

## CHUYỂN ĐỘNG TRÔI CẠM VẬT THỂ TRÊN BIỂN: PHƯƠNG PHÁP DỰ BÁO SỰ TRUYỀN TTRÔI N I

Nguyen Minh Huan<sup>1</sup>, Nguyen Quoc Trinh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học KHTN Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội.

<sup>2</sup>Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương.

**Tóm tắt:** Các hoạt động trên biển của con người tiềm ẩn nguy cơ sạt lở và trôi dạt trên biển gây nên những nguy hiểm cho con người và hệ sinh thái biển. Chuyển động trôi cạ vật thể trên bề mặt biển là kết quả tổng hợp của các tác động lên chúng (dòng chảy can nhiễu do thủy triều, gió, chuyển động sóng, dòng chảy sóng, lực cản ngang và lực cản dọc). Có thể xác định các quỹ đạo chuyển động trôi cạ vật thể khi có thông tin về gió bề mặt, dòng chảy bề mặt, hình dạng và diện tích cạ vật thể. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày phương pháp và các kết quả dự báo chuyển động trôi cạ vật thể vùng biển ven bờ. Phương pháp sử dụng bao gồm việc xác định xác suất của các sự kiện liên quan tới chuyển động trôi cạ vật thể các mô phỏng Monte Carlo và tính toán các quỹ đạo cạ vật thể dựa trên các chuỗi số liệu trung bình theo thời gian trong các tháng đi biển cho các khu vực, hải vực và các vùng tìm kiếm cứu nạn trên vùng biển Việt Nam.

**Từ khóa:** Mô hình số, Chuyển động trôi, Quỹ đạo vật thể, Mô phỏng Monte Carlo.

## OBJECT DRIFT FORECAST IN THE OCEAN: THE LEEWAY NUMERICAL METHOD

Nguyen Minh Huan<sup>1</sup>, Nguyen Quoc Trinh<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>VNU, University of Science. 334 Nguyen Trai Rd. Thanh Xuan Dst. Hanoi.

<sup>2</sup>National Centre for Hydro-Meteorological Forecasting.

\*E-mail: [maitrinhhuan@gmail.com](mailto:maitrinhhuan@gmail.com)

**Abstract:** Drift of objects in the ocean is potentially dangerous for human activities and marine ecosystems, The motion of a drifting object on the sea surface is the net result of a number of forces acting upon it (water currents due to tide wave, atmospheric wind, wave motion, wave induced currents, gravitational force and buoyancy force). It is possible to estimate the drift trajectory given information on the local wind, the surface current, and the shape and the buoyancy of the object. In this paper, we present the leeway numerical method and some forecast results the drift of objects in coastal ocean. The approach consists in estimating the probability of events linked to the drift using Monte Carlo simulations and in computing the object trajectories corresponding to a number of monthly marine meteorological and hydrological data series representatives of the climatology on the search and rescue areas of Vietnam.

**Key words:** Numerical method, Drift motion, Leeway trajectory, Monte Carlo simulation.

## I. GIỚI THIỆU

Hiện nay, thiên nhiên, khí hậu biển ngày càng khắc nghiệt, thời tiết ven biển và trên biển ngày càng biến động bất thường, xu hướng ngày càng bão, áp thấp nhiệt đới, lốc xoáy, sóng và các cơn bão quy mô cấp 5, cấp 6, cấp 7, hàng loạt thiên tai... Hiện nay có gần 130.000 tàu thuyền đánh bắt cá, trong đó có hơn 20.000 tàu thuyền đánh bắt xa bờ (chưa tính các phương tiện khác như tàu, thuyền du lịch, hàng hải...). Thiên tai cho thấy, hàng năm, Trung tâm Phi hành Tìm kiếm Cứu nạn Hàng hải Việt Nam (TKCN) thu nhận và xử lý từ 150 - 200 thông tin có liên quan đến tai nạn, sự cố hàng hải trên vùng biển Việt Nam, trong đó trực tiếp tham gia hoạt động TKCN và phi hành TKCN từ 50 - 100 vụ tai nạn lớn nhỏ, vì vậy công tác tìm kiếm cứu nạn trên biển là một công tác thực sự xuyên suốt. Hiện nay các vụ tai nạn xảy ra do các nguyên nhân như tàu mất khả năng điều khiển, âm mưu, thiên tai gây chìm... trong đó hiện nay thời tiết xấu. Trong các trường hợp này, tàu TKCN chuyên dùng phải tìm cách tiếp cận, cứu hộ và cứu nạn nhân khi khu vực nguy hiểm nên việc dự báo quá trình trôi dạt của người, phương tiện trên biển xác định vị trí hoặc thu thập dữ liệu tích tìm kiếm là yêu cầu quyết định sống còn của thành công và chi phí của công tác tìm kiếm cứu nạn.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sẽ trình bày những nội dung cơ bản về các mô hình dự báo sự trôi dạt của vật thể sinh ra do hoạt động của con người và nhận định thông tin cần thiết về các hoạt động dự báo và những kết quả ban đầu.

