

Ngày: 18/01/2019

ISSN 1859-316X



TẠP CHÍ

KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ HÀNG HẢI

JOURNAL OF MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY

Số 57 - 01/2019



Chúc Mừng Năm Mới

HAPPY NEW YEAR 2019

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM
VIETNAM MARITIME UNIVERSITY

KHOA HỌC - KỸ THUẬT

- **TỔNG BIÊN TẬP:**
 PGS.TS. Phạm Xuân Dương
- **PHÓ TỔNG BIÊN TẬP:**
 PGS.TS. Lê Quốc Tiến
 TS. Nguyễn Khắc Khiêm
- **HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP:**
 GS.TS. Lương Công Nhó
 PGS.TSKH. Đặng Văn Uy
 PGS.TS. Nguyễn Viết Thành
 PGS.TS. Đinh Xuân Mạnh
 PGS.TS. Đỗ Quang Khải
 PGS.TS. Lê Văn Diễm
 PGS.TS. Đào Văn Tuấn
 TS. Nguyễn Trí Minh
 PGS.TS. Trần Anh Dũng
 TS. Nguyễn Hữu Tuấn
 PGS.TS. Đặng Công Xường
 PGS.TS. Vũ Trụ Phi
 TS. Phạm Văn Minh
 ThS. Hoàng Ngọc Diệp
 PGS.TS. Lê Văn Học
 PGS.TSKH. Đỗ Đức Lưu
 PGS.TS. Trần Văn Lượng
- THƯ KÝ HỘI ĐỒNG:**
 PGS.TS. Nguyễn Hồng Vân

TÒA SOẠN

P. 206B - Nhà A1
 Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
 484 Lạch Tray - Hải Phòng
 Email: jmst@vamaru.edu.vn
 Giấy phép xuất bản số
 1350/GP-BTTTT cấp ngày 30/07/2012

- 1 **MÔ PHỎNG ĐẶC TÍNH THỦY ĐỘNG LỰC HỌC CỦA TUABIN THỦY TRIỀU**
 MODELLING THE HYDRODYNAMIC BEHAVIOUR OF TIDAL TURBINES 5
 TRẦN BẢO NGỌC HÀ
Khoa Cơ sở Cơ bản, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
- 2 **NGHIÊN CỨU SỰ HÌNH THÀNH MÔI TRƯỜNG THÂM CACBON BẰNG KHÍ GAS**
 RESEARCH ON THE FORMATION OF GAS CARBURIZING ENVIRONMENT 11
 NGUYỄN DƯƠNG NAM¹, NGUYỄN ANH XUÂN¹,
 VŨ VIỆT QUYÊN², TRẦN THỊ XUÂN³, TRẦN ĐỨC HUY³,
¹Viện Cơ khí, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam,
²Khoa Đóng tàu, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam,
³Viện Khoa học & Kỹ thuật Vật liệu, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
- 3 **THIẾT KẾ BỘ LỌC SỐ THÔNG DẢI SỬ DỤNG TRONG HỆ THỐNG NHẬN DẠNG BĂNG TẦN SỐ VÔ TUYẾN**
 THE DESIGN FOR DIGITAL BAND PASS FILTER USED IN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION SYSTEMS 15
 NGUYỄN KHẮC KHIÊM¹,
 LÊ QUỐC VƯỢNG², LƯU QUANG HƯNG²
¹Trường Đại học Hàng hải Việt Nam,
²Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
- 4 **ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT ĐỘNG CƠ SERVO TRÊN LABVIEW SỬ DỤNG PHẦN CỨNG ARDUINO**
 USING ARDUINO HARDWARE TO CONTROL AND MONITOR SERVO MOTOR ON LABVIEW 20
 VƯƠNG ĐỨC PHÚC
Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
- 5 **NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN LƯỢNG NHIÊN LIỆU CUNG CẤP CHO ĐỘNG CƠ XĂNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN BẮM TỐI ƯU TÍCH PHẦN LQIT TỰ CHỈNH THEO MÔ MEN**
 A STUDY OF CONTROL OF FUEL CONTROL SUPPLY FOR GASOLINE ENGINE WITH CONTROL METHOD LINEAR QUADRATIC INTERGRAL TRACKING LQIT SELF TUNING TRACK BY TORQUE 25
 ĐÀO QUANG KHANH¹,
 LŨU KIM THÀNH², TRẦN ANH DŨNG²
¹NCS Ngành Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa,
²Khoa Điện, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
- 6 **THUẬT TOÁN VI KHUẨN SỬA ĐỔI TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN TÌM KIẾM TỐI ƯU TRÊN BIỂN CHO MỘT TÀU TÌM CỨU**
 A REVISED BACTERIAL FORAGING OPTIMIZATION ALGORITHM FOR OPTIMAL SEARCH ROUTE OF A SEARCH AND RESCUE VESSEL 31
 PHẠM NGỌC HẢI¹,
 TRẦN HẢI TRIỀU², BÙI DUY TÙNG², NGUYỄN MINH ĐỨC³
¹Trường Đại học Giao thông Vận tải TP Hồ Chí Minh,
²Cục Hàng hải Việt Nam,
³Viện Đào tạo Quốc tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
- 7 **XÂY DỰNG HỆ CHUYÊN GIA HỖ TRỢ SỸ QUAN TRỰC CA BUỒNG LÁI RA QUYẾT ĐỊNH ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRÁNH VA TRONG CÁC TÌNH HUỐNG TỒN TẠI NGUY CƠ ĐAM VÀ TRÊN BIỂN**
 BUILDING THE EXPERT SYSTEM SUPPORTING OFFICERS OF WATCH FOR MAKING DECISION IN SHIP COLLISIONS AVOIDANCE DURING RISK OF SITUATIONS AT SEA 36
 MAI XUÂN HƯƠNG¹, NGUYỄN KIM PHƯƠNG²,
 TRẦN VĂN TUYẾN³, NGUYỄN TRỌNG ĐỨC³
¹Khoa Hàng hải, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam,
²Viện Đào tạo Sau đại học, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam,
³Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

