Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển; Tập 17, Số 4; 2017: 364-372
DOI: 10.15625/1859-3097/17/4/11060
http://www.vjs.ac.vn/index.php/jmst

# ĐẶC ĐIỂM DÒNG CHẢY VEN BỜ BẮC TRUNG BỘ (HÀ TĨNH - THỪA THIÊN-HUẾ) THỜI KỲ 4/2016

**Lê Đình Mầu*, Nguyễn Đức Thịnh, Nguyễn Văn Tuân, Nguyễn Chí Công, Phạm Sỹ Hoàn, Nguyễn Trương Thanh Hội, Vũ Tuấn Anh, Nguyễn Thị Thùy Dung**

*Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*
*E-mail: ledinhmau.vnio@gmail.com

Ngày nhận bài: 15-8-2016

**TÓM TẮT:** Bài báo trình bày kết quả tính toán trường dòng chảy tổng hợp trung bình ngày cho khu vực ven bờ Bắc Trung Bộ (Hà Tĩnh - Thừa Thiên-Huế) thời kỳ 4/2016. Kết quả nghiên cứu cho thấy trong thời gian nghiên cứu nhìn chung dòng chảy tổng hợp trung bình ngày có hướng từ bắc xuống nam, tốc độ tương đối nhỏ V ≈ 0,1 - 0,2 m/s và không ổn định. Từ 2-6/4/2016 dòng chảy tổng hợp trung bình ngày ven bờ có hướng từ nam lên bắc. Từ 7-29/4/2016 dòng chảy ven bờ có hướng từ bắc xuống nam. Các ngày 13-16/4/2016 dòng chảy tổng hợp trung bình ngày có tốc độ nhỏ (V ≤ 0,1 m/s). Khu vực phía nam Thừa Thiên-Huế dòng chảy tổng hợp trung bình ngày có hướng bị biến động mạnh nhất (các ngày 6-9/4 và 20-22/4 hướng dòng từ nam lên bắc). Đặc điểm phân bố dòng chảy tính toán tương đối phù hợp với đặc điểm lan truyền nhiệt độ nước tầng mặt tại khu vực nghiên cứu qua số liệu phân tích ảnh vệ tinh.

**Từ khóa:** Dòng chảy tổng hợp, Bắc Trung Bộ, mô hình MIKE 21.

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng biển vịnh Bắc Bộ giới hạn từ vĩ độ 17°00′N đến 21°40′N và 105°40′E đến 109°40′E, kéo dài từ Quảng Ninh đến Quảng Trị. Vịnh nằm ở phía tây bắc Biển Đông, ba mặt được bao bọc bởi đất liền. Phía tây là lục địa Việt Nam và Trung Quốc. Phía đông bắc là bán đảo Lôi Châu và phía đông là đảo Hải Nam. Diện tích toàn vịnh khoảng 126.250 km$^2$. Chiều ngang của vịnh nơi rộng nhất khoảng 310 km, nơi hẹp nhất ở cửa vịnh rộng khoảng 220 km. Chiều dài bờ biển phía Việt Nam khoảng 763 km, phía Trung Quốc khoảng 695 km. Đáy biển tương đối nông, bằng phẳng, độ sâu trung bình là 38,5 m, sâu nhất không quá 100 m. Cửa chính của vịnh nằm ở phía nam - đông nam, độ rộng xấp xỉ 207,4 km tính từ Cồn Cỏ (Việt Nam) đến đảo Hải Nam (Trung Quốc) và eo biển Quỳnh Châu ở phía đông bắc có độ rộng 35,2 km nằm giữa bán đảo Lôi Châu và đảo Hải Nam. Sông chính đổ vào vịnh chủ yếu là hệ thống sông Hồng với lưu lượng trung bình hàng năm khoảng 2.640 m³/s (tại cửa sông), tổng lượng nước chảy qua tới 83,5 tỷ m³/năm, tuy nhiên lưu lượng nước phân bố không đều. Về mùa khô lưu lượng khoảng 700 m³/s, nhưng vào cao điểm mùa mưa có thể đạt tới 30.000 m³/s. Vịnh Bắc Bộ chịu ảnh hưởng khá mạnh của các đợt gió mùa Đông Bắc (NE) kéo dài từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau, mỗi đợt gió mùa thường kéo dài từ 5 - 7 ngày, gây ra biển động, sóng lớn. Mùa gió Tây Nam (SW) từ tháng 6 đến tháng 8, thời kỳ giao thoa giữa hai mùa gió, vào khoảng tháng 4 - 5 và tháng 9 với đặc điểm biển tương đối lặng. Mùa bão từ tháng 5 đến tháng 11, tập trung vào tháng 7, 8, 9. Dải ven biển từ Hà Tĩnh đến Thừa Thiên Huế thuộc khu vực tây nam vịnh Bắc Bộ có độ sâu < 50 m, bờ biển tương đối

thẳng (bãi ngang) có một số mũi đất nhô ra biển như Hòn La, Chân Mây, Lăng Cô tạo ra các vũng tụ nước, ngoài ra có một số cửa sông: Cửa Tùng, Cửa Gianh, Cửa Việt, cửa Thuận An, cửa Tư Hiền,… Đây là khu vực chịu tác động của hoàn lưu ven bờ tây vịnh Bắc Bộ, tây Biển Đông và sự tương tác giữa khối nước vịnh Bắc Bộ và Biển Đông đặc biệt là khu vực Nam Thừa Thiên-Huế.

