

RADA biển và khả năng ứng dụng trong quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường biển Vịnh Bắc Bộ

○ TS. TRẦN HỒNG LAM, CN. NGUYỄN THANH TRANG
Trưởng tâm Hải văn

Trung tâm Hải văn được Bộ TN&MT cho phép triển khai dự án "Đầu tư xây dựng hệ thống rada biển (giai đoạn I) phục vụ phát triển kinh tế, an ninh quốc phòng". Dự án đã triển khai lắp đặt một hệ thống rada biển, gồm 03 trạm: Hòn Dấu, Nghi Xuân và Đồng Hới. Kết quả quan trắc dòng chảy mặt trong điều kiện bình thường đạt được tầm quan trắc khoảng 300 km phụ thuộc vào trạng thái bề mặt biển. Bước đầu, dự án đã triển khai ứng dụng các số liệu quan trắc để dự báo dòng chảy mặt và vật thể trôi phục vụ tìm kiếm cứu nạn trên biển vịnh Bắc Bộ với thời gian dự báo là 24 giờ.

Những kết quả bước đầu

Trong những năm cuối Thế kỷ 20, công nghệ đo đạc, quan trắc các yếu tố khí tượng, hải văn được phát triển với nhiều công nghệ mới. Một trong số đó là công nghệ quan trắc trạng thái bề mặt biển bằng tín hiệu rada biển tần số cao. Công nghệ rada biển tần số cao (HF rada) được phát minh và ứng dụng trong hệ thống đo đạc, giám sát biển từ xa. Hệ thống giám sát biển từ xa dựa trên nguyên lý phản xạ tín hiệu của sóng radio tần số cao thu được, qua phân tích sẽ nhận được những số liệu trạng thái mặt biển như hướng, độ cao, chu kỳ sóng, hướng, tốc độ dòng chảy và hướng gió. Tầm quan trắc và độ chính xác của hệ thống này cũng ngày càng được nâng cao, năm 2011 tầm quan trắc dòng chảy bề mặt biển đã đạt đến trên 300 km (tùy thuộc vào trạng thái mặt biển) từ vị trí đặt anten thu/phát.

Thực hiện dự án "Đầu tư xây dựng hệ thống rada biển (giai đoạn I), dự án đã triển khai lắp đặt một hệ thống rada biển, gồm 03 trạm. Tại Đồ Sơn, Hải Phòng, trạm rada biển Hòn Dấu thuộc Đảo Dấu; Trạm rada biển Hòn Dấu lắp đặt trên đảo không có hệ thống điện lưới và Internet qua đường hữu tuyến,

mặt bằng lắp đặt chỉ đủ điều kiện cho 01 anten phát và 01 anten thu, do vậy phải dùng loại rada biển liên tục điện năng thấp với nguồn điện chủ yếu là pin mặt trời và máy phát điện dự phòng; hệ thống Internet phải chi phí lớn do dùng qua vệ tinh, vì vậy, tầm quan trắc của rada biển đạt khoảng trên 200 km. Hệ thống đường truyền/nhận tín hiệu qua đường Internet vệ tinh liên tục 24/24 giờ/ngày, tần suất truyền số liệu về Trung tâm thu tại Hà Nội hiện tại 1 lần/giờ (có thể thay đổi tùy thuộc vào người sử dụng).

Tại Hà Tĩnh, trạm rada biển Nghi Xuân lắp đặt tại ven biển nên có cơ sở hạ tầng tốt với hệ thống điện lưới, Internet bảo đảm; mặt bằng rộng có khả năng lắp đặt được 02 anten phát và 01 anten thu nên tầm quan trắc trạng thái bề mặt biển có thể lên đến trên 300 km (tùy thuộc vào điều kiện trạng thái mặt biển).

Trạm rada biển Đồng Hới thuộc xã Bảo Ninh, TP. Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình. Tương tự như trạm Nghi Xuân, có cơ sở hạ tầng tốt với hệ thống điện lưới, Internet bảo đảm; mặt bằng rộng có khả năng lắp đặt được 02 anten phát và 01 anten thu nên tầm quan trắc trạng thái bề mặt biển có thể lên đến trên 300 km (tùy thuộc vào điều kiện trạng thái mặt biển).



Hình 1. Vị trí và phạm vi hoạt động của 03 radar biển khu vực vịnh Bắc Bộ.

Trong giai đoạn I, dự án đã đầu tư 03 trạm quan trắc radar biển ở vịnh Bắc Bộ có vị trí được chỉ ra trên hình 1 và 01 trạm thu số liệu tại Hà Nội. Với hệ thống 03 trạm radar biển và một trạm thu xử lý số liệu này, các số liệu radar biển được cập nhật liên tục theo tần suất 1 giờ/lần (24/24 giờ) và phân tích để đưa ra các dữ liệu quan trắc về trường dòng chảy, số liệu sóng trong phạm vi hoạt động của hệ thống radar biển.