8	NGHIÊN CỨU DỰ BÁO SA BỒI LƯỜNG SÔNG HẬU THEO PHƯƠNG PHÁP CỦA VAN RIJN'S METHOD RESEARCH ON THE SILTATION OF HAU RIVER'S CHANNEL ACCORDING TO VAN RIJN'S METHOD	40
	LÊ THỊ HƯƠNG GIANG, ĐỖ THỊ MINH TRANG, LÊ THỊ LỆ <i>Khoa Công trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
9	ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN LẬP TRÌNH BẬC HAI TUẦN TỰ TRONG TỐI ƯU HÓA MÔ PHỎNG CHUYỂN ĐỘNG TÀU APPLICATION OF SEQUENTIAL QUADRATIC PROGRAMMING ALGORITHM FOR SHIP MOTION SIMULATION OPTIMIZATION	45
	TRẦN KHÁNH TOÀN <i>Khoa Công trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
10	ĐỘ SÂU HÀNG HẢI VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG ĐỂ NÂNG CAO HIỆU QUẢ KHAI THÁC LƯỠNG CHẠY TÀU TẠI VIỆT NAM NAUTICAL DEPTH AND ABILITY TO ADOPTING THE CONCEPT OF NAUTICAL DEPTH TO IMPROVE EXPLOITATION EFFICIENCY OF CHANNELS IN VIET NAM	51
	VŨ THỊ CHI, LÊ THỊ HƯƠNG GIANG, LÊ THỊ LỆ <i>Khoa Công trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
11	PHƯƠNG PHÁP MỚI TRONG ĐO ĐỊA HÌNH ĐÁY BIỂN NEW METHOD IN SEABED TOPOGRAPHIC SURVEYING	54
	NGUYỄN VĂN SÁNG¹, TRẦN KHÁNH TOÀN², NGUYỄN THỊ HỒNG² ¹ <i>Khoa Trắc địa - bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mở Địa chất Hà Nội</i> ² <i>Khoa Công trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
12	TÍNH TOÁN MÔ MEN UỐN DỌC TỚI HẠN CỦA KẾT CẤU THÂN TÀU BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN BỐ ỨNG SUẤT ULTIMATE LONGITUDINAL BENDING MOMENT CALCULATION OF SHIP HULL GIRDER BY APPLYING STRESS DISTRIBUTION METHOD	59
	VŨ VĂN TUYẾN, NGUYỄN THỊ THU QUỲNH <i>Khoa Đóng tàu, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
13	ẢNH HƯỞNG XÂM THỰC CẢNH TÀU CÁNH NGÂM ĐẾN ĐẶC TÍNH LỰC CẢN - LỰC NÂNG THE EFFECTS OF CAVITATION AROUND HYDROFOIL ON DRAG AND LIFT FORCE	63
	PHẠM VĂN DUYỀN <i>Viện Cơ khí, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
14	KINH TẾ - XÃ HỘI	
	ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP QUẢN TRỊ NGUỒN NHÂN LỰC CỦA NHẬT BẢN VÀO DOANH NGHIỆP VẬN TẢI BIỂN VIỆT NAM APPLICATION OF JAPANESE HUMAN RESOURCE MANAGEMENT METHOD IN OCEAN SHIPPING COMPANY	67
	MAI KHẮC THÀNH <i>Khoa Quản trị - Tài chính, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
15	PHÁT TRIỂN ĐỘI TÀU CONTAINER CHỖ HÀNG KHÔ TRÊN TUYẾN ĐƯỜNG THỦY HẢI PHÒNG - HÀ NỘI DEVELOPMENT OF DRY CARGO CONTAINER FLEET ON THE HAI PHONG-HA NOI WATERWAY ROUTE	73
	NGUYỄN HỒNG PHÚC <i>Khoa Máy tàu biển, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
16	CÁC GIẢI PHÁP NHẪM NÂNG CAO LỢI THẾ CHO XUẤT KHẨU VIỆT NAM KHI THAM GIA HIỆP ĐỊNH THƯƠNG MẠI TỰ DO VỚI LIÊN MINH KINH TẾ Á ÂU RECOMMENDATIONS TO IMPROVE ADVANTAGES FOR VIETNAM'S EXPORTS WHEN SIGNING THE FREE TRADE AGREEMENT WITH THE EURASIAN ECONOMIC UNION	78
	NGUYỄN TRÀ MY, BÙI THỊ THANH NGÀ <i>Khoa Kinh tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
17	ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN LY TRONG DỰ BÁO NHU CẦU KHÁCH HÀNG - ỨNG DỤNG TẠI CÔNG TY CUNG CẤP DỊCH VỤ KHAI THUẾ HẢI QUAN APPLYING THE DECOMPOSITION METHOD IN FORECASTING CUSTOMER DEMAND - THE CASE STUDY FOR THE CUSTOMS DECLARATION SERVICES OF THE LOGISTICS COMPANY	84
	TRẦN PHÚ MÂY¹, NGUYỄN THỊ LÊ HẰNG² ¹ <i>Sinh viên Viện Đào tạo Quốc tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam,</i> ² <i>Khoa Kinh tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	
18	BỐI CẢNH ASEAN VÀ TRIỂN VỌNG CHO SỰ RA ĐỜI CỦA ĐỒNG TIỀN CHUNG KHU VỰC THE SITUATION OF ASEAN COUNTRIES AND THE PROSPECTS FOR THE FORMATION OF ASEAN COMMON CURRENCY	88
	NGUYỄN THỊ THU HƯƠNG <i>Khoa Kinh tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	