## II. VẬT LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Chuyển động trôi dạt của vật thể trên bề mặt biển là kết quả của các tác động lên bề mặt (dòng chảy cao tầng, gió trong không khí, chuyển động của sóng và dòng chảy sóng), và vào khi tâm của chúng (lực trọng trường, lực nổi). Để tính toán quá trình trôi dạt của vật thể dựa vào các thông tin cho trước của gió, áp suất, dòng chảy bề mặt biển, hình dạng và kích thước của vật thể. Việc xác định vị trí của vật thể trôi dạt xác định bằng phép tích phân số vận tốc trôi dạt của vận tốc trôi dạt xác định bằng:

$$\mathbf{V}_{\text{drift}} = \mathbf{V}_{\text{curr}} + \mathbf{V}_{\text{rel}} \quad (1)$$

trong đó  $\mathbf{V}_{\text{curr}}$  là vận tốc của dòng chảy tầng đối lưu và  $\mathbf{V}_{\text{rel}}$  là vận tốc trôi dạt của vật thể trôi dạt đối lưu xung quanh.

Dòng chảy bề mặt có thể thành hai thành phần: dòng chảy bề mặt bao gồm dòng trôi Eckman, chuyển động của áp suất và dòng chảy quán tính và dòng trôi Stokes do sóng gây ra.  $\mathbf{V}_{\text{curr}}$  có thể coi là những ảnh hưởng của các vận tốc trôi dạt và vận tốc của dòng chảy tầng đối lưu để xác định hoặc các mô hình dự báo, hoặc bằng phương pháp tham số hóa vận tốc gió và các số liệu quan trắc áp suất.  $\mathbf{V}_{\text{rel}}$  là kết quả của tác động của gió và sóng lên các vật thể, hiện nay phần lớn thu về các vật thể trôi dạt.

Mô hình cơ sở trên phương trình (1) có thể phân tách thành hai nhóm dựa trên các lực tác động của vận tốc trôi dạt của vật thể trôi dạt đối lưu xung quanh  $\mathbf{V}_{\text{rel}}$ . Theo Hodgins và Hodgins (1998) tác động của sóng sinh khi quy mô dài của vận tốc trôi dạt là những vận tốc dài sóng và tăng lên đáng kể khi dài thời gian. Do đó, nhóm thứ nhất dành cho các vận tốc trôi dạt đối lưu, có thể bỏ qua tác động của

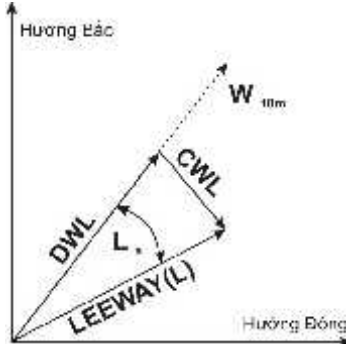
sóng và tác động của gió là quan trọng phụ thuộc vào cấu trúc phần nổi của vật thể, các vật thể thuộc loại này bao gồm tàu đánh bắt, ngà, bè, các tàu nhỏ. Nhóm thứ hai còn lại là vị trí các vật thể lớn có dài tính ngang gió vì dài sóng nên phải tính tác động của gió và sóng.

