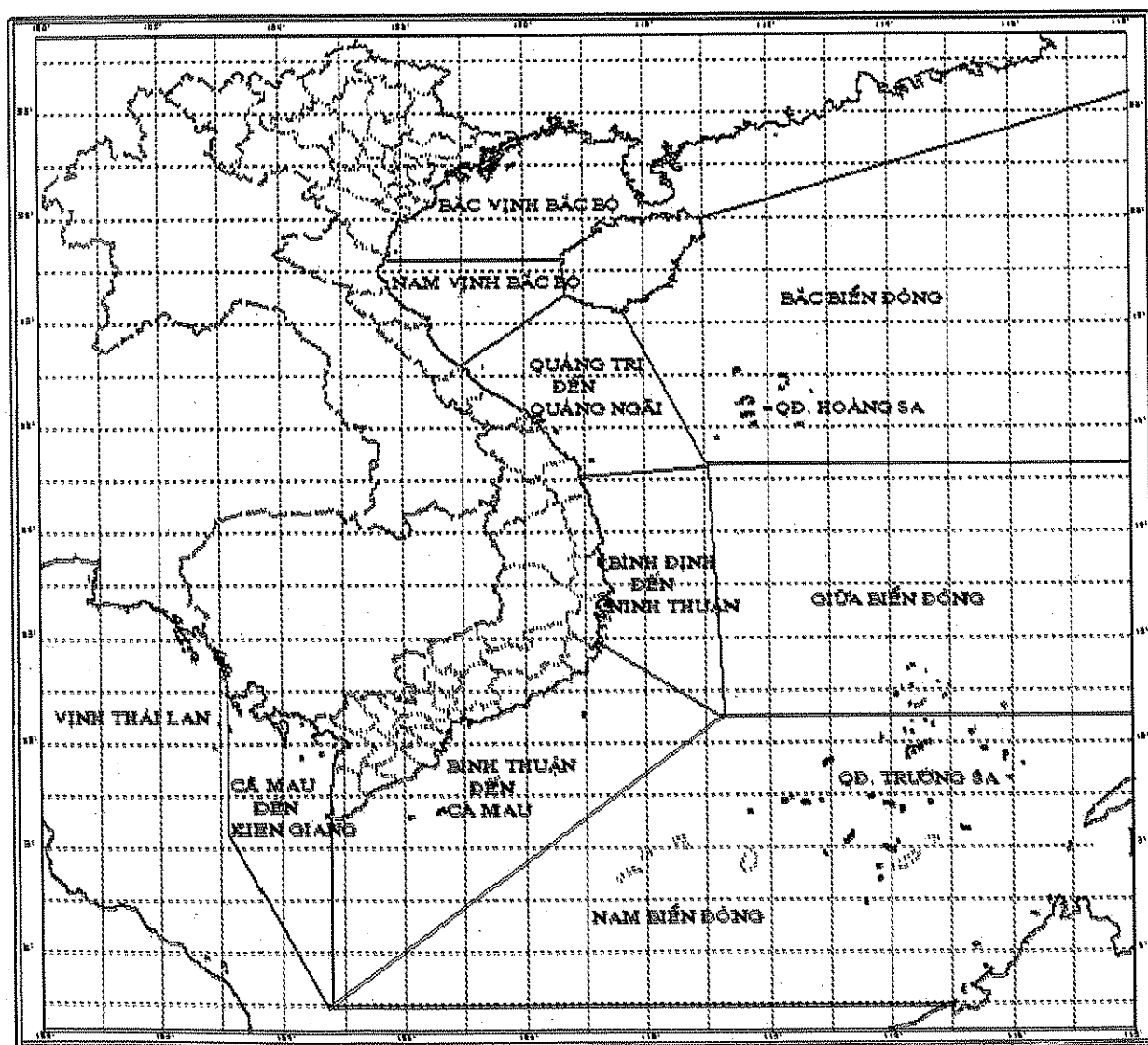
Chương trình Get_AVN được xây dựng để tự động cập số liệu từ Trung tâm dữ liệu AVN của Mỹ làm đầu vào cho mô hình dự báo khí tượng MM5. Mỗi ngày cập nhật số liệu 4 lần vào các giờ 00, 06, 12, 18 (theo giờ GMT). Mỗi lần thu 14 file số liệu gồm 13 file dự báo trường khí tượng cơ bản và một file phân tích để chạy dự báo 24h và cảnh báo tới 72h.

