

TÍNH TOÁN ĐƯỜNG HÀNG HẢI TỐI ƯU PHỤC VỤ TUYẾN HÀNG HẢI HẢI PHÒNG - VŨNG TÀU

KS. NGUYỄN MẠNH HÙNG
Trung tâm KTTV Biển

Hiện nay trên thế giới đang sử dụng nhiều phương pháp tính toán đường hàng hải tối ưu (HHTU) phục vụ cho các tuyến hàng hải trên biển và đại dương [2, 3]. Ở nước ta đã bước đầu nghiên cứu lập các chương trình tính đường HHTU nhưng mới chỉ dừng ở giai đoạn các chương trình nghiên cứu [2]. Trung tâm KTTV biển và Tổng cục Đường biển đã triển khai đề tài phục vụ bảo đảm hàng hải, trước mắt cho tuyến hàng hải bắc nam trong năm 1989. Với mục tiêu của đề tài và trên cơ sở những kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Tổng cục « Công nghệ dự báo biển » (1985 - 1988), chúng tôi đã thành lập chương trình tổng hợp phục vụ hàng hải cho tuyến Hải Phòng - Vũng Tàu gồm 2 khối như sau :

+ Tính toán độ an toàn của tàu và cảnh báo các khả năng nguy hiểm có thể xảy ra trên tuyến đi, theo các thông số kỹ thuật của tàu và các tham số sóng dự báo.

+ Tính toán đường HHTU theo các số liệu gió sóng, dòng chảy theo mùa và số liệu dự báo cho từng đợt vận tải cụ thể (3 đến 4 ngày).

a. Thực chất của việc tính toán độ an toàn của tàu là xác định với những chu kỳ sóng nào ứng với mỗi loại tàu cho trước sẽ xảy ra hiện tượng cộng hưởng gây ra tai nạn đối với tàu. Đồng thời với mỗi tàu đều có những yếu tố KTTV giới hạn. Trong trường hợp tính toán có xảy ra nguy hiểm cần thiết phải chọn các tuyến khác đảm bảo an toàn cho tàu (chỉ số chọn là độ đảm bảo an toàn chứ không phải tối ưu về thời gian).

Hiện tượng nguy hiểm khi có cộng hưởng được tính như sau [3] :

$$\frac{T_c}{1,3} \leq \tau \leq \frac{T_c}{0,7} \quad (1)$$

với T_c là chu kỳ dao động riêng của tàu.

τ là chu kỳ sóng.

Để tính toán độ an toàn của tàu đã sử dụng các toán đồ tổng hợp [3] để tính dao động của tàu theo tốc độ tàu, hướng chạy, chu kỳ dao động riêng của

tàu và một trong 3 yếu tố của trường sóng là độ dài sóng độ cao sóng hoặc cấp sóng.

b. Đường HHTU trong chương trình tính của chúng tôi được tính theo các tham số sau:

1. Gió và sóng: Ảnh hưởng của gió và sóng thể hiện qua sự mất tốc độ của tàu. Vì gió là nguyên nhân trực tiếp gây ra sóng nên ảnh hưởng của gió và sóng được biểu thị qua các phương trình liên hệ và các toán đồ tổng hợp [3]

Trong trường hợp tổng quát, giá trị mất tốc độ của tàu được xác định như sau:

$$\Delta V = f(V, \beta, \Delta, h, \frac{\lambda}{L}, q) \quad (2)$$

với V – tốc độ của tàu, q – góc truyền của fron sóng tương ứng với hướng chạy của tàu, β – hệ số ngập nước của tàu, Δ – trọng tải của tàu, h – độ cao sóng, L – độ dài sóng.

Theo các số liệu thống kê cho thấy khi tàu chở hết trọng tải ($\beta > 0,74 \div 0,76$) chạy trong sóng có độ cao 3 – 4m, giá trị mất tốc độ đạt tới 40 – 50%.

Trong tính toán thực tế chúng tôi đã sử dụng công thức mất tốc độ của Pravdiuk [3] và toán đồ tính ảnh hưởng của sóng của Krasiuk [3] (Hình 2).

2. Dòng chảy: Ảnh hưởng của dòng chảy được tính bằng phương pháp cộng vec-tơ giữa tốc độ chuyển động của tàu và tốc độ dòng chảy.

c) Chương trình tính đường HHTU.