Cho đến nay đã có nhiều công trình nghiên cứu hoàn lưu và đặc điểm dòng chảy trên Biển Đông theo hai hướng tiếp cận. Hướng thứ nhất là xử lý thống kê trường dòng chảy thực đo và tính toán theo phương pháp động lực. Các bản đồ dòng chảy được xây dựng theo phương pháp động lực có những hạn chế về việc xác định mặt (0) động lực đối với các biển ven, mặt khác nó đòi hỏi khối lượng đủ lớn các trạm đo nhiệt, muối theo các mặt cắt sâu. Hướng nghiên cứu thứ hai là tính dòng chảy bằng phương pháp mô hình số, song vẫn còn những băn khoăn về độ tin cậy vì chưa có những số liệu kiểm chứng thích hợp. Hoàn lưu Biển Đông chỉ được nghiên cứu chuyên nghiệp qua báo cáo khoa học của chương trình hợp tác quốc tế NAGA (Việt Nam - Mỹ - Thái Lan: 1959 - 1961) do Wyrtki chủ biên, đây được xem là tin cậy và đầy đủ nhất vì nó được xây dựng trên nguồn tư liệu đo đạc trên qui mô toàn Biển Đông và các biển lân cận của khu vực Đông Nam Á. Trong báo cáo của NAGA hoàn lưu theo mùa trên Biển Đông được xác định theo phương pháp động lực, duy chỉ có vịnh Bắc Bộ và vịnh Thái Lan là chưa hoàn thiện vì số liệu đo đạc rất hạn chế. Các bản đồ dòng chảy trong tập Atlat Quốc gia do Võ Văn Lành và Lê Đức Tố (Phạm Văn Ninh (chủ biên)), (2013) [1] xây dựng đã bổ sung các khiếm khuyết nói trên. Trong đó, hoàn lưu tổng hợp ven bờ tại khu vực nghiên cứu có hướng từ bắc xuống nam hầu như xuất hiện quanh năm. Tuy nhiên, do phạm vi không gian vịnh Bắc Bộ nhỏ đối với các mô hình quy mô toàn cầu hoặc mô hình quy mô khu vực, nên dữ liệu thu thập không đủ dày theo không gian thì áp dụng phương pháp động học hoặc mô hình số trị sẽ cho kết quả tính toán dòng chảy ven bờ khu vực nghiên cứu không phù hợp với kết quả đo đạc, nhiều khi dòng chảy có hướng ngược lại nhất là thời kỳ gió mùa Tây Nam hoặc chuyển tiếp. Ví dụ, kết quả phân tích số liệu dòng chảy từ mạng toàn cầu (HYCOM + NCODA Global 1/12° Analysis, website (*http://www7320.nrlssc.navy.mil/GLBhycom112_mnsd/navo/arc_list_schinaspdcurMN.html#201603*) thì dòng chảy ven bờ khu vực Bắc Trung Bộ luôn có xu thế từ nam lên bắc thời kỳ 4/2016. Kết quả này hoàn toàn ngược với kết quả tính toán bằng mô hình số trị và đo đạc.

Việc tính toán, mô phỏng thủy triều và dòng triều bằng mô hình ba chiều vịnh Bắc Bộ và tính toán dòng chảy dư đã được nghiên cứu chi tiết bởi Đinh Văn Mạnh và Tetsuo Yanagi (1997, 2000) [2], Bùi Hồng Long và Trần Văn Chung (2007) [3, 4] các nghiên cứu trên cho thấy vai trò của eo Quỳnh Châu lên sự phân bố dòng chảy tại phía bắc vịnh Bắc Bộ qua sự trao đổi nước giữa vịnh và Biển Đông. Dòng chảy tổng hợp vịnh Bắc Bộ đã được nghiên cứu bởi Đinh Văn Ưu (2011) [5] với mô hình MDEC-VNU, Nguyễn Nguyệt Minh và nnk., (2014) [6] với mô hình ROMS. Yang và nnk.,, (2013) [7] với mô hình Global - FVCOM trên cơ sở số liệu đo đạc liên tục dòng chảy 1 năm tại khu vực phía bắc của vịnh. Các nghiên cứu trên đều kết luận dòng chảy tổng hợp tại dải ven bờ Hà Tĩnh - Thừa Thiên-Huế có xu thế từ bắc xuống nam quanh năm. Như vậy, quanh năm trong vịnh Bắc Bộ luôn tồn tại một hoàn lưu xoáy thuận. Trong thời kỳ mùa đông khối nước Biển Đông xâm nhập vào vịnh Bắc Bộ chủ yếu qua cửa chính rộng, sâu và một phần không nhỏ được xâm nhập vào vịnh qua eo biển Quỳnh Châu. Một khối nước lạnh từ trong vịnh men theo bờ tây chuyển động xuống phía nam được cường hoá khi hoà nhập với hoàn lưu chính gió mùa Đông Bắc ở vĩ tuyến 17$^{o}$N - 15$^{o}$N. Tuỳ theo mức độ tác động của gió mùa NE và hoàn lưu Biển Đông, khối nước lạnh này có thể xâm nhập sâu xuống vùng biển phía nam, gây ảnh hưởng rất lớn đến chế độ nhiệt khu vực Nam Trung Bộ. Trong mùa gió mùa Tây Nam, ở vịnh Bắc Bộ vẫn tồn tại xoáy thuận và dòng chảy ven bờ tại khu vực nghiên cứu có hướng từ bắc xuống nam.