### 1. Chuyển động trôi dạt do gió của các vật thể

Trong hàng hải, có thể thấy rằng do tính chất không trượt của hull các vật thể nổi, sự tồn tại mặt nước phía bên cạnh làm cho vật thể trôi dạt một góc nhất định so với hướng gió. Vì vậy, chúng ta có thể phân tích vận tốc trôi của vật thể thành hai thành phần: thành phần theo chiều gió và thành phần vuông góc với chiều gió, các thành phần này thể hiện trên hình vẽ 1. Khái niệm của trôi dạt do gió là một phương án tiếp cận thực nghiệm vì vận hành rất khó khăn là xác định các tác động lên một vật thể trôi do các vật thể rất đa dạng kích thước và hình dạng, do đó các nghiên cứu thực nghiệm của các vật thể trên thực tế vẫn còn xa vời hoàn toàn. Allen năm 1999 và 2005 công bố kết quả các thí nghiệm trên thực địa xác định phần ứng với vận tốc gió của các loại vật thể khác nhau. Các thành phần DWL và CWL với vận tốc phân loại vật thể xác định bằng phương pháp hi quy tuyến tính với vận tốc gió. Lựa chọn của DWL và CWL xác định mức sai số của các chiều trôi và chuyển vị coi như là sai số tổng cộng liên quan tới số liệu gió và dòng chảy ngược như các biến ứng của chiều trôi dạt do gió của các vật thể gì nhau tùy tiện.

$$\begin{aligned} L_d &= a_d W_{10} + b_d + c_d \\ L_{c+} &= a_{c+} W_{10} + b_{c+} + c_{c+} \\ L_{c-} &= a_{c-} W_{10} + b_{c-} + c_{c-} \end{aligned} \quad (2)$$

trong đó  $L_d$ (cm/s) thành phần xuôi theo chiều gió (DWL) của chuyển động trôi quan trọng liên quan với vận tốc gió thông qua  $a_d$  (%) và lựa chọn  $b_d$  (cm/s) góp vào vận tốc thành phần sai số  $c_d$  (cm/s). Quan hệ hi quy tuyến tính tổng cộng có thể thể hiện với hai thành phần vuông góc với hướng gió về phía phải (+) và về phía trái (-) (cho phép các hệ số chuyển động trôi không trượt, nghĩa là các vật thể trôi về phía trái và phía phải khác biệt nhau). Giá trị tổng cộng sai số Gauss với quan hệ hi quy tuyến tính, ba tham số  $a_d, c_+, c_-$  xác định sai số với vận tốc thành phần xuôi chiều gió cũng như vị trí các thành phần vuông góc về phía phải và phía trái của chiều gió.



**Hình 1.** Mối quan hệ giữa vận tốc LEEWAY (L) và vectơ vận tốc gió  $W_{10m}$ .

DWL là thành phần vận tốc theo chiều gió, CWL là thành phần vận tốc vuông góc với chiều gió,  $L_a$  là góc trôi ( xác định chiều di chuyển theo phía tay phải hướng gió).

Áp dụng tính toán chuyển động trôi trong các dự báo nghiệp vụ, các thành phần DWL và CWL xác định trực tiếp các công thức quy tuyến tính là hàm của vận tốc gió khi xác định các đặc trưng của vận tốc. Lựa chọn các số đo trong việc xác định sự biến thiên khi xác định hướng và vận tốc trôi do gió. Hướng ban đầu của vận tốc trôi thông thường là không rõ ràng do số đo báo cáo thiếu hụt cho các hướng.

## 2. Chuyển động trôi của tàu

Chuyển động trôi của tàu xác định theo phương pháp giải tích hiện đại trên các cấu trúc thủy công. Các mô hình chuyển động trôi của tàu hiện đại trên các kết cấu tại Det norske Veritas (DnV) và Sorgard và Vada công bố 1998 trong đó xác định các tác động của gió và sóng lên các tàu hiện là các công thức quy, các lực này số đo xác định vận tốc trôi tương đối  $(V_{rel})$ . Số liệu thực nghiệm pháp này là các vận tốc có thể bị uốn cong tham gia tham số biến. Các kết quả nghiên cứu của Sorgard và Vada 1998 cho thấy vận tốc trôi tương đối của tàu sẽ tăng lên nhanh chóng (trong khoảng 2 – 10 phút) nhằm nghiệm nghiệm. Do đó không cần thiết phải tích phân gia tốc theo thời gian khi vận tốc trôi tương đối tính toán trong các mô hình trong một vài giây, nghiệm nghiệm có thể số đo nghiệm nghiệm.

