

**NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG THIẾT BỊ KHẢO SÁT ĐA TIA CỦA TRƯỜNG  
ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM KIỂM TRA ĐỘ SÂU CÁC TUYẾN LUỒNG  
HÀNG HẢI VÀ THỦY NỘI ĐỊA VIỆT NAM**  
THE RESEARCH AND APPLICATION OF MULTI BEAM SURVEYING  
EQUIPMENT OF VIET NAM MARITIME UNIVERSITY IN ORDER TO CHECK  
THE BATHYMETRY OF VIET NAM MARINE AND INLAND WATER CHANNLES

**NGUYỄN XUÂN THỊNH**

*Khoa Công trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam*

**PHẠM VĂN TRUNG, PHẠM NGỌC ĐIỆP**

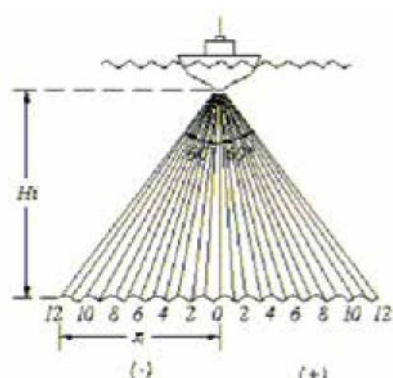
*Trung tâm tư vấn phát triển công nghệ xây dựng Hàng hải*

**Tóm tắt**

Ngành khảo sát thủy đã và đang đóng một vai trò quan trọng trong lĩnh vực nghiên cứu địa hình dưới nước, và trong tương lai sẽ có sự ưu tiên đầu tư xây mới và nâng cấp hệ thống hạ tầng đường thủy. Do đó, bài báo này giới thiệu về kỹ thuật đo sâu sử dụng máy đo sâu hồi âm đa tia tích hợp cảm biến đo chuyển động và ứng dụng kỹ thuật đo sâu tân tiến này trong công tác khảo sát địa hình của một số dạng công trình ở Việt Nam như: khảo sát địa hình các tuyến luồng hàng hải, khảo sát các tuyến đường thủy nội địa, khảo sát luồng vào và các vùng nước trước cầu cảng, đo đạc khảo sát biển. Với những tính năng kỹ thuật vượt trội, việc ứng dụng kỹ thuật đo sâu này vào công tác khảo sát địa hình dưới nước cho độ chính xác cao và hiệu quả kinh tế cho các nhà đầu tư.

**Abstract**

Bathymetric surveying has been playing an important role in reseaching underwater topographic, and the build of new inland waterway constructions and upgrading the waterway infrastructure will be invested superior in the future. Thus, the purpose of article givens a brief about a guide for using Multibeam Echo Sounder ES3PT-M and applies this new bathymetry method for surveying in Viet Nam areas such as: marine and inland water channels, waters of port, turning basin and sea. With the superior surveying techniques, using Multibeam Echo Sounder ES3PT-M brings the high precision and economical effectiveness to investors.



Hình 1. Công nghệ đo sâu hồi âm đa tia

**1. Đặt vấn đề**

Việt Nam là quốc gia có hệ thống sông ngòi đa dạng và phong phú và đặc biệt là dọc theo bờ biển Việt Nam có hơn 100 cảng biển lớn nhỏ phục vụ cho các tàu nội địa và quốc tế, ngoài ra

có khoảng 48 vịnh, vịnh, trên 112 cửa sông, cửa lạch đổ ra biển. Và đặc biệt là dọc theo chiều dài hơn 3000 km bờ biển thì ở Việt Nam hiện tại có khoảng 39 cảng biển lớn và 73 khu bến với hơn 40 tuyến luồng hàng hải chính có tổng chiều dài

gần 800km [1] và những năm gần đây, với sự lớn mạnh của các công trình hàng hải như: công trình luồng, công trình trình hàng hải, công trình cảng... cần đo đạc, khảo sát chi tiết với độ chính xác cao nhằm phục vụ công tác duy tu, cải tạo, nạo vét các công trình luồng, khu nước cảng biển nhằm phát triển kinh tế biển.[2]