Chương trình tính đường HHTU được lập theo phương pháp của Trung tâm Tính toán, Viện Hàn lâm khoa học Liên Xô. Cơ sở của phương pháp là việc giải hệ các phương trình vi phân chuyển động của tàu với hàm điều khiển là hướng chuyển động của tàu. Tiêu chuẩn của tối ưu là tổn ít thời gian nhất sau khi đã qua phần bảo đảm an toàn trình bày trên. Hình 1 vẽ sơ đồ tính đường HHTU tuyến Hải Phòng – Vũng Tàu. Các mặt cắt I, II, III được lấy cách nhau 3° vĩ theo cơ sở tương ứng với 1 ngày chuyển động của tàu và sao cho có sự khác biệt giữa các yếu tố KTTV ở các mặt cắt khác nhau. Trên mỗi mặt cắt đã chọn các điểm cách nhau 0,5 độ kinh. Mặt cắt I có 4 điểm, mặt cắt II có 5 điểm và mặt cắt III có 4 điểm. Với 3 mặt cắt và số điểm như trên đã lập các mảng 3 chiều của quãng đường D (4, 5, 4), thời gian chạy tàu T (4, 5, 4) và các yếu tố KTTV biến như sóng, dòng chảy v.v. Tổng cộng có 80 phương án đi từ cảng Hải Phòng đến Vũng Tàu và ngược lại. Ảnh hưởng của sóng được tính theo hai phương án;

– Nhập các mảng độ cao sóng và hướng sóng tại các quan trắc (obs) 07 giờ và tính mất tốc độ theo công thức Pravdiuk.

- Tra các giá trị mất tốc độ từ toán đồ tổng hợp (Hình 2) và nhập trực tiếp mảng mất tốc độ do sóng vào máy. Đối với dòng chảy, trước mắt chúng tôi sử dụng các bản đồ dòng chảy tầng mặt của Mỹ trong tập bản đồ «Tình hình một số yếu tố khí tượng - hải dương vùng biển Việt Nam lân cận». [1] Các số liệu được lấy theo từng tháng. Chương trình được lập trên ngôn ngữ FORTRAN hệ máy mini, sử dụng thuận tiện đối với các máy tính sẵn có của Tổng cục.

Kết quả tính toán đưa ra ở dạng in ra các điểm cụ thể của từng mặt cắt, nối các điểm với nhau ta sẽ được tuyến HHTU tốn ít thời gian nhất, Đồng thời cũng in ra các số liệu về thời gian chạy và quãng đường chạy. Để so sánh trong kết quả tính toán bên cạnh các thông số về đường HHTU cũng đưa ra các thông số về tuyến đường chạy tốn nhiều thời gian nhất.

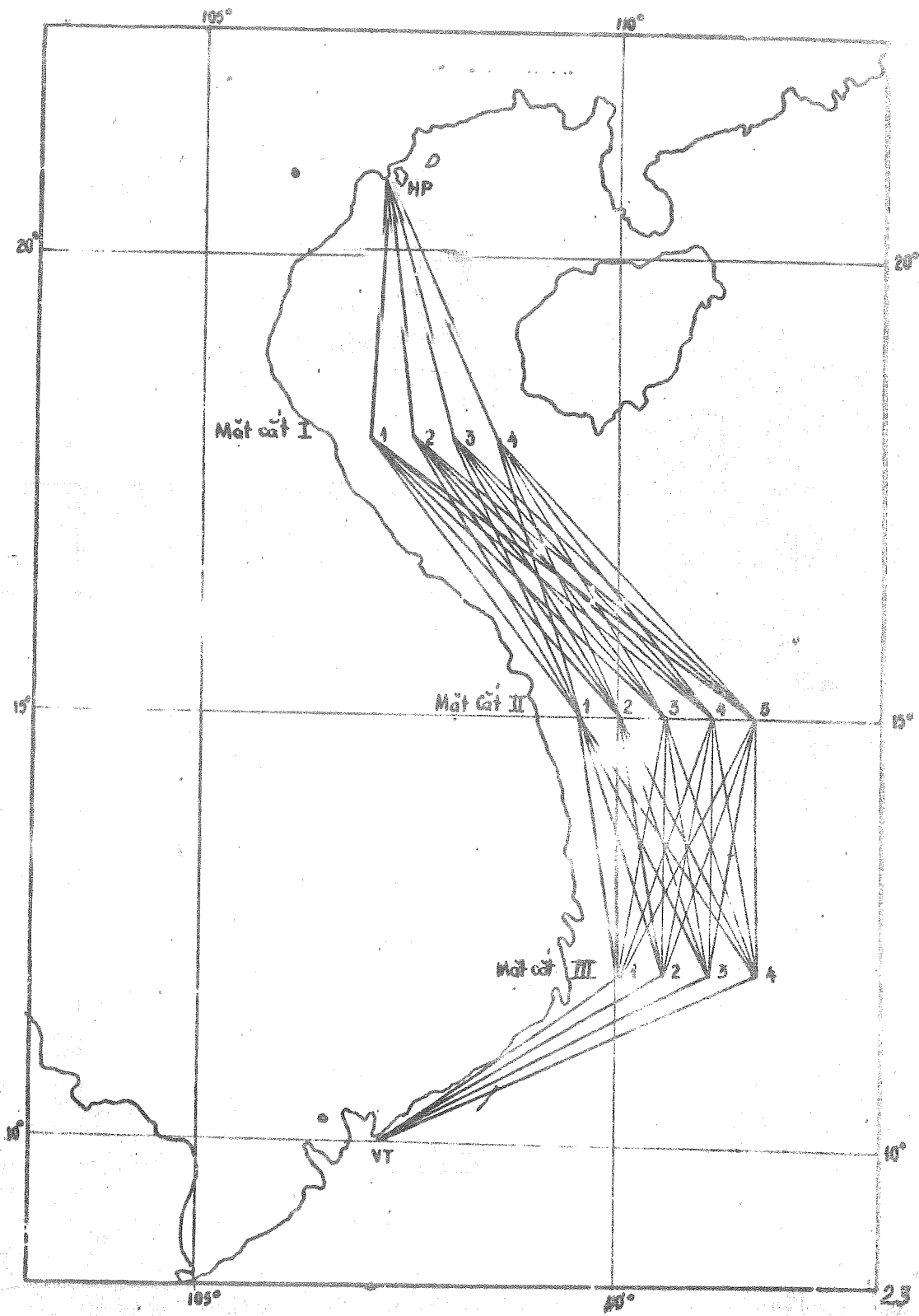
d. Kết quả tính toán phục vụ.