** Chương trình chiết xuất số liệu*

Chương trình windMM5toWAM-SWAN.F được viết bằng ngôn ngữ Fortran90 để chiết xuất số liệu thô dự báo từ mô hình MM5 sang dạng Format đầu vào thích hợp cho mô hình tính sóng WAM và SWAM.

** Chương trình hiển thị bản đồ*

View_WAM và View_SWAN là tổ hợp các chương trình đưa số kết quả dự báo sóng về Format của phần mềm đồ họa Grads và hiển thị bản đồ trường-sóng (hướng sóng và độ cao sóng dự báo) bằng phần mềm Grads.



Hình 4. Bản đồ phân vùng dự báo sóng các vùng biển trên Biển Đông

2. Quy trình thực hiện công tác dự báo sóng.

a. Quy trình dự báo sóng

1) Thu thập dữ liệu các trường khí tượng làm đầu vào cho mô hình MM5 từ Trung tâm dữ liệu AVN. Quá trình này được tự động thực hiện vào 4 thời điểm trong ngày: 00h, 06h, 12h, 18h. Mỗi lần thực hiện sẽ thu thập 13 file dự báo và một file phân tích các trường khí tượng đầu vào cho MM5 với quy mô toàn cầu để dự báo 24h và cảnh báo tới 72h.

2) Chạy hệ thống mô hình dự báo khí tượng MM5.

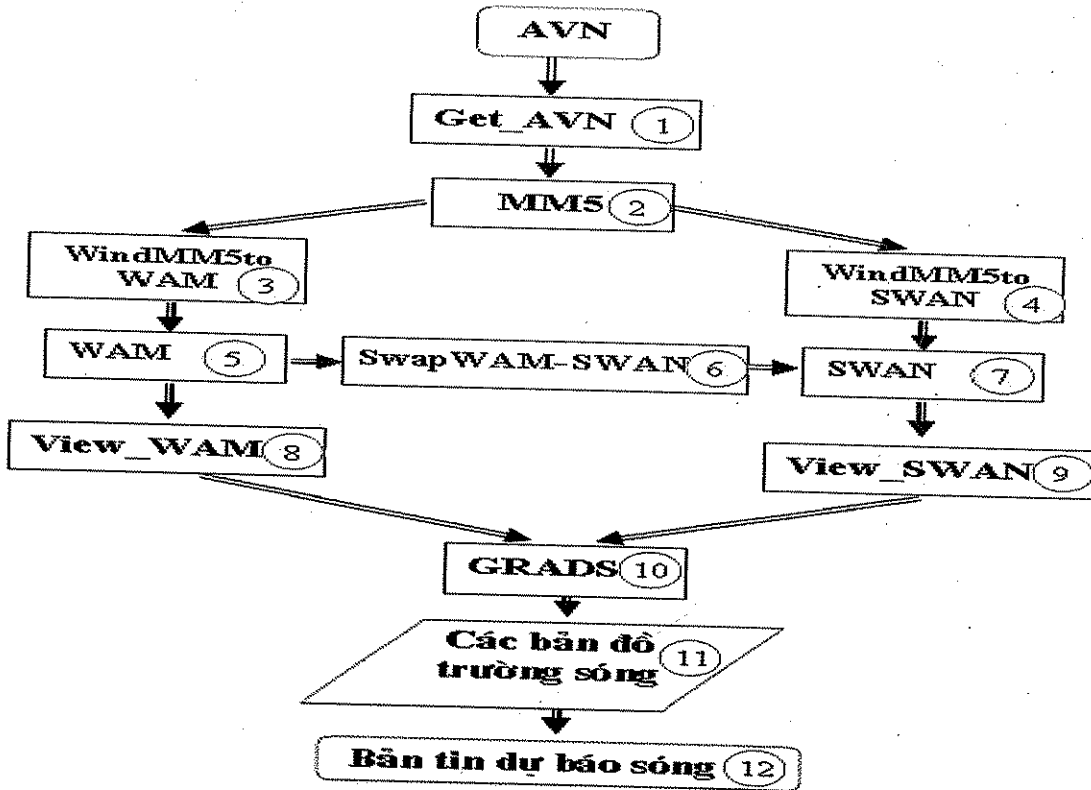
Sau khi số liệu được lấy đầy đủ và chính