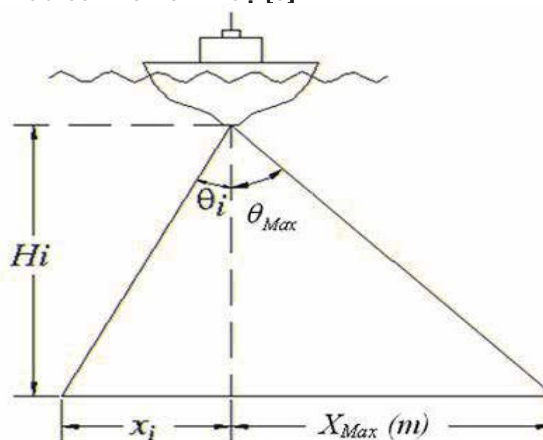
Hiện nay, để đáp ứng yêu cầu khảo sát thủy đạc thì các công nghệ đo sâu truyền thống như đo mìa, thước dây, đo sâu hồi âm đơn tia sử dụng máy đo sâu hồi âm Odom Echotrac, Echotrac MKIII... sẽ rất khó có thể đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật về độ chính xác cũng như kinh tế và tiến độ mà các nhà thầu trong nước cũng như quốc tế đặt ra.

Xuất phát từ những yêu cầu thực tiễn trên, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam đã được đầu tư trang thiết bị khảo sát tiên tiến là máy đo sâu đa chùm tia Odom ES3PT-M và đã giao cho Trung tâm tư vấn phát triển công nghệ xây dựng hàng hải, Khoa Công trình nghiên cứu áp dụng kỹ thuật đo sâu sử dụng máy đo sâu hồi âm đa tia trong công tác giảng dạy và ứng dụng trong việc khảo sát các công trình biển, công trình hàng hải ở Việt Nam. Việc áp dụng kỹ thuật đo sâu này không chỉ mang ý nghĩa nâng cao chất lượng giảng dạy cho các em sinh viên có thể bắt kịp với sự phát triển của công nghệ mà còn có ý nghĩa to lớn trong việc hiện đại hóa công tác khảo sát đo đạc địa hình dưới nước để có thể đem lại hiệu quả to lớn về kinh tế.

## 2. Nguyên lý đo sâu hồi âm đa tia

Máy đo sâu hồi âm đa tia được phát triển mạnh trong những năm gần đây. Loại máy đo sâu này được phát triển trên cơ sở của máy đo sâu hồi âm đơn tia. Hiện nay có nhiều hãng sản xuất máy đo sâu hồi âm đa tia như: hãng ODOM, Simrad Kongsberg, Reson. Kỹ thuật đo sâu này cho phép xác định chi tiết bề mặt địa hình dưới nước từ nhiều tia đơn, kết quả một lần đo xác định được hàng trăm điểm độ sâu trên một mặt phẳng vuông góc với vết di chuyển của tàu hoặc cả một dải độ sâu có độ rộng nhất định. Độ rộng dải địa hình thu được từ máy đo phụ thuộc vào độ sâu khu vực khảo sát (thông thường gấp từ 4 đến 8 lần độ sâu, góc mở của chùm tia có thể đạt đến trên 120 độ (đối với máy đo sâu hồi âm

Odom ES3PT-M) và góc kẹp của các tia đơn kề nhau có nhỏ hơn 1 độ.[3]



Hình 2. Nguyên lý đo đa tia

Với máy đo sâu đa tia Odom ES3PT-M góc mở chùm tia là 1200, chùm tia phát ra và thu về có 3 lựa chọn là 120 tia, 240 tia và 480 tia; góc kẹp của mỗi chùm tia biến đổi từ 0.750 - 30.