Tháng 4 hằng năm là thời gian chuyển tiếp từ mùa gió NE sang mùa gió SW nên cấu trúc và hướng của dòng chảy không mạnh và thiếu ổn định. Yang và nnk., (2013) [7] đã chỉ rõ nếu chỉ tính riêng lẻ tác dụng của gió mùa thì

trường dòng chảy tại vịnh Bắc Bộ phụ thuộc chủ yếu vào ứng suất gió bề mặt, tức thời kỳ gió mùa SW tại khu vực nghiên cứu dòng chảy có hướng từ nam lên bắc. Như vậy, tháng 4/2016 hướng gió chủ đạo tại vịnh Bắc Bộ là nam - đông nam, do vậy, dòng chảy gió cũng có hướng từ nam lên bắc. Tuy nhiên, kết quả đo đạc và tính toán mô hình của Yang và nnk., (2013) cho thấy tại dải ven biển Hà Tĩnh - Thừa Thiên-Huế dòng chảy tổng hợp có hướng từ bắc xuống nam quanh năm.

Kết quả nghiên cứu, tính toán trường dòng chảy khu vực ven bờ Bắc Trung Bộ (Hà Tĩnh-Thừa Thiên-Huế) được nêu trong bài báo là một nội dung nghiên cứu khoa học nhằm phục vụ việc phân tích, xác định nguyên nhân hải sản chết bất thường tại dải ven biển Hà Tĩnh - Thừa Thiên-Huế tháng 4/2016 do Bộ Khoa học và Công nghệ chủ trì.

## TÀI LIỆU, PHƯƠNG PHÁP

### Nguồn tài liệu

Địa hình khu vực nghiên cứu thu thập từ dữ liệu ETOPO5 (tỷ lệ: 1/8 độ). Số liệu thủy triều tại các điểm trên các biên lỏng thu thập từ Mô hình hải dương học tọa độ hỗn hợp (HYCOM - Hybrid Coordinate Ocean Model) kết hợp với Dữ liệu đồng hóa hải dương học của Hải quân Mỹ (NCODA - Navy Coupled Ocean Data Assimilation).

Số liệu gió được lấy trung bình từ cơ sở dữ liệu của mô hình khí hậu toàn cầu CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) thuộc Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường NCEP (National Centers for Environmental Prediction), 6 h/lần (1 h, 7 h, 13 h, 19 h), độ phân giải 0,125$^o$, từ 2/4/2016 đến 29/4/2016.

Số liệu nhiệt độ nước tầng mặt (từ 2/4/2016 đến 29/4/2016) được thu thập và phân tích từ cơ sở dữ liệu của Cơ quan quản trị Quốc gia về biển và khí quyển (National Oceanic and Atmospheric Administration-NOAA), Cục thông tin và dữ liệu viễn thám Quốc gia về môi trường (National Environmental Satellite Data and Information Service), Hoa Kỳ với độ phân giải 0,25$^o$, (*https://www.nodc.noaa.gov/OC5/-WOD13/*).

Số liệu đo đạc tức thời các yếu tố gió, dòng chảy, nhiệt độ-độ muối tại mặt cắt vịnh Lăng Cô (Thừa Thiên-Huế) ngày 8/5/2016 do Viện Hải dương học thực hiện được sử dụng nhằm phục vụ kiểm chứng mô hình dòng chảy.

### Phương pháp

Mô hình áp dụng: Mô hình MIKE 21 với mạng lưới tính phi cấu trúc (MIKE 21 Flow Model HD FM model using flexible mesh bathymetry), với các thông tin cơ bản sau:

Các phương trình cơ bản mô phỏng quá trình thủy động lực trung bình theo độ sâu được thể hiện qua hệ các phương trình sau:

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}}{\partial y}=hS \tag{1}$$

Phương trình bảo toàn động lượng theo phương *x* và *y*:

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x}+\frac{\partial \bar{u}\bar{v}}{\partial y}=-f\bar{v}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial x}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x}+\frac{\tau_{sx}}{\rho_0}+\frac{\tau_{bx}}{\rho_0}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xx}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(hT_{xy}\right)+hu_sS \tag{2}$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y}+\frac{\partial \bar{u}\bar{v}}{\partial x}=-f\bar{u}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial y}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y}+\frac{\tau_{sy}}{\rho_0}-\frac{\tau_{by}}{\rho_0}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yy}}{\partial y}+\frac{\partial s_{yx}}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xy}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(hT_{yy}\right)+hv_sS \tag{3}$$

Trong đó: t: Thời gian; $x$, $y$: Hệ tọa độ Cartesian; $\eta$: dao động mực nước (m); $d$: Mực nước tĩnh (m); $\overline{u},\overline{v}$ : Các thành phần vận tốc trung bình theo độ sâu (m/s); $f = 2\ \Omega sin\varphi$ – tham số Coriolis (1/s); $\Omega = 0{,}73 \times 10^{-4}$: Tần số góc quay của trái đất (radian/s); $\Phi$: Vĩ độ địa lý của miền tính ($^o$); $h$: Độ sâu (m); $S_{i,j}$: Các tenxơ của thành phần ứng suất bức xạ (N/m$^2$); $T_{i,j}$: các thành phần ứng suất bên (N/m$^2$); $\tau_{i,j}$: Các thành phần ứng suất kéo (N/m$^2$); $p_a$: Áp suất khí quyển; $\rho$: Mật độ nước (kg/m$^3$); $\rho_o$: Mật độ quy chiếu của nước biển (kg/m$^3$); $S$: Lưu lượng tại các điểm nguồn.

Phương pháp trung bình số học:

Các kết quả tính toán sau khi được mô phỏng sẽ được tính trung bình hóa theo ngày trên toàn cột nước để loại trừ thành phần dòng chảy do triều. Các tính toán trung bình này được tính cho từng phần tử trong cả chuỗi số liệu mô phỏng.

Sử dụng công thức:

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \qquad (4)$$

Trong đó: $\overline{x}$ là giá trị trung bình của chuỗi; $n$: Số giá trị; $x_i$ là giá thứ i trong chuỗi n.