- 19** BỒI THƯỜNG THIẾT HẠI Ô NHIỄM DẦU TRONG SỰ CỐ TRẦN DẦU HEBEI SPIRIT VÀ BÀI HỌC CHO VIỆT NAM
COMPENSATION FOR OIL POLLUTION DAMAGE CAUSED BY SHIPS IN THE HEBEI SPIRIT INCIDENT AND LESSONS FOR VIETNAM 93
PHẠM VĂN TÂN
Khoa Hàng hải, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
-
- 20** GIẢI PHÁP NÂNG CAO TRÌNH ĐỘ CHUYÊN MÔN VÀ KỸ NĂNG NGHỀ CHO THUYỀN VIÊN VIỆT NAM TẠI TRUNG TÂM THỰC HÀNH THÍ NGHIỆM KHOA MÁY TÀU BIỂN
SOLUTIONS TO IMPROVE KNOWLEDGE AND SKILL FOR VIETNAMESE CREW IN PRACTICAL EXPERIMENTAL CENTER OF MARINE ENGINEERING FACULTY 99
TRƯƠNG VĂN ĐẠO
Khoa Máy tàu biển, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
-
- 21** ĐỀ XUẤT CHÍNH SÁCH ÁP DỤNG CHUẨN PHÂN LOẠI THẬP PHẦN DEWEY (DDC) 23 TRONG XỬ LÝ THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM
PROPOSED POLICY APPLYING DEWEY DECIMAL CLASSIFICATION (DDC) 23 IN THE INFORMATION AND TECHNOLOGICAL PROCESSING IN VIETNAM MARITIME UNIVERSITY 103
VŨ HUY THẮNG¹, BÙI MẠNH TƯỜNG²
*¹Thư viện Hàng hải, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam,
²Viện Tài nguyên và Môi trường biển*
-

PHƯƠNG PHÁP MỚI TRONG ĐO ĐỊA HÌNH ĐÁY BIỂN NEW METHOD IN SEABED TOPOGRAPHIC SURVEYING

NGUYỄN VĂN SÁNG¹, TRẦN KHÁNH TOÀN², NGUYỄN THỊ HỒNG²

¹Khoa Trắc địa - bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mở Địa chất Hà Nội

²Khoa Công trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email liên hệ: hongnt.ctt@vamaru.edu.vn