Vị trí và độ sâu của điểm đo được xác định theo công thức:

$$X_i = \frac{1}{2} \cdot V \cdot \Delta t_i \cdot \sin \theta_i$$

$$H_i = \frac{1}{2} \cdot V \cdot \Delta t_i \cdot \cos \theta_i$$

Trong đó:

V : Vận tốc sóng âm trong nước;

$\Delta t_i$  : Thời gian từ lúc phát sóng đến lúc thu của chùm tia sóng thứ i;

$X_i$  : Khoảng cách từ điểm đo sâu đến đường dây dọi đi qua máy đo;  $H_i$  : Độ sâu từ máy đo đến đáy của chùm tia sóng thứ i;

$\theta_i$  : Góc kẹp của chùm tia sóng i với đường dây dọi đi qua máy;

Máy phát của đầu dò trong máy đo sâu Odom ES3PT-M phát liên tục từng chùm tia với một tần số nhất định, chùm tia này khi chạm tới bề mặt đáy sẽ phản xạ ngược trở lại đầu dò và được nhận lại tín hiệu bằng máy thu. Khi đó, máy đo sâu sẽ xác định được thời gian sóng thủy âm đi từ máy phát đến đáy rồi phản xạ ngược lại máy thu và đặt là  $\Delta t_i$ .

## 3. Trang thiết bị cho kỹ thuật đo sâu đa tia

Hiện nay có rất nhiều loại máy đo sâu đa tia, trong bài báo này ứng dụng máy đo sâu đa tia ES3PT-M đã tích hợp cảm biến chuyển động (Motion sensor) của hãng Odom sản xuất. Một bộ máy đo sâu này được cấu thành từ các bộ phận như hình 3.[4]

#### 4. Ứng dụng kỹ thuật đo sâu đa tia trong khảo sát địa hình dưới nước

Sau khi nghiên cứu và kiểm tra thử thiết bị khảo sát đa chùm tia Odom ES3PT-M, thiết bị đã được đưa vào ứng dụng khảo sát thực tế tại khu vực luồng vào cảng Hải Phòng vì tuyến luồng này hàng năm vẫn luôn có các yêu cầu về nạo vét duy tu luồng lạch, khu nước trước cầu cảng. Vì vậy, việc ứng dụng một công nghệ khảo sát mới có thể rút ngắn thời gian khảo sát, tính toán khối lượng là thực sự cần thiết với các nhà đầu tư.

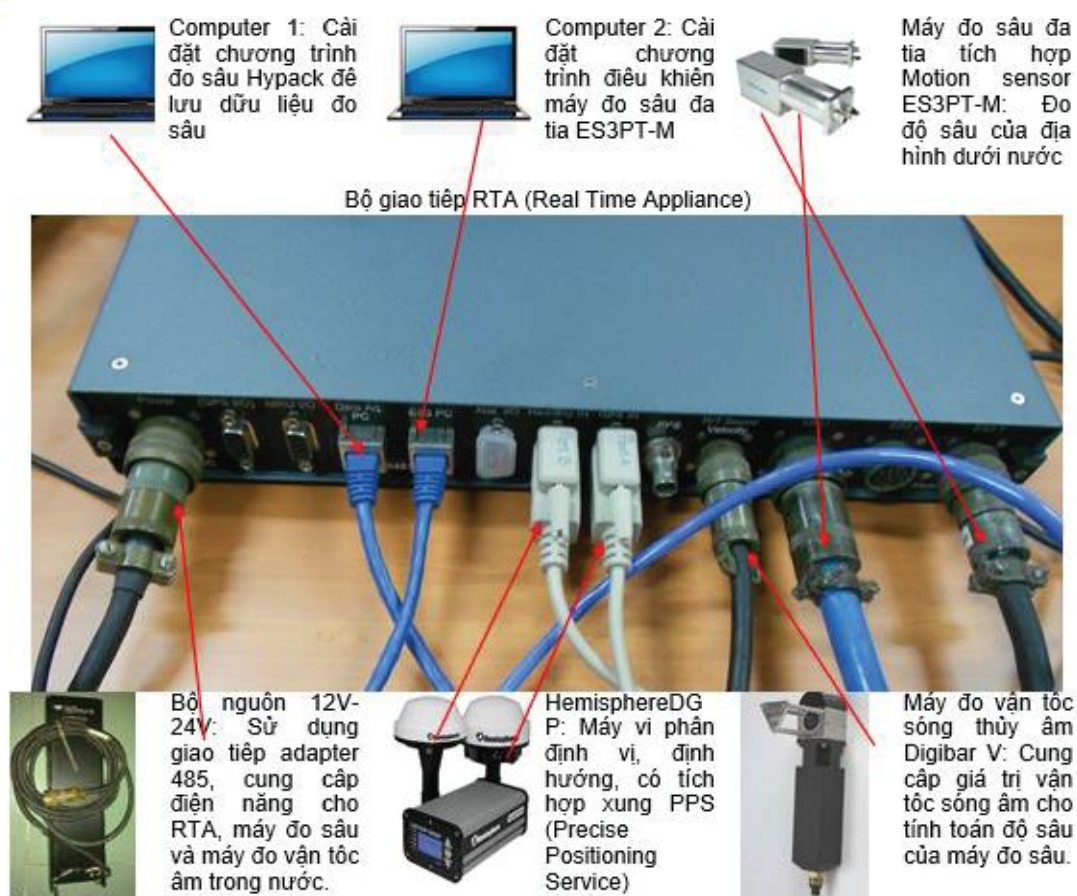
Đối với máy đo sâu đa tia ES3PT-M đã tích hợp Motion sensor đã loại bỏ các sai số do ảnh hưởng của môi trường như đã nói ở trên.[3]