Áp dụng cho các thành phần vận tốc $V_x$ và $V_y$ tại tất các các điểm lưới trên miền tính với khoảng thời gian là 1 ngày. Tất cả các quá trình tính tính toán trên được lập trình bằng ngôn ngữ Matlab 2012b.

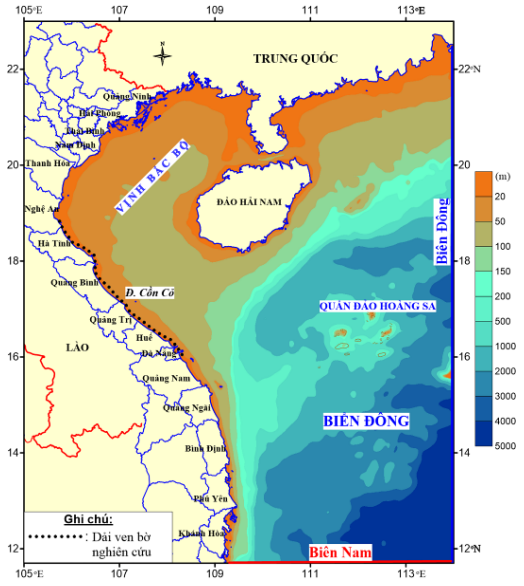
Phạm vi mô hình hóa: Thời gian từ 1/4/2016 đến 29/4/2016, không gian bao trùm vùng biển ven bờ từ vịnh Bắc Bộ tới Khánh Hòa và từ bờ ra khơi bao trùm quần đảo Hoàng Sa (Kinh độ: 105$^o$E - 114$^o$E, Vĩ độ: 11,7$^o$N - 23,0$^o$N).

Phạm vi trích xuất kết quả tính toán: Bao gồm vùng biển ven bờ từ vịnh Bắc Bộ tới Quy Nhơn và từ bờ ra khơi bao trùm quần đảo Hoàng Sa.

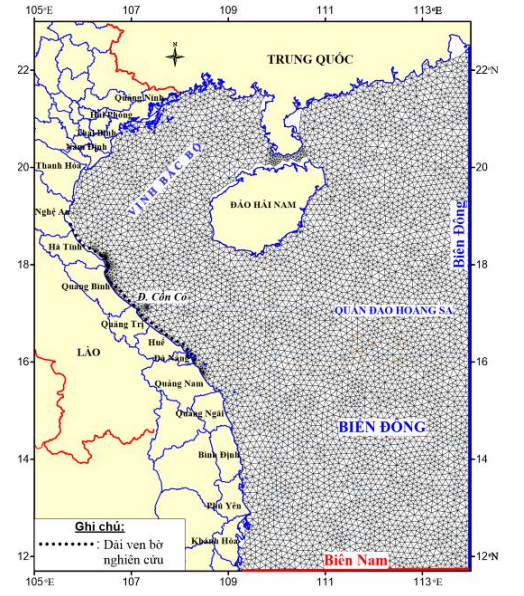
Thông tin lưới tính: Lưới tam giác, số lượng các phần tử là 13.715, số điểm tính là 7.296, diện tích ô lưới lớn nhất là 159 km$^2$, ô lưới nhỏ nhất là 221 m$^2$.

Tham số thủy triều: Thu thập 57 điểm tại biên lỏng phía nam và 120 điểm tại biên lỏng phía đông.

Hình 1a thể hiện vị trí và địa hình khu vực mô hình hóa, hình 1b thể hiện hệ thống các ô lưới tính của mô hình.




*Hình 1a.* Vị trí và địa hình khu vực mô hình hóa

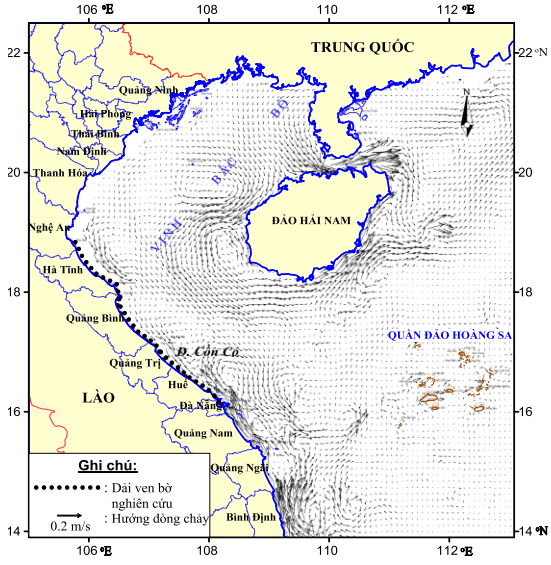



*Hình 1b.* Hệ thống các ô lưới tính toán của mô hình MIKE 21

Kết quả tính toán của mô hình được kiểm định một cách định tính với 2 nguồn dữ liệu sau:

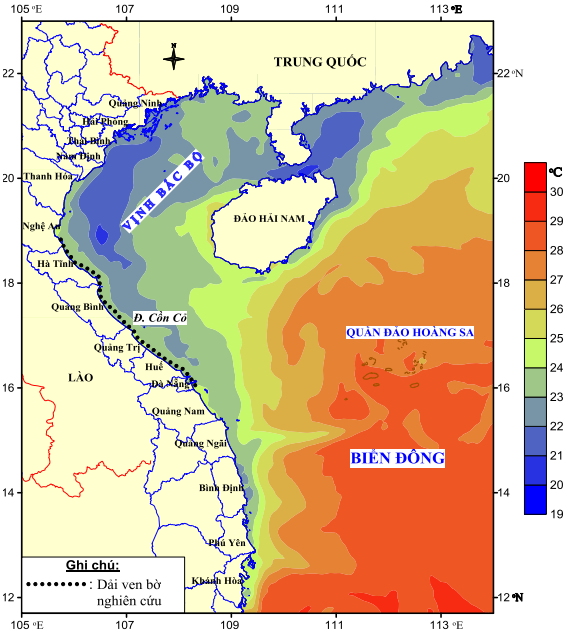
Số liệu đo đạc dòng chảy tại mặt cắt Lăng Cô (Thừa Thiên-Huế) thực hiện ngày 8/5/2016. Quan trắc gió bằng máy đo gió cầm tay và la bàn. Đo đạc dòng chảy bằng máy đo dòng chảy AEM-1D (Nhật), dải đo 0 - 5 m/s, độ phân giải 0,002 m/s. Đo trên các tầng: 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, 10 m,… đo đạc khi tàu được neo. Kết quả đo đạc cho thấy ngày 8/5/2016 tại mặt cắt Lăng Cô dòng chảy có hướng từ nam lên bắc với V ≈ 0,15 - 0,2 m/s (hình 2a). Trong khi đó kết quả tính dòng chảy tổng hợp trung bình ngày 8/5/2016 bằng mô hình MIKE 21 cho dòng chảy có hướng từ nam lên bắc với V ≈ 0,10 m/s (hình 2b).

*Hình 2a.* Phân bố dòng chảy tức thời tầng mặt (2 m) tại mặt cắt Lăng Cô (đo đạc ngày 8/5/2016)

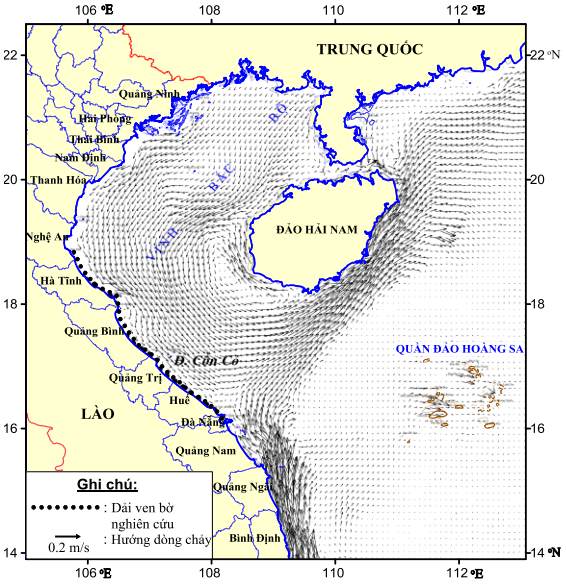



*Hình 2b.* Phân bố dòng chảy tổng hợp trung bình ngày (DCTHTBN) tính toán bằng mô hình ngày 8/5/2016

Nhiệt độ nước biển tầng mặt dọc bờ tây vịnh Bắc Bộ (dữ liệu phân tích từ ảnh vệ tinh) thời kỳ 5-15/4/2016 tồn tại dưới dạng "lưỡi nước lạnh" ven bờ và có hướng lan truyền từ bắc xuống nam. Tuy nhiên, các ngày 13-15/4/2016 lưỡi lạnh đã giảm bớt cường độ. Đặc điểm phân bố này tương đối phù hợp với đặc điểm hoàn lưu ven bờ khu vực Hà Tĩnh - Thừa Thiên-Huế (hình 3a, 3b).




*Hình 3a.* Phân bố nhiệt độ nước tầng mặt ngày 10/4/2016



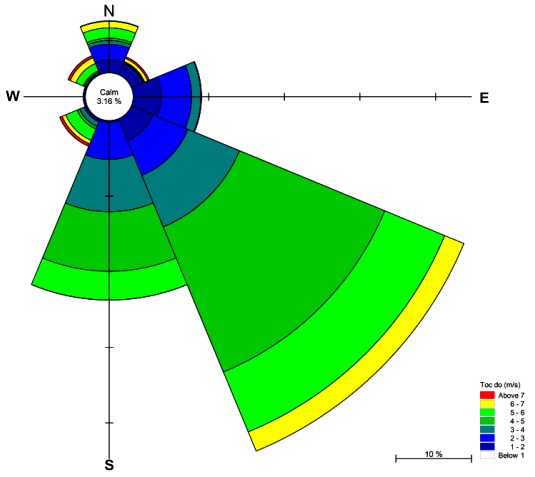

*Hình 3b.* Phân bố DCTHTBN ngày 10/4/2016

Như vậy, có sự phù hợp tương đối tốt giữa kết quả đo đạc và tính toán mô hình. Điều đó cho thấy có độ tin cậy cao của kết quả mô hình dòng chảy.

## KẾT QUẢ

### Đặc điểm chế độ gió

Hoa gió được xây dựng từ việc trích xuất số liệu gió tại điểm tính vùng biển ven bờ Hà Tĩnh - Quảng Bình (107°E, 18°N) tháng 4/2016 (hình 4).