Chương trình phục vụ hàng hải bao gồm phần tính an toàn và chương trình HHTU đã được tinh chỉnh đối với các số liệu sóng gió, dòng chảy theo mùa với nhiều loại tàu khác nhau nhằm phục vụ cho đề tài hợp tác giữa trung tâm KTTV biển và tổng cục đường biển. Dưới đây chúng tôi đưa ra một kết quả tính cụ thể đối với loại tàu tương ứng với tàu khách Thống Nhất từ Hải Phòng đến TP Hồ Chí Minh. Tàu chạy từ cảng Hải Phòng vào hồi 13h ngày 8-X-1988 với tốc độ trung bình lý thuyết là 10 hải lý/h. Để phục vụ tính toán đường HHTU đã sử dụng các bản đồ trường sóng tính toán (theo kết quả nghiên cứu của đề tài công nghệ DB biển) vào các obs 7 giờ ngày 9, 10 và 11-X-1988. Hình 2 đưa ra bản đồ trường sóng vào 7h00 ngày 10-X khi tàu chịu ảnh hưởng trực tiếp của cơn bão NONANE, độ cao sóng lớn nhất $h = 3,2m$ với chu kỳ sóng $\tau = 9,3s$. Do không có hồ sơ kỹ thuật của tàu biển chúng tôi phải cắt bỏ phần tính độ an toàn theo các tuyến, chỉ tính đường HHTU. Trên hình 2 cũng đưa ra toán đồ tính ảnh hưởng của sóng đến tốc độ tàu. Kết quả sử dụng toán đồ cho thấy do hướng sóng vùng bão đổ bộ giữa mặt cắt I với mặt cắt II khoảng 100° các đoạn chạy tàu từ I_1 đến II_5 sẽ bị mất tốc độ rất lớn vì góc $q \approx 45^\circ$ và độ cao sóng $h \approx 3m$.