Định vị trong đo sâu là yếu tố bắt buộc phải có. Hiện nay, trong kỹ thuật đo sâu thường sử

dụng các máy định vị vi phân DGPS hoặc sử dụng hệ thống RTK; các kỹ thuật định vị này cho độ chính xác rất cao (sai số dưới 10cm).

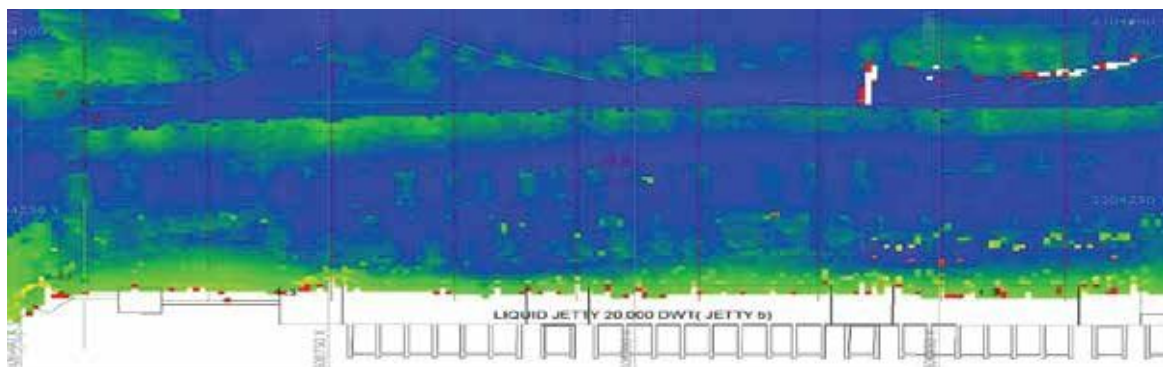
Bên cạnh đó, trong kỹ thuật đo sâu đa tia cũng yêu cầu phải có định hướng (Heading) để máy đo có thể đo vẽ được dải địa hình mà máy đo sâu quét qua. Hiện nay các máy định vị vi phân đã kết hợp việc xác định vị trí và hướng bằng việc sử dụng 2 nắm thu tín hiệu vệ tinh.[5]

Kết quả thu được từ máy đo sâu hồi âm đa tia cho độ chính xác rất cao, mật độ điểm đo dày đặc giúp việc tính toán khối lượng hoàn toàn sát với thực tế; thêm đó thời gian khảo sát cũng giảm còn 1/3 so với đo sâu sử dụng máy đo sâu hồi âm đơn tia.