**Ghi chú:**
*- Số ghi trong vòng tròn trung tâm chỉ tần suất lặng gió (%)*
*- Góc dưới bên phải là thang mẫu cấp độ gió- m/s*
*(Above: lớn hơn; Below: nhỏ hơn)*

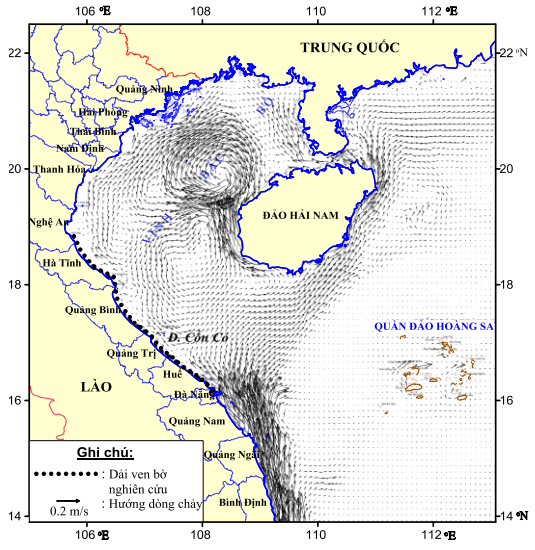
*Hình 4.* Hoa gió tại vùng biển ven bờ Hà Tĩnh - Quảng Bình tháng 4/2016

Từ phân bố tần suất về hướng và tốc độ gió, ta thấy, thời kỳ tháng 4/2016 gió tại vùng biển Hà Tĩnh - Quảng Bình có hướng chủ đạo là đông nam (SE) đến nam (S), tốc độ trung bình V ≈ 4 - 5 m/s, lớn nhất V = 7 m/s, ngoài ra còn có gió hướng bắc (N) và đông € với tỷ lệ < 10%. Đặc điểm phân bố chế độ gió như trên cho thấy thời kỳ tháng 4/2016 là thời kỳ chuyển tiếp từ mùa gió Đông Bắc sang mùa gió Tây Nam tại khu vực Bắc Trung Bộ với đặc trưng chủ yếu là gió có tốc độ nhỏ và không ổn định, hướng chủ đạo là SE, S, mang nhiều đặc trưng của gió mùa Tây Nam tại khu vực nghiên cứu.

### Đặc điểm phân bố dòng chảy

Để thể hiện các đặc trưng phân bố dòng chảy tổng hợp trung bình ngày tại khu vực nghiên cứu cho thời kỳ tháng 4/2016 bài báo trình bày kết quả nghiên cứu tại những thời điểm mà trường dòng chảy có sự biến động mạnh về hướng và tốc độ nhưng vẫn bảo đảm thông tin về đặc điểm phân bố dòng chảy cho cả thời gian nghiên cứu. Diễn biến trường DCTHTBN tại vùng biển ven bờ Hà Tĩnh - Thừa Thiên-Huế có thể mô tả theo các thời kỳ khác nhau như sau:

Từ 2-6/4/2016: Đặc trưng bởi trường dòng chảy không ổn định về hướng. Từ 2-3/4/2016 dòng có hướng từ nam lên bắc với tốc độ nhỏ V ≈ 0,1 m/s. Từ 4-5/4/2016 vùng biển phía bắc Đèo Ngang dòng có hướng từ bắc xuống nam, trong khi đó vùng biển phía nam Đèo Ngang dòng có hướng ngược lại từ nam lên bắc với tốc độ nhỏ V ≈ 0,1 m/s. Ngày 6/4/2016 vùng biển phía bắc Đèo Ngang dòng có hướng từ nam lên bắc, vùng biển phía nam Đèo Ngang (Quảng Bình - Quảng Trị) dòng có hướng từ bắc xuống nam, vùng biển phía nam Thừa Thiên-Huế dòng có hướng từ nam lên bắc với V ≈ 0,1 m/s (hình 5).

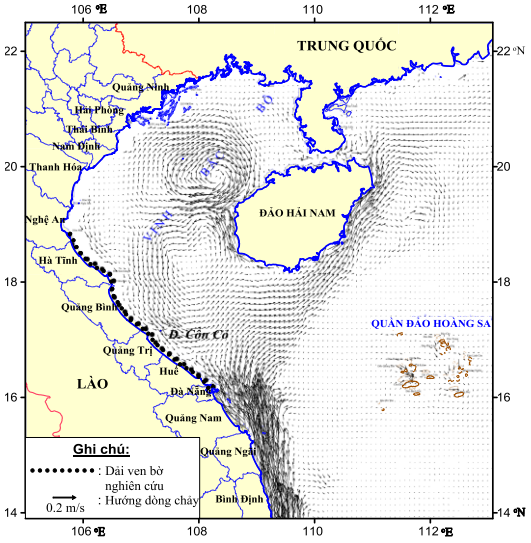



*Hình 5.* Đặc điểm phân bố DCTHTBN (6/4/2016)

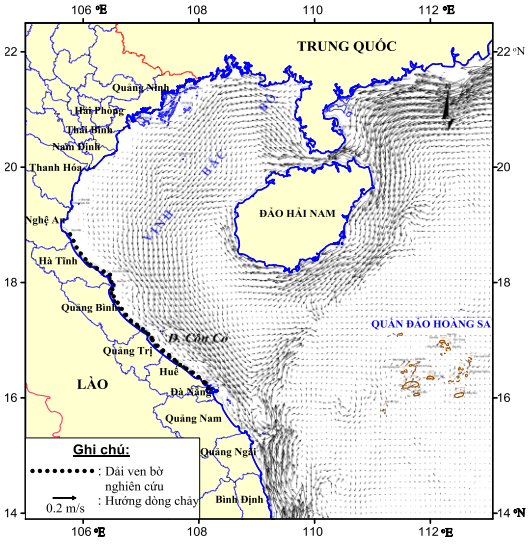
Từ 7-29/4/2016: Đặc trưng bởi trường dòng chảy ổn định về hướng (từ bắc xuống nam). Riêng khu vực phía nam Thừa Thiên-Huế hướng dòng có biến động do tác động của quá trình tương tác động lực tại khu vực cửa vịnh Bắc Bộ. Do vậy, trong giai đoạn này đặc điểm phân bố dòng chảy tại khu vực nghiên

cứu có thể phân thành các giai đoạn khác nhau như sau:

Từ 7-9/4/2016: Dòng có hướng từ bắc xuống nam với tốc độ V ≈ 0,1 m/s. Riêng vùng biển phía nam Thừa Thiên-Huế (từ cửa Thuận An - Lăng Cô) dòng có hướng từ nam lên bắc với V ≈ 0,1 - 0,2 m/s (hình 6).