Cân bằng lực tác động lên tàu có thể viết dưới dạng

$$F_{wind} + F_{wave} + f_{form} + f_{wave} = 0 \quad (2)$$

trong đó:  $+ F_{wind}$  là lực kéo của gió tác động lên tàu, lực này phụ thuộc dài, cao mạn khô, mạn tàu và diện tích mạn. Lực này có thể hiện dưới dạng:

$$F_{wind} = \frac{1}{2} \rho_a (A_h + A_s) C_d \|U_w\| U_w \quad (3)$$

trong đó  $\rho_a$  là mật độ không khí,  $A_s$  là diện tích phần nhô,  $A_h$  diện tích mạn ướt,  $C_d$  hệ số kéo và  $U_w$  vận tốc gió;

$+ F_{wave}$  là lực tác động sóng lên mạn tàu;

$+ f_{form}$  trong phương trình 2 là dòng ma sát khi hoán chuyển các tác động lên mạn tàu do sự chuyển động chuyển, lực này phụ thuộc vào diện tích tác động mạn tàu dài và mạn khô của tàu

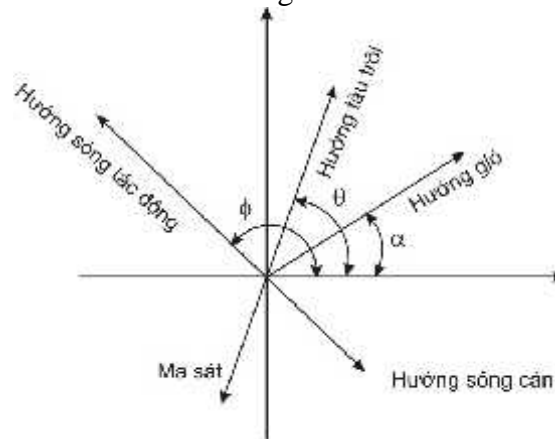
$$f_{form} = \frac{1}{2} \rho_w A_w C_d \|V_{rel}\| V_{rel} \quad (4)$$

$+ f_{wave}$  là lực cản sóng mặt động phần lực xuất hiện khi tàu chuyển động tạo ra mặt trượt sóng thân tàu.

Thực nghiệm cũng xác định trôi tàu do sóng và lực cản. Các mô hình số mô phỏng thân tàu vận tốc và các vận tốc lý thuyết hóa theo Sorgard và Vada (1998) cho thấy rằng các thân tàu hiện đại có thể chấp nhận vận tốc nhô phù hợp nhất nên có cùng kích thước, nhô vận tốc con tàu có thể tham gia biến các hiện tượng dài, mạn khô và cao mạn khô. Các lực

cả sóng tác động lên thân tàu các xác định là các hàm của sóng. Sorgard và Vada đã thành lập bảng hàm chuyển đổi cho chuyển động trôi tàu do sóng và lực cản sóng cho toàn bộ không gian phi tuyến. Các lực tác động lên một con tàu có thể xác định bằng cách nối suất các giá trị trong các số liệu.

Hình 2 thể hiện các lực tác động lên thân tàu trôi trên bề mặt biển. Thông thường, các lực của gió và sóng tác động trên cùng một hướng, nhưng tổng quát chúng có thể xác định trên hướng khác nhau.



**Hình 2:** Sự tác động của các lực tác động lên thân tàu trôi trên bề mặt biển.

### 3. Phương pháp tích phân ngẫu nhiên để báo vị trí tàu trôi

Trong khi thực hiện tính toán để báo vị trí tàu trôi trên bề mặt biển, chúng ta phải tìm ra một cách thức để xác định các biến động vì mô hình hóa các vận tốc và tàu bằng các tham số thống kê (hoặc các công thức thống kê) kết hợp với sự phức tạp không hoàn hảo của các quy luật thiên nhiên, ngoài ra còn do sự thiếu hụt thông tin chính xác về các vận tốc và vị trí của chúng (có thể mất vài thời gian). Ngay cả khi chúng ta có đầy đủ các thông tin nói trên thì vẫn còn rất nhiều điều bất định trong các số liệu về gió, sóng và dòng chảy các số liệu khi các mô hình dự báo tàu trôi. Do đó, phương pháp xác suất là cách tiếp cận phù hợp nhất. Bằng cách gắn các xác suất vào các tham số thống kê và tiếp cận các phép tích phân ngẫu nhiên có thể xác định các tham số tác động một cách ngẫu nhiên. Các biến ngẫu nhiên khi biến đổi các phân bố xác suất thích hợp, chúng ta sẽ có một “ám mây” các vị trí có thể của vận tốc trôi, các ám mây này sẽ là phép mô phỏng các vị trí tàu có xác suất cao nhất (Berloff và McWilliams, 2002). Kỹ thuật này cũng gọi là phương pháp Monte Carlo.