Tóm tắt

Hiện nay, để đo địa hình đáy biển, chúng ta tiến hành xác định vị trí mặt bằng bằng công nghệ GPS, đo sâu bằng máy đo sâu hồi âm, kết hợp với quan trắc thủy triều, từ đó xác định ra tọa độ và độ sâu của điểm cần đo. Phương pháp này bộc lộ một số nhược điểm là: thứ nhất, khi đo đạc xa các trạm nghiệm triều thì độ chính xác xác định độ sâu sẽ kém do độ cao triều tại trạm nghiệm triều và tại điểm đo khác nhau nhiều; thứ 2, không liên kết được độ cao giữa lục địa và biển dẫn đến khó khăn khi cần đo đạc trên khu vực bao gồm cả lục địa và biển. Trong báo cáo này sẽ trình bày phương pháp đo mới có thể khắc phục các nhược điểm nêu trên. Phương pháp này cũng đã được một số nước trên thế giới sử dụng trong những năm gần đây.

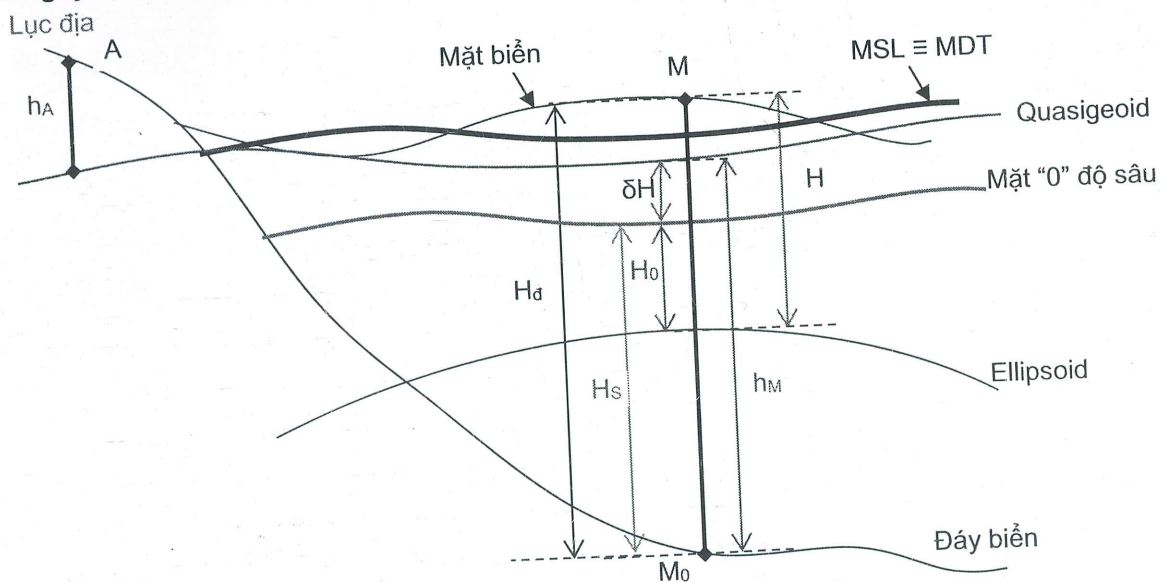
Từ khóa: Địa hình đáy biển, độ chính xác đo sâu, đo cao vệ tinh, thủy triều.

Abstract

Nowdays, in order to measure seabed topographic, we determine the coordinates of points by GPS technology, the depth by using echo sounder, combine with tidal monitoring, and then the coordinates and elevation of the points to be determined. This method reveals a number of disadvantages: Firstly, When the survey area is far from the tidal stations, the accuracy of the depth determination will be low due to the high tide at the tide station and the surveying points are different; Secondly, it does not link the height between the land and the sea, which makes it difficult to measure the area including the land and the sea. This report will show a new measurement method that can overcome the disadvantages mentioned above. This method has also been used by some countries in the world in recent years.

Keywords: Seabed topographic, accuracy of the depth, altimetry, tide.

1. Nguyên tắc đo địa hình đáy biển theo phương pháp mới



Hình 1. Nguyên tắc xác định độ sâu đáy biển

Theo phương pháp này, giả sử tại điểm M trên mặt biển, ta đo được độ sâu đến đáy biển là H_d . Bằng công nghệ GPS ta đo được vị trí và độ cao trắc địa của điểm M so với Ellipsoid là H. Với điều kiện là mô hình mặt "0" độ sâu (hay còn gọi là số "0" Hải đồ) đã biết. Khoảng cách từ mặt "0" độ sâu đến Ellipsoid tại điểm M là H_0 (xem Hình 1). Như vậy độ sâu của địa hình đáy biển so với mặt "0" độ sâu được xác định bằng công thức:

$$H_s = H_d - H + H_0 \quad (1)$$

Như vậy điều kiện để xác định độ sâu địa hình đáy biển theo phương pháp này là phải biết được mô hình mặt "0" độ sâu. Việc xác định mặt "0" độ sâu được thực hiện bằng cách xác định mặt biển trung bình (Mean Sea Level - MSL, xem hình 1); xác định số "0" độ sâu tại các trạm nghiệm triều quốc gia rồi gắn mặt biển trung bình vào số "0" độ sâu. Mặt biển trung bình nếu so với Ellipsoid thì gọi là mô hình MSS (Mean Sea Surface), nếu so với geoid (quasigeoid) thì gọi là mô hình mặt biển trung bình động lực (Mean Dynamic Topography - MDT). Các mô hình này được xác định bằng số liệu đo cao vệ tinh (Altimetry). Trong phần 3 nhóm tác giả sẽ giới thiệu về cách xác định MDT.

Độ chính xác xác định độ sâu địa hình đáy biển phụ thuộc vào độ chính xác đo sâu, độ chính xác đo độ cao trắc địa và mô hình mặt "0" độ sâu.

2. Liên kết độ cao trên biển và trên lục địa

Tại điểm A trên lục địa, độ cao chuẩn (h_A) của điểm A là khoảng cách từ điểm đó đến mặt quasigeoid (Mặt chuẩn độ cao Nhà nước). Tại điểm M trên biển, độ sâu của địa hình đáy biển tương ứng lại tính đến mặt "0" độ sâu (H_s). Giữa mặt "0" độ sâu và mặt quasigeoid lệch nhau một đại lượng δH (xem Hình 1). Độ cao của điểm M_0 được quy về độ cao chuẩn theo công thức:

$$h_M = H_s + \delta H \tag{2}$$

Như vậy để thống nhất độ cao trên biển và lục địa thì cần phải có mô hình mặt "0" độ sâu và mô hình quasigeoid thống nhất trên biển và trên lục địa.

3. Xác định mô hình MDT bằng số liệu đo cao vệ tinh

3.1. Khái quát về vấn đề xác định độ cao địa hình mặt biển trung bình động lực từ số liệu đo cao vệ tinh

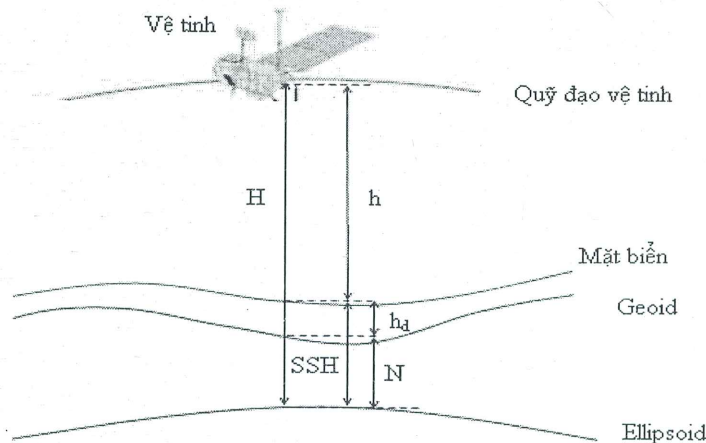
Các vệ tinh đo cao bay trên mặt biển, phát tín hiệu sóng rada xuống mặt biển. Tín hiệu này phản xạ trở lại vệ tinh. Bằng cách đo thời gian lan truyền tín hiệu hai chiều sẽ xác định được khoảng cách (h) từ vệ tinh đến mặt biển. Vị trí của vệ tinh trên quỹ đạo được xác định bằng hệ thống định vị toàn cầu GPS (Global Positioning System) hoặc các phương pháp khác như DORIS (Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite), SLR (Satellite Laser Ranging), nghĩa là xác định được độ cao (H) của vệ tinh so với ellipsoid qui chiếu (xem Hình 2). Độ cao của mặt biển (SSH - Sea Surface Height) được xác định bằng công thức [12]:

$$SSH = H - h + h_{corr} \tag{3}$$

trong đó: h_{corr} - các số hiệu chỉnh.