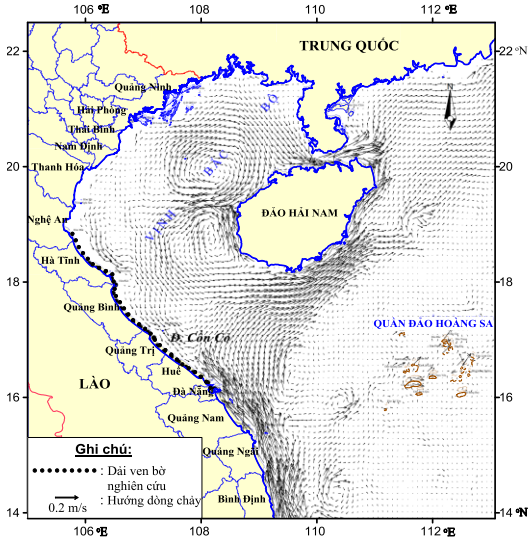

*Hình 6.* Đặc điểm phân bố DCTHTBN (7/4/2016)



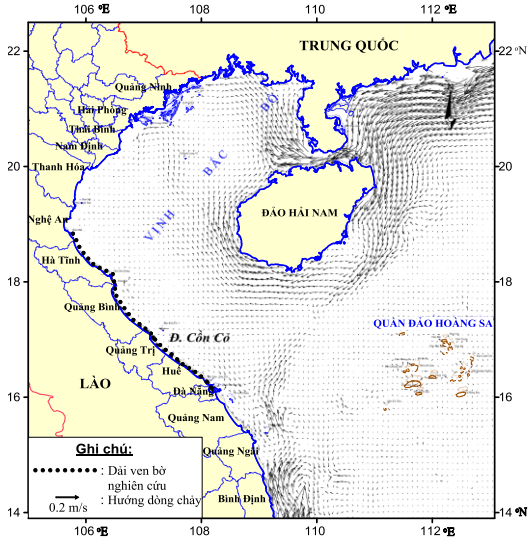

*Hình 7.* Đặc điểm phân bố DCTHTBN (19/4/2016)

Từ 10-19/4/2016: Trên toàn dải ven bờ nghiên cứu dòng chảy có hướng từ bắc xuống nam với tốc độ V ≈ 0,1 - 0,2 m/s (hình 7). Trong giai đoạn này, các ngày 13-16/4/2016 tốc độ dòng chảy tương đối nhỏ với V ≤ 0,1 m/s.

Từ 20-22/4/2016: Dòng có hướng từ bắc xuống nam với tốc độ nhỏ V ≈ 0,1 m/s. Riêng vùng biển phía nam Thừa Thiên-Huế (Thuận An - Lăng Cô) dòng có hướng từ nam lên bắc với V ≈ 0,1 m/s (hình 8).




*Hình 8.* Đặc điểm phân bố DCTHTBN (22/4/2016)




*Hình 9.* Đặc điểm phân bố DCTHTBN (29/4/2016)

Từ 23-29/4/2016: Trên toàn dải ven bờ

nghiên cứu dòng chảy có hướng từ bắc xuống nam với tốc độ tương nhỏ V ≤ 0,1 m/s (hình 9).

**Thảo luận**

Trên phạm vi vịnh Bắc Bộ, dòng chảy tại dải ven bờ Hà Tĩnh - Thừa Thiên-Huế là một bộ phận cấu thành. Thời kỳ tháng 4/2016 dưới tác dụng của trường gió có hướng nam đông nam (SSE) dòng chảy gió có hướng bắc đông bắc (NNE) từ vùng biển ven bờ phía nam (Quảng Ngãi - Đà Nẵng) và cửa vịnh Bắc Bộ chảy vào vịnh Bắc Bộ về hướng đảo Hải Nam (Trung Quốc) hình thành hoàn lưu xoáy thuận. Do vậy, tại vùng biển nghiên cứu dòng chảy có hướng chủ đạo từ bắc xuống nam. Riêng phần phía bắc vịnh Bắc Bộ hệ dòng chảy còn bị ảnh hưởng của quá trình trao đổi nước qua eo Quỳnh Châu.

Vùng biển nghiên cứu đường bờ tương đối thẳng (bãi ngang) chỉ có hai khu vực làm hệ dòng chảy bị biến động mạnh là khu vực Đèo Ngang và mũi Lăng Cô. Trong đó, vịnh Lăng Cô là khu vực chắn dòng gây ra hiện tượng tụ nước mạnh nhất.

Dải ven biển Hà Tĩnh - Thừa Thiên-Huế thời kỳ tháng 4/2016 dòng ven bờ chảy từ bắc xuống nam. Tuy nhiên, khi đến khu vực Nam Thừa Thiên-Huế hệ dòng chảy ven bờ này bị mũi Lăng Cô chặn lại, mặt khác, hệ dòng chảy bắc-nam này cũng khó vượt sang vùng biển Đà Nẵng vì ngoài mũi Lăng Cô ngăn chặn chúng còn bị hệ dòng chảy ven bờ khu vực Đà Nẵng - Nam Thừa Thiên-Huế có hướng từ nam lên bắc tác động.