Vị trí cụ thể của các biến của tàu (LKP), là một thông tin quan trọng, do chính xác của thông tin này quyết định kết quả của tìm kiếm. Trong phương pháp tích phân ngẫu nhiên, biến động ngẫu nhiên cho vị trí cụ thể của các biến của tàu LKP trong không gian và thời gian. Nếu LKP được coi là rất chính xác (thí dụ tín hiệu của vệ tinh trên một con tàu có như GPS), một bán kính tìm kiếm nhỏ có thể xác định làm chu kỳ và tất cả các vận tốc (tức là các thành phần) có thể thoát ra từ cùng một vị trí và cùng thời gian. Trong các trường hợp khác khi có rất ít thông tin về thời gian và vị trí xảy ra của tai nạn trên các phân bố bán kính tìm kiếm rộng hơn và thời gian dài hơn. Kết quả là sự tồn tại của “ám mây” các vị trí ban đầu có thể phân tán trên một diện tích rộng của bề mặt biển trên một

khoảng thời gian dài. Do đó, nhiễu thành phần các thành phần sóng có các dạng chuyển động khác nhau đối tác động các yếu tố khí quyển, gió và sóng. Rõ ràng rằng, sự lan truyền phân bố của các thành phần sóng nhiễu động trong vùng tìm kiếm.

Sở dĩ nhận các trường vận tốc ngang và các tính chất của chuyển động trôi, ngoài các bất nhiễu gắn cho LKP, chúng ta còn cần phải chú ý tới sự bất nhiễu xuất hiện trong các số liệu của các vận tốc ngang và tính chất của chuyển động trôi của các vật thể. Sự rõ ràng các thành phần là một hàm của giá trị thời gian giá trị của hướng di chuyển do gió (các tính toán dựa vào các thí nghiệm khác nhau) và thời gian trôi theo thời gian của trường gió, giá trị của chiều dài của thời gian trôi ngang tự nhiên. Các bất nhiễu các mô hình di chuyển tự nhiên sẽ rất có ích khi nghiên cứu chuyển động trôi trên bề mặt. Tuy nhiên, việc công tác tìm kiếm SAR, sự lan truyền khi xảy ra trường vận tốc ngang tự nhiên sẽ hình thành biên ngoài cùng của vùng tìm kiếm nhiễu động phân tán của các phần tử đối tác động các dòng chảy bề mặt. Sự đồng nhất trường vận tốc ngang có nghĩa là có thể tìm thấy trường kích thước của vùng tìm kiếm sẽ không bị xác định quá nhỏ, vùng tìm kiếm luôn phải hợp lý không quá lớn hoặc quá nhỏ, việc này rất cần thiết trong nghiên cứu tìm kiếm cứu nạn.

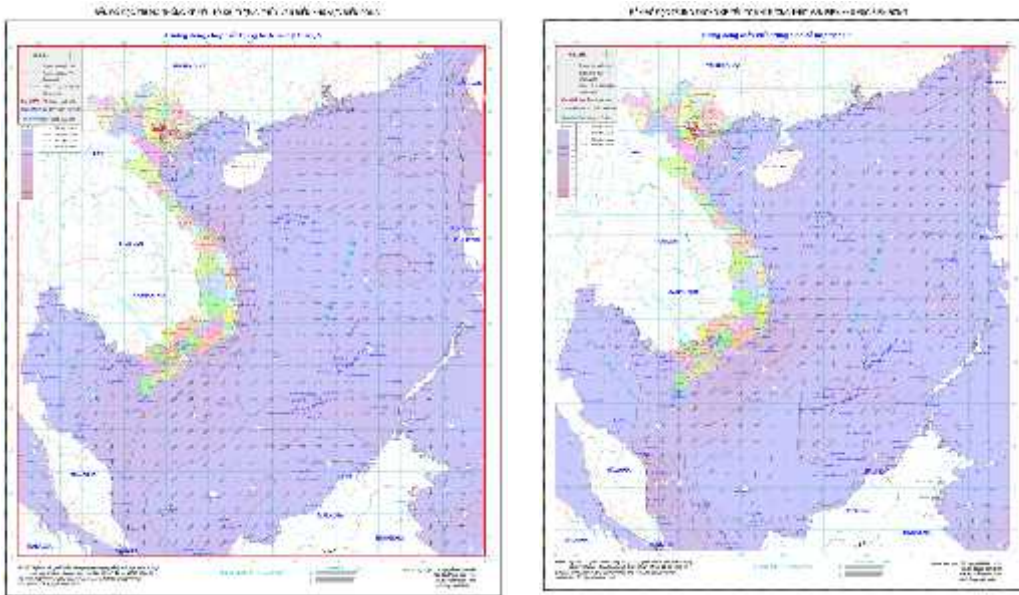
Như vậy các vật thể trôi, mặt vận tốc của chúng là nhiễu động của vận tốc so với hướng của gió bề mặt, chuyển động trôi do gió của hướng các vật thể xuất hiện thành phần vuông góc với hướng gió của nhiễu động này sẽ là một số khác biệt lớn giữa hướng trôi của vật thể với hướng xuôi chiều gió. Khi hướng trôi của vật thể về phía bên phải hay bên trái của hướng gió không được xác định và ngay cả có nhiễu thông tin hiện tại vật thể trôi chúng ta cần phải gắn cùng một xác suất cho tất cả các phần ứng án tính toán, kết quả là sự tồn tại hai vùng tìm kiếm tách biệt với xác suất cao. Hơn nữa, mặt hiện tại có thể tác động lên các lớp vật thể hiện tại không có thông tin nào về vật thể, trên thực tế việc này có thể thể hiện khi thể hiện một số phép tích phân cùng một lớp vận tốc nhiễu động ban đầu thí dụ như nhiễu trôi trong nước hoặc xu hướng sinh hay tàu bề mặt nhiễu động. Chẳng phải các lớp vận tốc khác nhau sẽ có các vùng tìm kiếm nhiễu động.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