Độ cao mặt biển xác định được biểu diễn thông qua độ cao geoid (N) và độ cao địa hình mặt biển động lực (h_d) theo công thức (4) (xem Hình 2):

$$SSH = N + h_d \tag{4}$$



Hình 2. Biểu diễn độ cao mặt biển

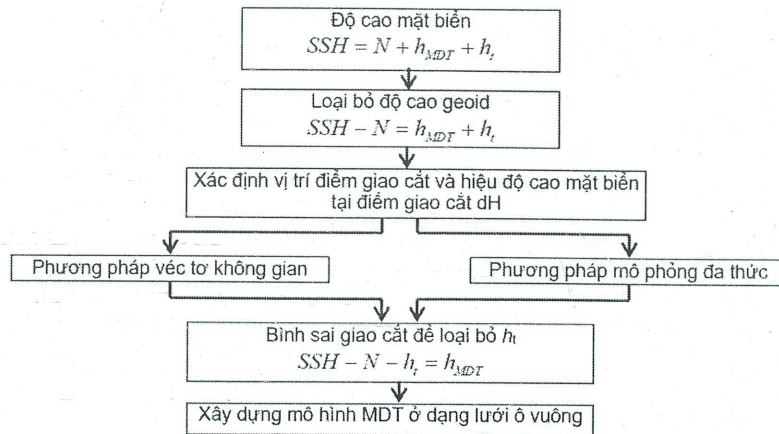
Độ cao địa hình mặt biển động lực được chia thành 2 phần là: địa hình mặt biển trung bình động lực (Mean Dynamic Topography - h_{MDT}) và địa hình mặt biển động lực biến đổi theo thời gian h_t (còn gọi là địa hình động lực) [3]. Khi đó độ cao mặt biển được biểu diễn bằng công thức:

$$SSH = N + h_{MDT} + h_t \tag{5}$$

Từ công thức (5) ta thấy: để xác định được độ cao địa hình mặt biển trung bình động lực h_{MDT} bằng số liệu đo cao vệ tinh thì phải loại bỏ được độ cao geoid và thành phần địa hình mặt biển động lực biến đổi theo thời gian h_t ra khỏi độ cao mặt biển (SSH). Độ cao geoid sẽ được xác định từ các

hệ số điều hòa cầu C_{nm} và S_{nm} của mô hình trường trọng lực toàn cầu EGM. Thành phần địa hình mặt biển động lực biến đổi theo thời gian sẽ được loại bỏ bằng kỹ thuật bình sai giao cắt (crossover adjustment).

Như vậy, sơ đồ quy trình phương pháp xác định độ cao địa hình mặt biển trung bình động lực từ số liệu đo cao vệ tinh SSH như Hình 3:



Hình 3. Sơ đồ quy trình phương pháp xác định độ cao địa hình mặt biển trung bình động lực

3.2. Kết quả thực nghiệm xác định mô hình MDT trên Biển Đông bằng số liệu đo cao vệ tinh

3.2.1. Số liệu đo cao vệ tinh

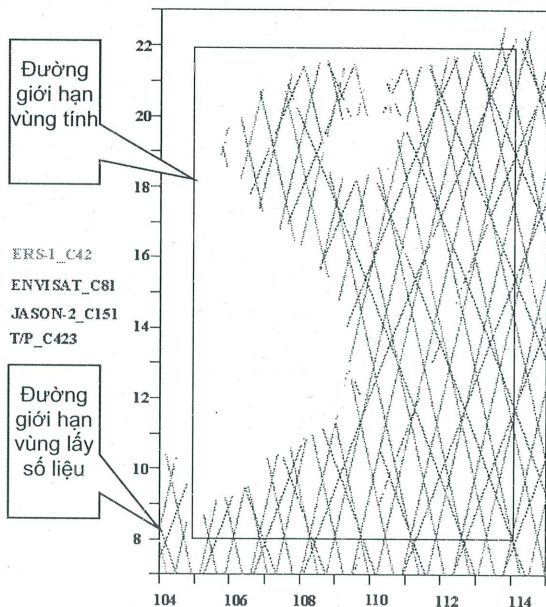
Để phục vụ mục đích nghiên cứu, chúng tôi thu thập số liệu của 4 loại vệ tinh đo cao ERS-1, T/P, ENVISAT và JASON-2. Các số liệu được cung cấp bởi AVISO [4], [5].

Bảng 1. Thống kê số liệu các loại vệ tinh thu thập được

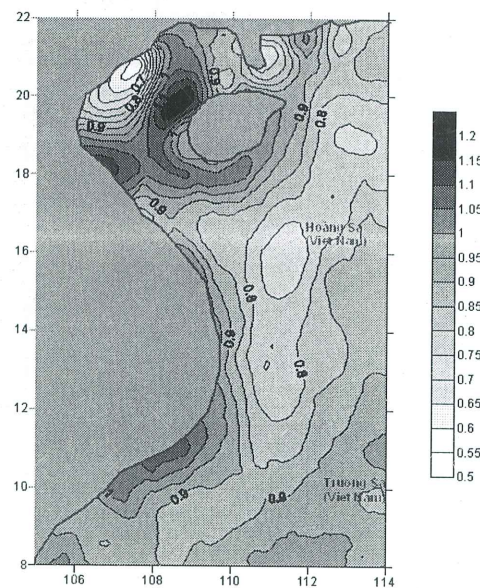
STT	Vệ tinh	Số chu kỳ	Thời gian đo	Tổng thời gian đo (tháng)
1	ERS-1	12	09/4/1995 ÷ 02/6/1996	14
2	T/P	56	24/3/2004 ÷ 04/10/2005	19
3	ENVISAT	33	20/7/2009 ÷ 08/4/2012	33
4	JASON-2	73	28/7/2012 ÷ 22/7/2014	24
TỔNG		197		90