**KẾT LUẬN**

Nhìn chung, dòng chảy tổng hợp trung bình ngày trong tháng 4/2016 tại dải ven bờ Hà Tĩnh-Thừa Thiên Huế có xu hướng chảy từ bắc xuống nam có tốc độ nhỏ và không ổn định với những đặc điểm chính như sau:

Từ 2-6/4/2016: Đặc trưng bởi trường dòng chảy không ổn định về hướng, trong đó, từ 2-3/4/2016 dòng có hướng từ nam lên bắc với tốc độ nhỏ V ≈ 0,1 m/s; từ 4-5/4/2016 vùng biển phía bắc Đèo Ngang dòng có hướng từ bắc xuống nam, trong khi đó, vùng biển phía nam Đèo Ngang dòng có hướng ngược lại (từ nam lên bắc) với tốc độ nhỏ V ≈ 0,1 m/s; ngày 6/4/2016 vùng biển phía bắc Đèo Ngang dòng có hướng từ nam lên bắc, vùng biển phía nam Đèo Ngang (Quảng Bình - Quảng Trị) dòng có hướng từ bắc xuống nam và vùng biển phía nam Thừa Thiên-Huế dòng có hướng từ nam lên bắc với V ≈ 0,1 m/s.

Từ 7-29/4/2016: Đặc trưng bởi trường dòng chảy ổn định về hướng (từ bắc xuống nam) trên toàn khu vực nghiên cứu. Riêng khu vực phía nam Thừa Thiên-Huế hướng dòng có biến động do tác động của quá trình tương tác động lực tại khu vực cửa vịnh Bắc Bộ.

***Lời cám ơn:*** Các tác giả chân thành cám ơn Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Hải dương học đã chỉ đạo sát sao, tạo điều kiện thuận lợi trong việc thực hiện nhiệm vụ nghiên cứu đặc điểm phân bố dòng chảyvùng biển ven bờ Hà Tĩnh - Thừa Thiên-Huế trong khuôn khổ "Hội đồng chuyên gia KH&CN phân tích, đánh giá nguyên nhân hiện tượng hải sản chết bất thường tại một số tỉnh ven biển miền Trung (Quyết định số 1006/QĐ-BKHCN ngày 30/4/2016 của Bộ KH&CN)" cũng như khuyến khích, động viên việc công bố công trình này.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Phạm Văn Ninh (Chủ biên), 2013. Biển Đông (Tập 2: Khí tượng, Thuỷ văn, Động lực biển). *Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội*. 550 tr.
2. Manh, D. V., and Yanagi, T., 2000. A study on residual flow in the Gulf of Tongking. *Journal of Oceanography*, **56**(1), 59-68.
3. Bùi Hồng Long, Trần Văn Chung, 2007. Một số kết quả tính toán dòng triều bằng mô hình ba chiều (3D) cho vịnh Bắc Bộ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **7**(4), 10-26.
4. Trần Văn Chung, Bùi Hồng Long, 2015. Một số kết quả tính toán dòng chảy trong vịnh Bắc Bộ bằng mô hình ba chiều phi tuyến. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **15**(4), 320-333.
5. Đinh Văn Ưu, 2011. Tiến tới xây dựng hệ thống mô hình dự báo và kiểm soát môi trường Biển Đông. *Hội nghị Khoa học và*

*Công nghệ biển toàn quốc lần thứ* 5, Quyển 2: Khí tượng Thủy văn và Động lực học biển, tháng 10 - 2011, Hà Nội. Tr. 43-49.

6. Minh, N. N., Patrick, M., Florent, L., Sylvain, O., Gildas, C., Damien, A., and Van Uu, D., 2014. Tidal characteristics of the gulf of Tonkin. *Continental Shelf Research*, **91**, 37-56.
7. Ding, Y., Chen, C., Beardsley, R. C., Bao, X., Shi, M., Zhang, Y., Lai, Z., Li, R., Lin, H., and Viet, N. T., 2013. Observational and model studies of the circulation in the Gulf of Tonkin, South China Sea (Eastern Vietnam Sea). *Journal of Geophysical Research: Oceans*, **118**(12), 6495-6510.

# DISTRIBUTION FEATURES OF CURRENT SYSTEM IN NORTHERN CENTRAL VIETNAM COAST (HA TINH - THUA THIEN-HUE) DURING APRIL 2016

**Le Dinh Mau, Nguyen Duc Thinh, Nguyen Van Tuan, Nguyen Chi Cong, Pham Sy Hoan, Nguyen Truong Thanh Hoi, Vu Tuan Anh, Nguyen Thi Thuy Dung**

*Institute of Oceanography, VAST*

**ABSTRACT:** This paper presents the modeled results of general current pattern (daily average value) in Northern Central Vietnam Coast (Ha Tinh - Thua Thien-Hue) during April 2016. Study results show that in general, current flowed from the North to the South with small and instable velocity ($V \approx 0.1$ - 0.2 m/s). From 2$^{nd}$ to 6$^{th}$ April current flowed from the South to the North. From 7$^{th}$ to 29$^{th}$ April current flowed from the North to the South. During 13$^{rd}$ to 16$^{th}$ April current velocity was weak ($V \leq 0.1$ m/s). In the southern region of Thua Thien-Hue province, the direction of current was instable (from 6$^{th}$ to 9$^{th}$ and from 20$^{th}$ to 22$^{nd}$ April current flowed from the South to the North). Current distribution pattern from modeled results was in accordance with the propagation characteristics of surface water temperatures in the studied area through data analysis of satellite images.

**Keywords:** General current pattern, Northern Central Vietnam, MIKE 21 model.