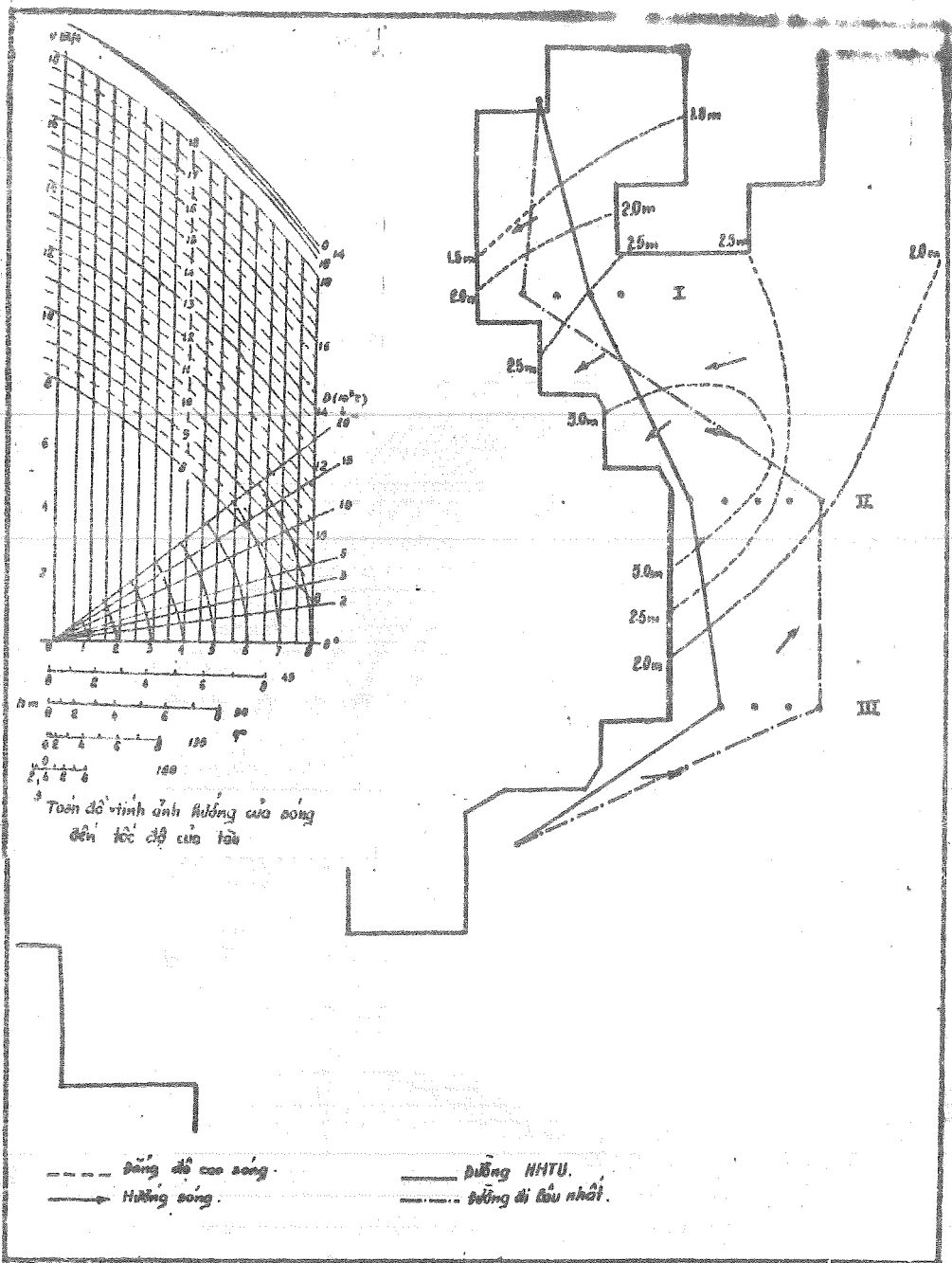
Các giá trị dòng chảy được lấy từ bản đồ dòng chảy tháng X [1] Hướng dòng chảy song song với bờ từ bắc xuống nam dao động từ 0,5 đến 1 HL/h.

Các kết quả tính toán được vẽ trên hình 2. Đường HHTU (nét liền) dài 1214 km với thời gian chạy tàu là 75 giờ. Đường tốn nhiều thời gian nhất (nét đứt đoạn) ứng với quãng đường là 1510 km và thời gian chạy là 96 giờ (do ảnh hưởng ngược sóng nên chậm mất 21 giờ so với đường HHTU).

Kết quả tính toán bước đầu cho thấy chương trình phục vụ hàng hải tuyến Hải Phòng - Vũng Tàu có thể đưa vào phục vụ các đợt vận tải cụ thể theo các số liệu dự báo về sóng, gió và tính toán dòng chảy. Đặc biệt khi cần phải xác định các vùng nguy hiểm và cảnh báo để chọn tuyến đường an toàn đồng thời tiết kiệm thời gian.



Hình 1—Sơ đồ đường HHTU tuyến Hải Phòng—Vũng Tàu



Hình 2—Bản đồ trường sóng tính toán bão Nonane (88 — 25) vùng biển đông 7 giờ 00 ngày 10/X/1988 thời gian: 72 giờ

Bản đồ đường hàng hải tối ưu tuyến Hải phòng — Vũng tàu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ tư lệnh Hải quân. Tình hình một số yếu tố khí tượng – hải dương vùng biển Việt Nam và lân cận. Bộ tư lệnh HQ, 1985.
2. Tổng cục Khí tượng Thủy văn. Báo cáo tổng kết đề tài « Công nghệ dự báo biển ». Hà Nội, 1989.
3. K.P. Vasiliev. Đường HHTU cho các tàu chạy ở các biển và đại dương phụ thuộc vào các điều kiện KTTV cho trước. NXB KTTV, Leningrat, 1972 (tiếng Nga).