3.2.2. Lựa chọn số liệu đo cao vệ tinh trên Biển Đông

Các số liệu đo cao vệ tinh được sử dụng ở đây thuộc loại số liệu lặp lại chính xác (Exact Repeat Mission - ERM), đã được tính các số hiệu chỉnh và nằm trong hệ tọa độ quốc tế WGS-84. Hình 4 là phân bố các vết đo và điểm đo của 4 loại vệ tinh sử dụng.



Hình 4. Sự phân bố của các điểm đo của 4 loại vệ tinh ERS-1, T/P, ENVISAT và JASON-2 trên Biển Đông với các màu sắc tương ứng



Hình 5. Kết quả tính MDT từ số liệu tổng hợp 4 loại vệ tinh

Với mật độ như vậy có thể xây dựng mô hình MDT với kích thước mắt lưới là 5'x5'. Giới hạn khu vực tính MDT là (ví dụ: từ 8° đến 22°, kinh độ; từ 105° đến 114°). Để đảm bảo độ chính xác thì số liệu được dùng để tính toán có giới hạn rộng hơn, phủ trùm khu vực cần tính, cụ thể là (ví dụ: từ 7° đến 23°, kinh độ; từ 104° đến 115°).

3.2.3. Kết quả xây dựng mô hình MDT từ số liệu tổng hợp của 4 loại vệ tinh

Kết quả xác định MDT ở dạng lưới ô vuông kích thước 5'x 5'. Các thống kê về mô hình MDT này như sau:

- Giá trị MDT lớn nhất: 1,194 m;
- Giá trị MDT nhỏ nhất: 0,549 m;
- Giá trị MDT trung bình: 0,891 m.

Trên Hình 5 biểu diễn kết quả tính MDT ở dạng đường bình độ và màu sắc.

3.2.4. So sánh kết quả xác định MDT từ số liệu đo cao vệ tinh với số liệu của các trạm nghiệm triều

+) Giới thiệu về số liệu MDT xác định từ các trạm nghiệm triều

Chúng tôi sử dụng số liệu quan trắc của 9 trạm nghiệm triều là Cô Tô, Hòn Dấu, Hòn Ngự, Tiên Sa, Quy Nhơn, Nha Trang, Vũng Tàu, Côn Đảo và Phú Quốc. Đây là các trạm đều có thời gian quan trắc trên 18,6 năm (từ năm 1994 đến 2014). Số liệu này được tham khảo từ đề tài cấp Nhà nước của PGS. TSKH. Hà Minh Hòa [1]. Các số liệu MDT quan trắc nghiệm triều nằm trong hệ tọa độ VN2000, hệ triều zero (hệ triều không) và so với quasigeoid cục bộ Việt Nam. Để so sánh với số liệu MDT xác định bằng số liệu đo cao vệ tinh, chúng ta phải chuyển các số liệu trên về hệ tọa độ quốc tế WGS-84, hệ không phụ thuộc triều và so với quasigeoid quốc tế.

+) So sánh kết quả xác định MDT từ số liệu kết hợp 4 loại vệ tinh với số liệu của các trạm nghiệm triều

Để so sánh MDT tính từ số liệu kết hợp 4 loại vệ tinh với số liệu MDT tính từ các trạm nghiệm triều, chúng tôi tiến hành nội suy MDT cho các trạm nghiệm triều từ mô hình MDT được xác định kết hợp 4 loại vệ tinh, sau đó lấy giá trị này so sánh với số liệu của các trạm nghiệm triều.

Trên Bảng 2 là kết quả so sánh MDT tính từ số liệu tổng hợp của 4 loại vệ tinh với số liệu nghiệm triều.