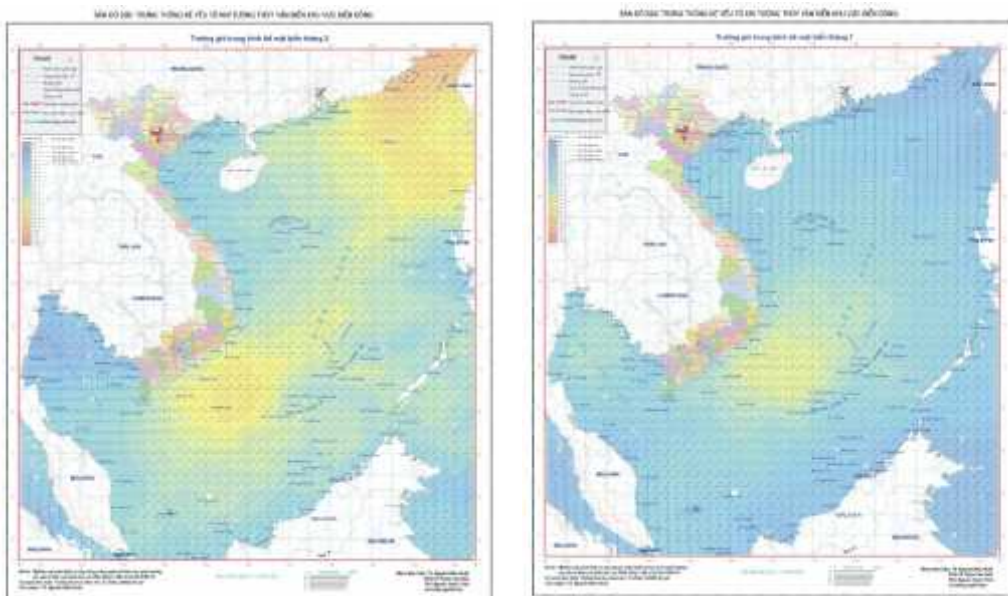
Phương pháp Monte Carlo mà chúng tôi sử dụng xác định quy mô chuyển động trôi của tàu đánh bắt cá biển khi nhiễu động nhiễu vận tốc xác định xác suất tồn tại tìm kiếm vận tốc cho trước, tìm kiếm thời gian cho trước hoặc xác suất di chuyển trong các vùng cho trước. Kết quả bao gồm các quy mô của vận tốc ngang vận tốc các chuỗi số liệu các vận tốc ngang (gió tới cao 10m và dòng chảy trên bề mặt biển) trung bình theo thời gian đi biển cho các khí hậu ở 03 vùng cứu nạn của Việt Nam.