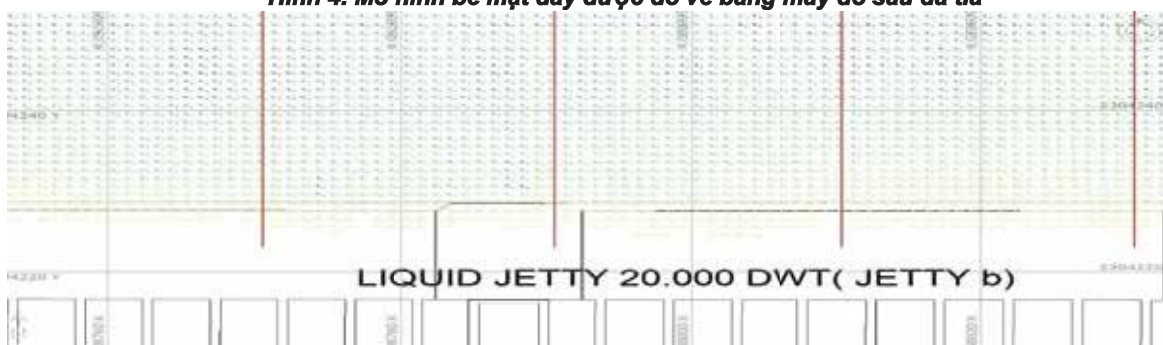


Hình 3. Cấu thành của một hệ thống đo sâu đa tia





Hình 4. Mô hình bề mặt đáy được đo vẽ bằng máy đo sâu đa tia



Hình 5. Bình đồ dạng điểm cao độ thu được khi sử dụng máy đo sâu đa tia

## 5. Kết luận

Từ dữ liệu khảo sát địa hình dưới nước sử dụng máy đo sâu đa tia ES3PT-M thấy rằng:

+ Đây là thiết bị mới nhất hiện nay trong kỹ thuật đo sâu đa tia, thiết bị tối tân, ổn định; các máy móc để thực hiện kỹ thuật đo sâu đa tia nhỏ gọn giúp quá trình triển khai đo đạc được thực hiện một cách nhanh chóng và có thể tự động hóa hoàn toàn.

+ Với kỹ thuật đo sâu sử dụng máy đo sâu hồi âm đa tia thì hầu hết bề mặt địa hình dưới nước được đo vẽ vì vậy số liệu khảo sát cung

cấp mức độ chi tiết rất cao so với phương pháp đo sâu truyền thống sử dụng máy đo sâu hồi âm đơn tia.

+ Các cảm biến chuyển động khử các nhiễu do tác động của môi trường như sóng, gió, dòng chảy... giúp loại trừ các nguồn sai số, nâng cao độ chính xác của kết quả đo.

+ Việc đưa kỹ thuật đo sâu đa tia trong công tác khảo sát, đo vẽ địa hình dưới nước sẽ giải quyết được các yêu cầu cao về kỹ thuật, độ chính xác và thời gian đo đạc, giúp mang lại hiệu quả kinh tế cao.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đề án phát triển Bảo đảm Hàng hải 2020 định hướng phát triển 2030, phê duyệt của thủ tướng chính phủ ngày 14 tháng 7 năm 2011;
- [2]. Quy hoạch phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam đến năm 2020, định hướng đến năm 2030, phê duyệt của thủ tướng chính phủ ngày 24/12/2009, quyết định số 2190/QĐ-TTg.
- [3]. <http://www.odomhydrographic.com>;
- [4]. ES3 OPERATING SOFTWARE;
- [5]. Ten Commandments of Multibeam.

Ngày nhận bài:	03/3/2016
Ngày phản biện:	11/3/2016
Ngày chỉnh sửa:	14/3/2016
Ngày duyệt đăng:	15/3/2016