Bảng 2. Kết quả so sánh MDT tính từ số liệu tổng hợp của 4 loại vệ tinh với số liệu nghiệm triều

TT	Tên trạm	MDT_TH	Chênh lệch (m)	V (m)	vv (m ²)
1	Cô Tô	0,703	0,341	0,333	0,110874
2	Hòn Dấu	0,696	0,173	0,165	0,027284
3	Hòn Ngự	0,968	-0,016	-0,024	0,000567
4	Tiên Sa	0,912	0,056	0,048	0,002321
5	Quy Nhơn	1,031	-0,092	-0,099	0,009885
6	Nha Trang	0,977	-0,065	-0,073	0,005303
7	Vũng Tàu	1,024	-0,193	-0,201	0,040209
8	Côn Đảo	0,908	-0,005	-0,013	0,000157
9	Phú Quốc	0,891	-0,129	-0,137	0,018830
			0,008		0,215430

Kết quả tính sai số trung phương theo độ lệch chuẩn đạt $m = \pm 0,164$ m.

4. Kết luận

Điều kiện để xác định độ sâu địa hình đáy biển theo phương pháp không sử dụng số liệu nghiệm triều là phải biết được mô hình mặt "0" độ sâu. Để thống nhất độ cao trên biển và lục địa thì cần phải có mô hình mặt "0" độ sâu và mô hình quasigeoid thống nhất trên biển và trên lục địa.

Từ số liệu đo cao vệ tinh nhóm chúng tôi đã xây dựng được mô hình địa hình mặt biển trung bình động lực (MDT) trên biển Đông. Mô hình này kết hợp với số liệu quan trắc nghiệm triều cố định sẽ xây dựng được mô hình mặt "0" độ sâu cho toàn bộ lãnh hải Việt Nam. Đây là ứng dụng mới tại Việt Nam và sẽ khắc phục được những nhược điểm do quan trắc thủy triều gây ra trong khảo sát đo sâu.

Từ mô hình MDT và mô hình mặt "0" độ sâu sẽ nội suy được giá trị δH tương ứng với vị trí cần xác định. Độ chính xác của mô hình đáp ứng được yêu cầu khảo sát đo sâu hạng 2 và hạng 3. Một số khu vực đạt độ chính xác cho khảo sát đo sâu hạng 1.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hà Minh Hòa. *Nghiên cứu đánh giá các mặt chuẩn mực nước biển (mặt "0" độ sâu, trung bình và cao nhất) theo các phương pháp trắc địa, hải văn và kiến tạo hiện đại phục vụ xây dựng các công trình và quy hoạch đới bờ Việt Nam trong xu thế biến đổi khí hậu*, mã số: KC.09.19/11-15. Viện Khoa học - Đo đạc và Bản đồ, Hà Nội, 2015.
- [2] Dương Chí Công. *Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài cấp bộ: nghiên cứu đánh giá và đề xuất sử dụng mô hình mặt biển tự nhiên MDT ở Việt Nam*. Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ. Hà Nội, 2015.
- [3] Andersen O.B. *Marine Gravity and Geoid from Satellite Altimetry*. Geodetic Department, DTU - Space, Juliane Maries Vej 30, DK - 2100, Denmark, 2010.
- [4] AVISO. *DT CorSSH and DT SLA Product Handbook*, Toulouse - France, 2010.
- [5] AVISO. *Altimetry Mission*, 2014.
- [6] Bernhard Hofmann-Wellendorf, Helmut Moritz. *Physical Geodesy*. SpringerWien NewYork, 2005.
- [7] Gunter Seeber. *Satellite Geodesy*, Walter de Gruyter - Berlin - New York, 2003.
- [8] <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/index.html>
- [9] Lee-Lueng Fu, Anny Cazenave. *Satellite Altimetry and Earth Sciences*. ACADEMIC PRESS, San Diego - San Francisco - New York - Boston - London - Sydney -Tokyo, 2001.
- [10] Nguyễn Văn Sáng. *Xác định vị trí điểm giao cắt trong xử lý số liệu đo cao vệ tinh bằng cách mô phỏng đa thức bậc hai*. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa Chất (số 41, tr. 43 - 47), Trường Đại học Mỏ - Địa Chất, Hà Nội. ISSN: 1859 - 1469, 2013.
- [11] Rene Forsberg, C.C. Tscherning. *Geodetic Gravity Field Modelling Programs*. National Space Institute and Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, Denmark, 2008.
- [12] Rosmorduc V., *Basic Radar Altimetry Toolbook practical*. Bergen, Norway, 2009.
- [13] Nguyễn Văn Sáng. *Tính toán độ cao mặt biển từ số liệu đo cao vệ tinh ENVISAT trên vùng biển Việt Nam*, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa Chất (số 35, tr. 81-85), Trường Đại học Mỏ - Địa Chất, Hà Nội, 2011.

Ngày nhận bài:	24/12/2018
Ngày nhận bản sửa:	13/01/2019
Ngày duyệt đăng:	17/01/2019