xác, hệ thống dự báo khí tượng MM5 sẽ tự động kiểm tra số liệu đầu vào và thực hiện chạy tất cả các modul của hệ thống để ra sản phẩm dự báo 24 h và cảnh báo 72h các trường khí tượng.

3) Chiết xuất số liệu trường gió tầng 10m từ kết quả dự báo của mô hình MM5 sang dạng Format thích hợp cho mô hình WAM.

4) Chiết xuất số liệu trường gió tầng 10m từ kết quả dự báo của mô hình MM5 sang dạng Format thích hợp cho mô hình SWAN.

5) Chạy mô hình tính sóng WAM với trường gió tầng 10m đã được chiết xuất từ kết quả dự báo của MM5.



Hình 5. Quy trình công nghệ dự báo sóng tại Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển

6) Chiết xuất giá trị phổ sóng từ mô hình WAM làm điều kiện biên nước sâu cho mô hình SWAN.

trường gió tầng 10 mét đã được chiết xuất từ kết quả dự báo của MM5 và điều kiện biên nước sâu từ mô hình WAM.

7) Chạy mô hình tính sóng SWAN với

8) Chuyển kết quả trường sóng thô dự báo

của mô hình sóng WAM sang format của phần mềm đồ hoạ Grads.

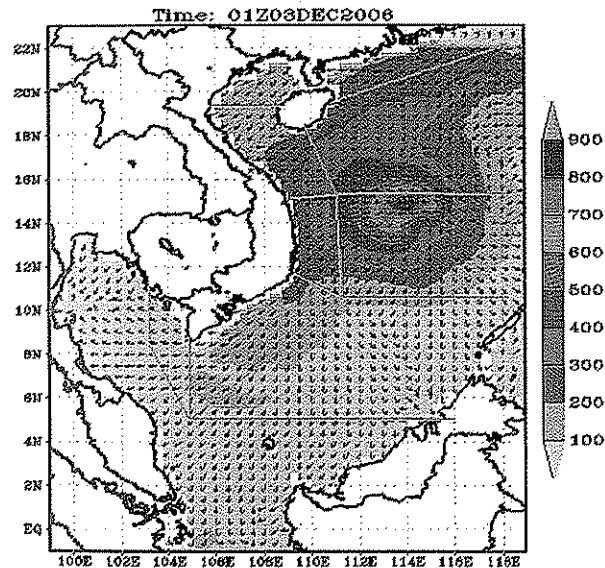
9) Chuyển kết quả trường sóng thô dự báo của mô hình sóng SWAM sang format của phần mềm đồ hoạ Grads.

10) Hiển thị các bản đồ trường sóng dự báo của mô hình WAM và SWAN

11), 12) Thu thập và phân tích thông tin dự báo sóng từ các bản đồ sóng và lập bản tin dự báo sóng 24h cho các vùng ven bờ biển Việt Nam và các vùng ngoài khơi Biển Đông.

b. Cấu trúc bản tin dự báo sóng

- Thời điểm dự báo.