Các số liệu vận tốc ngang gió tới bề mặt biển và dòng chảy trên bề mặt trung bình của tháng 2 và tháng 7 đi biển cho hai mùa khí hậu của biển Việt Nam là số tham khảo tài KC.09.16/06-10 (Nguyễn Minh Hùng và ntk.) sử dụng làm đầu vào của nhiễu động mô hình dự báo quy mô chuyển động trôi của tàu đánh bắt cá biển nhiễu động nhiễu trôi di chuyển trong thời gian 07 ngày về các vị trí gặp nạn và bất nhiễu trôi di chuyển LKP tại 3 vùng tìm kiếm cứu nạn trên biển Việt Nam. Trong các mùa,

dòng chảy tầng mặt trong mùa đông bị chi phối chủ yếu bởi vị trí gió Đông Bắc thổi hành trên Biển Đông và mặt phẳng nhô lên của hàng đống chảy sâu chuyển động nên do các trường nhiệt và muối phức tạp; dòng chảy tầng mặt mùa hè hình thành chủ yếu do trường gió Tây Nam với các phân hóa mạnh bị tác động các địa hình núi có vị trí trung bình nằm trên xích đạo qua biển theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Vị trí trung tâm chính của dòng chảy trên mặt biển hướng Tây Nam ở Đông Bắc kèm theo hàng loạt các xoáy quy mô vừa.



**Hình 3:** Trường dòng chảy trung bình trên bề mặt biển tháng 2 (trái) và tháng 7 (phải) trên khu vực Biển Đông. (Nguồn: tài liệu KC.09.16/06-10).



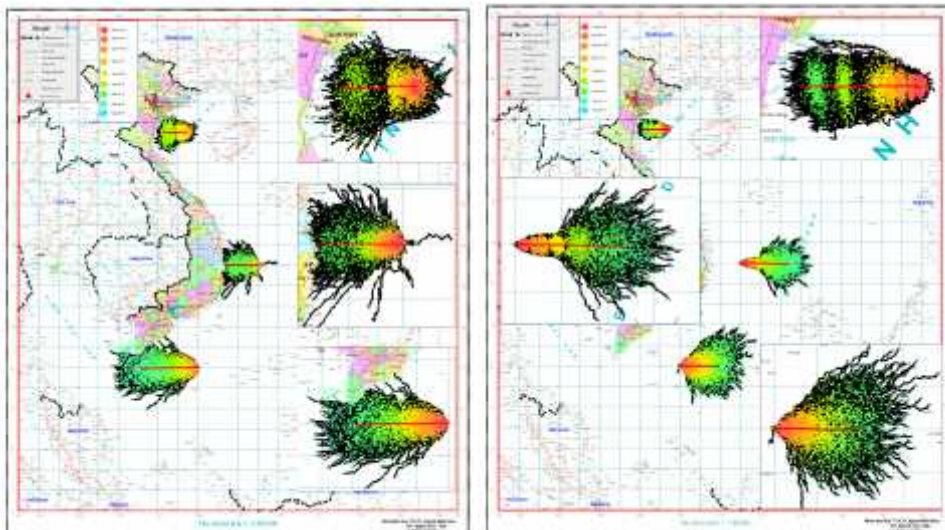
**Hình 4:** Trường gió trung bình trên bề mặt biển tháng 2 (trái) và tháng 7 (phải) trên khu vực Biển Đông. (Nguồn: tài liệu KC.09.16/06-10).

Hình 3 thể hiện các đặc điểm chính của các hệ thống dòng chảy trong các mùa, dòng chảy trong mùa đông bị chi phối chủ yếu bởi tín hiệu gió Đông Bắc thổi hành trên Biển Đông và mặt phần bề mặt của hệ thống dòng chảy ngược lại nên do các trường nhiệt và muối khác biệt; dòng chảy trong mùa hè hình thành chủ yếu do trường gió Tây Nam với các đặc điểm phân hóa mạnh mẽ tác động của độ ẩm nhiệt đới có vị trí trung bình nằm trên trục chéo qua biển theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Về mặt thực tế chính của dòng chảy trên mặt biển hướng Tây Nam trên biển Đông Bắc kèm theo hệ thống các xoáy quy mô vừa.

Hình 4 thể hiện trường gió trung bình trên bề mặt biển tháng 2 (trái) và tháng 7 (phải) trên khu vực Biển Đông, các bản này cho thấy sự chuyển biến quy luật thực tế là gió mạnh vào các tháng mùa đông và mùa hè mà hướng gió thổi theo hai hướng chính (Đông Bắc và Tây Nam) là cơ sở để hình thành cho vùng nhiệt đới gió mùa.

