

## THÔNG TIN TÓM TẮT VỀ NHỮNG KẾT LUẬN MỚI CỦA LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên đề tài luận án: “Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng mô hình 3D địa hình đáy biển phục vụ cho hoạt động của tàu ngầm trên vùng biển Việt Nam”

Ngành: Kỹ thuật Trắc địa - Bản đồ

Mã số: 9520503

Họ và tên nghiên cứu sinh: Nguyễn Đình Hải

Khóa đào tạo: 2021 - 2024

Họ và tên cán bộ hướng dẫn:

1. PGS.TS Dương Văn Phong - Trường ĐH Mỏ địa chất;

2. TS. Dương Thành Trung - Trường ĐH Mỏ địa chất

Tên cơ sở đào tạo: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT NHỮNG KẾT LUẬN MỚI CỦA LUẬN ÁN (về mặt học thuật, lý luận, luận điểm mới về khoa học và thực tiễn )

Hải quân, đặc biệt là lực lượng tàu ngầm, đóng một vai trò quan trọng và không thể phủ nhận trong việc bảo vệ toàn vẹn chủ quyền và lãnh thổ của một quốc gia. Trong đó, lực lượng tàu ngầm, với khả năng di chuyển không phát hiện và thực hiện các nhiệm vụ ẩn mình, đóng một vai trò quan trọng trong việc duy trì an ninh biển cả. So với dẫn đường cho các phương tiện nổi, việc dẫn đường cho tàu ngầm hết sức khó khăn. Để có thể dẫn đường cho tàu ngầm, một trong các dữ liệu cần phải có là các mô hình 3D địa hình đáy biển được xây dựng một cách căn trọng và chính xác.

Tại Việt Nam, các công bố về xây dựng mô hình 3D cho phần đất liền diễn ra hết sức sôi động. Tuy nhiên, có rất ít hoặc không có các công bố về xây dựng mô hình 3D địa hình đáy biển. Bên cạnh vấn đề xây dựng mô hình 3D thuộc tính không gian còn cần phải có giải pháp để xác định trầm tích bề mặt, thực phủ từ dữ liệu thủy âm quét sườn và dữ liệu tán xạ ngược đa chùm tia. Đây là những nội dung khoa học chưa từng được công bố tại Việt Nam. Do đó, nếu xây dựng được mô hình 3D địa hình đáy biển sẽ góp phần nâng cao hiệu quả tác chiến của lực lượng tàu ngầm.

Trong nghiên cứu của mình, luận án đã khẳng định được:

- Mô hình 3D địa hình đáy biển được xây dựng theo phương pháp mô hình lưới đa độ phân giải và mô hình lưới tứ giác không gian với cạnh là các đường cong tham số, trên cơ sở sử dụng kết hợp dữ liệu đo sâu hồi âm đa tia và dữ liệu Side Scan Sonar mô tả chân thực nhất bề mặt thực địa hình đáy biển.

- Phương pháp phân loại trầm tích từ các nguồn dữ liệu thủy đạc đạt được độ chính xác tốt, và có thể sử dụng để tăng cường tính thực tế cho mô hình 3D địa hình đáy biển, nâng

cao tính trực quan hóa mô hình 3D địa hình đáy biển phục vụ cho hoạt động của tàu ngầm Việt Nam.

Các đóng góp chính của luận án về mặt khoa học:

- Đề xuất phương pháp và thuật toán xây dựng mô hình 3D địa hình đáy biển phục vụ cho hoạt động của tàu ngầm: Phương pháp tối ưu hóa mô hình 3D bằng lưới đa độ phân giải và phương pháp xây dựng mô hình 3D bằng lưới tứ giác với các cạnh là đường cong tham số.

- Đề xuất phương pháp phân loại trầm tích để xây dựng mô hình 3D lớp phủ trầm tích, thể hiện trực quan bề mặt địa hình đáy biển.

- Đề xuất sơ đồ quy trình xây dựng mô hình 3D địa hình đáy biển cho hoạt động của tàu ngầm.

Hà Nội, ngày    tháng    năm 2024

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN**

**NGHIÊN CỨU SINH**

PGS.TS Dương Văn Phong

Nguyễn Đình Hải

## **SUMMARY OF NEW CONCLUSIONS OF DOCTOR THESIS**

Dissertation title: “Research the scientific basis for building 3D models of seabed terrain to serve submarine operations in Vietnamese waters”

Major: Surveying and Mapping engineering Code: 9520503

Ph.D. Student: Nguyen Dinh Hai

Training: 2021 - 2024

Scientific Supervisors' name:

1. Assoc. Prof Duong Van Phong
2. Ph.D Duong Thanh Trung

Name of training facility: University of Mining and Geology

**SUMMARY OF NEW CONCLUSIONS OF THE THESIS** (academic, theoretical, new scientific and practical arguments)

The Navy, especially the submarine force, plays an important and undeniable role in protecting the integrity of a country's sovereignty and territory. Among them, the submarine force, with the ability to move undetected and perform hidden missions, plays an important role in maintaining maritime security. Compared to guiding surface vehicles, guiding submarines is extremely difficult. To be able to guide submarines, one of the required data is 3D models of the seabed terrain that are built carefully and accurately.

In Vietnam, announcements about building 3D models for the mainland are taking place very actively. However, there are very few or no publications on building 3D models of seabed terrain. Besides the problem of building a 3D model of spatial attributes, there is also a need to have a solution to determine surface sediments and vegetation from side scan sonar data and multibeam backscatter data. These are scientific contents that have never been published in Vietnam. Therefore, if a 3D model of the seabed terrain is built, it will contribute to improving the combat effectiveness of the submarine force.

In its research, the thesis has confirmed:

- The 3D model of the seabed topography is built according to the multi-resolution mesh model method and the spatial quadrilateral mesh model with edges being parametric curves, based on the combined use multibeam echo sounder data and side scan sonar data provide the most realistic depiction of the actual surface of the seabed.
- The sediment classification method from hydrographic data sources achieves good accuracy, and can be used to enhance the realism of 3D models of seabed terrain,

improving model visualization. 3D seabed topography to serve the operations of Vietnamese submarines.

The main scientific contributions to the thesis:

- Proposing methods and algorithms to build 3D models of seabed terrain for submarine operations: Method to optimize 3D models using multi-resolution mesh and method to build 3D models using a quadrilateral mesh with parametric curve edges.

- Proposing a sediment classification method to build a 3D model of sediment cover, visually representing the seabed topographic surface.

- Proposing a process diagram for building a 3D model of the seabed terrain for submarine operations.

**Scientific Supervisors' name**

Ha Noi, 2024  
**Ph.D. Student**

Assoc. Prof Duong Van Phong

Nguyen Dinh Hai