Hình 6. Bản đồ trường sóng dự báo lúc 01h ngày 03 tháng 12 năm 2006

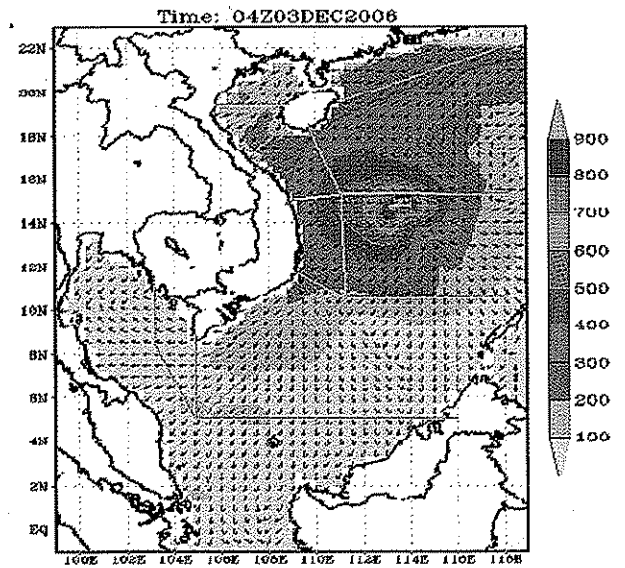
- Phân tích những diễn biến chính của sóng do ảnh hưởng của bão đặc biệt là các vùng chịu ảnh hưởng và ảnh hưởng trực tiếp của bão.

- Kết quả dự báo sóng (hướng và độ cao sóng) trong 24h với bước thời gian dự báo 3 giờ cho 10 vùng (hình 4) trên Biển Đông.

- Xác định thời điểm, bán kính vùng có độ cao sóng cảnh báo nguy hiểm (lớn hơn hoặc bằng 5m).

c. Một số kết quả minh họa

- Bản đồ trường sóng theo mô hình WAM trong cơn bão Durrian.



Hình 7. Bản đồ trường sóng dự báo lúc 04h ngày 03 tháng 12 năm 2006

3. Kết luận và kiến nghị

Qua thực tế dự báo sóng trong mùa bão 2006 cho thấy các kết quả dự báo của quy trình phản ánh trường sóng trong bão phù hợp với các kết quả điều tra sóng sau bão và các bản tin dự báo sóng của các Trung tâm dự báo trong khu vực như: Thái Lan, Philippin, Trung Quốc...Tuy nhiên, do điều kiện thực tế là không có số liệu thực đo sóng trong quá trình

bão hoạt động ở Biển Đông nói chung và vùng biển Việt Nam nói riêng, nên các tham số của các mô hình nói trên mới chỉ được thiết lập, hiệu chỉnh và kiểm nghiệm trong điều kiện thời tiết bình thường (không có bão).

Một số kiến nghị:

Để khai thác hiệu quả quy trình dự báo nêu trên và đảm bảo ra được các bản tin kịp thời và

không ngừng nâng cao độ chính xác của các bản tin dự báo sóng cần:

- Nâng cấp hệ thống máy tính có cấu hình cao hơn để đáp ứng thời gian tính toán cần thiết phục vụ dự báo.

- Có hệ thống máy dự phòng khắc phục kịp thời khi hệ thống máy dự báo xảy ra sự cố.

- Có hệ thống điện dự phòng kịp thời đáp ứng khi nguồn điện lưới bị mất.

- Tổ chức quan trắc sóng trong bão (bằng các hình thức khác nhau) để hiệu chỉnh lại mô hình nhằm nâng cao độ chính xác của công tác dự báo sóng.

- Để đưa ra bản tin dự báo sóng trong bão đạt hiệu quả cao nhất. Cần hội thảo về nội dung bản tin dự báo sóng, trao đổi nghiệp vụ công tác dự báo sóng giữa Trung tâm KTTV Biển và Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương

Tài liệu tham khảo

1. *L.H. Holthuijsen, N. Booij, R.C. Ris, I.J. G.Haagsma, A.T.M.M. Kieftenburg, E.E. Kriez, SWAN Cycle III Version 40.41*
2. *Mesoscale and Microscale Meteorology Division National Center for Atmospheric Research, PSU/NCAR Mesoscale Modeling System Tutorial Class Notes and User's Guide: MM5 Modeling System Version 3.*
3. *Heinz Gynther, ECMWF1/GKSS2 Susanne Hasselmann, MPI3 P.A.E.M. anssen, KNMI4, WAM Model cycle 4.*