Số liệu quan trắc dòng chảy mặt: Dòng chảy mặt của các trạm radar biển Đồng Hới và Nghi Xuân trong điều kiện thời tiết bình thường đối với trường dòng chảy hướng tâm (1D) đạt đến tầm quan trắc khoảng 300 km. Trạm radar biển Hòn Dấu quan trắc dòng chảy mặt trường 1D trong điều kiện bình thường khoảng 200 km.

Số liệu quan trắc sóng: Tầm quan trắc sóng của 03 trạm radar biển trong điều kiện thời tiết bình thường khoảng 30 km. Số liệu sóng quan trắc được qua phân tích bằng phương pháp phổ sóng cho các thông tin về độ cao sóng, hướng sóng, chu kỳ sóng tại các vùng theo độ phân giải không gian của radar biển.

Ứng dụng thực tế cao

Khả năng ứng dụng số liệu quan trắc của 03 trạm radar biển: Qua một thời gian hoạt động, với nguồn số liệu thu được của 03 trạm radar biển Hòn Dấu, Nghi Xuân và Đồng Hới trong vịnh Bắc Bộ, bao gồm các thành phần. Sóng, dòng chảy mặt cho phép chúng ta có thể ứng dụng vào việc quản lý và phục vụ trong một số lĩnh vực ở vịnh Bắc Bộ như sau:

Dự báo trạng thái mặt biển trong điều kiện thời tiết nguy hiểm trên biển: Với số liệu thu được về trường dòng chảy mặt 1D và sóng biển đưa trực tiếp

vào các mô hình số trị thủy động lực giúp việc dự báo các trường dòng chảy hai chiều (2D) và sóng biển thu được kết quả dự báo có độ chính xác hơn. Mặt khác, do radar biển quan trắc liên tục và chịu đựng được đối với môi trường hợp thời tiết bất thường như bão lớn, áp thấp nhiệt đới và gió mạnh nên cho phép chúng ta có thể dự báo được chính xác trường dòng chảy 2D và trường sóng biển trong điều kiện thời tiết nguy hiểm xảy ra trên biển. Điều này trước đây rất khó thực hiện được do không quan trắc được số liệu về sóng và dòng chảy trong điều kiện thời tiết nguy hiểm. Ngoài ra, sử dụng các số liệu thu được từ radar biển còn cho phép sử dụng làm số liệu đầu vào để hiệu chỉnh các tham số mô hình số trị thủy động để dự báo dòng chảy, sóng biển ở vùng ven biển Việt Nam và lân cận vịnh Bắc Bộ, nâng cao tính chính xác của dự báo biển (cả trong điều kiện thời tiết nguy hiểm xảy ra trên biển).

Dự báo quỹ đạo vật thể trôi phục vụ tìm kiếm cứu nạn trên biển: Với các số liệu thu được về trường dòng chảy 2D và sóng biển, các mô hình dự báo có thể xác định gần chính xác vị trí các tàu/ thuyền bị nạn sau thời gian bao nhiêu trôi dạt trên biển. Từ các thông tin này, sẽ giúp cho việc ứng dụng kết quả đó trong lĩnh vực tìm kiếm cứu nạn tàu thuyền và con người trên biển khi xảy ra sự cố, rút ngắn thời gian tìm kiếm trên biển và tiết kiệm được kinh phí.

Hỗ trợ công tác giám sát bờ biển: Các số liệu thu được của radar biển về sóng, dòng chảy 2D còn cho phép chúng ta có thể dự báo gần chính xác các sự cố tràn dầu (Oil spill), truy xuất nguồn gốc vết dầu loang nhằm xác định chủ thể đã gây ra sự cố trên bề mặt biển, giúp các nhà quản lý đưa ra được các quyết sách về các vấn đề này... Một ví dụ cho thấy tác dụng của radar biển trong việc cảnh báo ô nhiễm biển do chất thải ra biển. Năm 2003, TP. Santa Rosa (Mỹ) dự kiến thải nước thải ra biển tại Vịnh Bodega. Các nhà khoa học đã sử dụng số liệu thu được từ 3 trạm radar HF trong một tuần để mô hình hóa sự lan truyền của chất thải ra biển. Từ mô hình chuyển động (lan truyền) của chất thải cho thấy, thay vì chất thải đi thẳng ra biển, nó lại di chuyển dọc theo bờ biển đến khu vực bảo tồn sinh thái biển, nơi có nhiều dải san hô và như vậy, sẽ có nguy cơ tàn phá khu vực sinh thái vùng biển này. Từ kết quả nghiên cứu trên, chính quyền Thành phố đã cho đình chỉ dự án thải nước thải ra biển như ban đầu dự kiến. Mô hình

này cũng được áp dụng để đánh giá sự lan truyền của dầu tràn trên biển.