#### IV. THỰC ĐỊA

Các kết quả tính toán quỹ đạo chuyển động trôi của tàu đánh bắt cá giếc nhậm tại khu vực nghiên cứu trong thời gian 07 ngày đi với 03 trường hợp TN01; TN02; TN03 xảy ra các tọa độ TN01(107°24'E; 19°30'N); TN02 (111° 00'E; 13° 00'N) và TN03 (108° 00'; 8° 00'N) thu được các vùng chuyển động trên biển Việt Nam trong các tháng 02 và tháng 07 thể hiện trên hình vẽ 5 cho thấy chuyển động trôi trung bình của tàu trong tháng 02 có hướng Đông - Tây ngoài khơi vào bờ, vùng tìm kiếm kiếm cá giếc có xác suất vị trí tàu trôi theo chiều gió về phía trái quy ước trung bình cao hơn phía phải đi với các trường hợp phần ba vùng chuyển động, quỹ đạo chuyển động trôi trung bình của tàu trong tháng 07 có hướng Tây - Đông thổi ra khơi riêng đi với trường hợp TN01 tại vùng chuyển động 1, quỹ đạo chuyển động trôi của tàu vẫn có xu hướng theo hướng Đông - Tây như trong tháng 2.



**Hình 5:** Quỹ đạo chuyển động trôi tính toán của tàu đánh bắt cá giếc nhậm tại khu vực nghiên cứu trong các tháng 02 (trái) và tháng 07 (phải).



Nhìn chung, các kết quả trên biểu mô phỏng số dĩ chýn c a v t th trôi n i trên bi n nên các thông tin v v t th ch a c c th hóa. Mà chúng ch d ng m c nh d i tác ng c a gió và dòng ch y gây nên quá trình trôi n i trên bi n. Trên hình 5 ã c th hi n qu o v t th trôi n i theo hai mùa tác c a gió và dòng ch y v i gi nh ban u là 500 v trí ng u nhiên trong ph m vi bán kính 1km xung quanh v trí s c . Các i m en th hi n cho qu o c a t ng tr ng h p trong 500 tr ng h p. Các i m màu khác nhau th hi n theo t ng th i gian sau khi s c x y ra t ng 02, 03, 05, 07, 10, 15, 20, 25 và 30 ngày.

ã phát tri n và th nghi m thành công ph ng pháp tính toán d báo chuy n ng trôi c a v t th vùng bi n ven b v i thông tin v gió a ph ng, dòng ch y b m t, hình d ng và n i c a v t th .

Ph ng pháp s d ng bao g m vi c xác nh xác su t c a các s ki n liên quan t i chuy n ng trôi s d ng các mô ph ng Monte Carlo và tính toán các qu o c a v t th t ng ng v i các chu i s li u trung bình theo th i gian trong các tháng 02 và 07 i di n cho ch khí h u, h i v n t i các vùng tìm ki m c u n n trên vùng bi n Vi t Nam, các k t qu này s c s d ng nh các ch d n ban u v h ng chuy n ng trôi t ng quát khi tai n n m i x y ra, qu o c th h n ph c v cho công tác tìm ki m c u n n s c xác nh v i các tính toán chi t t s d ng s li u d báo gió và dòng ch y.

## TÀI LI U THAM KH O

1. Allen, A A, 2005. Leeway divergence, Technical Report CG-D-05-05, US Coast Guard Research and Development Center, 1082 Shennecossett Road, Groton, CT, USA.
2. Allen, A A and JV Plourde, 1999. Review of Leeway: Field Experiments and Implementation, Technical Report CG-D-08-99, US Coast Guard Research and Development Center, 1082 Shennecossett Road, Groton, CT, USA.
3. Berloff, P. S and J. C McWilliams, 2002. Material Transport in Oceanic Gyres. Part II: Hierarchy of Stochastic Models. J Phys Oceanogr 32(March), 797–830.
4. Hodgins DO, Hodgins SLM., 1998. Phase II leeway dynamics program: development and verification of a mathematical drift model for liferafts and small boats. Technical report. 5741. Canada (Nova Scotia): Canadian Coast Guard.
5. Nguy n Minh Hu n và nnk, 2010. Nghi n c u phát tri n và ng d ng công ngh d báo h n ng n tr ng các y u t th y v n bi n khu v c Bi n ông. Báo cáo t ng h p k t qu khoa h c công ngh tài KC.09.16/06-10. Hà N i.
6. Sorgard, E and T Vada, 1998. Observations and modelling of drifting ships. Report DnV 96-2011, Det norske Veritas (DnV), Norway, Oslo.