Đồng thời, số liệu dòng chảy 2D thu được tức thời giúp đưa ra những thông tin hàng hải chính xác giúp tàu bè tiết kiệm được chi phí và thời gian. Ví dụ, tại vùng Tokyo và vịnh Sagami, dòng chảy biển rất mạnh và thay đổi liên tục, trong khi có đến 90% tàu thuyền phải qua lại khu vực này. Nếu không có chỉ dẫn và điều hành hàng hải thì sẽ gây nguy hiểm cho tàu bè qua lại. Sử dụng 02 radar biển được lắp đặt tại đây, cung cấp số liệu thời gian thực về tốc độ và hướng dòng chảy biển, từ đó có sự điều hành tàu bè qua lại bảo đảm an toàn và hiệu quả cao nhất. Nhiều cảng biển và căn cứ hải quân trên thế giới sử dụng radar biển vào mục đích này

Một ứng dụng khác là số liệu thu được của radar biển còn cho phép xây dựng được các bản đồ dòng chảy (atlat) phục vụ công tác quy hoạch, quản lý, lưu vấn hay thiết kế các công trình xây dựng biển... Bước đầu ứng dụng số liệu của 03 trạm radar biển dự báo dòng chảy mặt và quỹ đạo vật thể trôi trên biển vịnh Bắc Bộ.

Dự báo trường dòng chảy 2D: Số liệu thu được về trường dòng chảy hướng tâm (1D) của 3 trạm radar biển được phần mềm của radar biển (OMA) cài đặt tại Trung tâm Hải văn phân tích và đưa ra trường dòng chảy 2D liên tục 24/24 giờ trong ngày. Phần mềm này tạo ra trường dòng chảy 2D trên toàn vịnh Bắc Bộ theo số liệu quan trắc từ 3 trạm radar biển.

Nhiệm vụ của phần mềm gồm các chức năng là phân tích và loại bỏ các dữ liệu dòng chảy sai (do điều kiện môi trường ảnh hưởng đến sóng radar biển) và nội, ngoại suy các khu vực bị khuyết số liệu trên miền tính để tạo ra trường số liệu dòng chảy tăng mật bao phủ toàn bộ vịnh Bắc bộ. Mô hình dự báo trường dòng chảy 2D của vịnh Bắc Bộ từ dữ liệu quan trắc và phân tích của 3 trạm radar biển đã được dự báo trong thời gian 24 giờ (khoảng thời gian cần dự báo do người sử dụng có thể đặt ra) và cảnh báo đến 48 giờ.

Dự báo quỹ đạo vật thể trôi phục vụ tìm kiếm, cứu nạn trên biển (codar leeway).

Codar leeway với tính năng mô phỏng quỹ đạo trôi của vật thể, dưới tác động của dòng chảy tăng mật và sẽ cho người sử dụng những thông tin về vị trí của vật thể sau những khoảng thời gian nhất định. Thời gian dự báo của codar leeway phụ thuộc vào



Hình 2. Trường dòng chảy tổng hợp phân tích lúc 00Z 2012/12/13



Hình 3. Trường dòng chảy tổng hợp dự báo 12 giờ lúc 00Z 2012/12/13

thời gian phân tích và dự báo trường dòng chảy 2D. Vì vậy, trong dự án này thời gian dự báo tối đa của Codar leeway là 48 giờ với bước thời gian tùy chọn.

Một số vấn đề cần...

Để ứng dụng được hệ thống ra đa biển phục vụ quản lý thống nhất của Nhà nước về biển, hải đảo cần thiết: Tiếp tục đầu tư hệ thống radar biển (giai đoạn 2) trước mắt với 6 trạm có vị trí tại các tỉnh ven biển: 1 trạm tại Thanh Hóa; 2 trạm tại các tỉnh Thừa Thiên Huế và Quảng Nam; 3 trạm tại các tỉnh Bình Thuận, Bà Rịa – Vũng Tàu và Trà Vinh.

Tạo điều kiện để đội ngũ cán bộ sử dụng radar biển được đào tạo tại chính hãng để chủ động bảo quản, sửa chữa và thay thế nhỏ kịp thời khắc phục các sự cố khi xảy ra; đào tạo đội ngũ cán bộ có trình độ cao và chuyên sâu về khả năng ứng dụng số liệu radar biển để phục vụ công tác quản lý tổng hợp thống nhất nhà nước về biển, đảo và phát triển kinh tế biển. Xây dựng cơ chế đặc thù đối với những cán bộ làm công tác quan trắc tại các trạm radar biển. ■