

Journal of Mining and Earth Sciences

Website: <https://jmes.humg.edu.vn>

Grain size and mineral characteristics of surface sediments surrounding Vinh Thuc island, Northern East Sea and their implications for the sediment environment



Binh Van Phan ^{1, 2, *}, Hoang Van Long ³, Thang Anh Le ⁴, Hai Thanh Tran ^{1, 2}, Hiep Huu Nguyen ^{1, 2}, Hau Vinh Bui ^{1, 2}, Dao Anh Vu ^{1, 2}, Hanh My Thi Nguyen ⁵

¹ Faculty of Geosciences and Geology Engineering, Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

² Research Group of Tectonics and Geodynamics for Geo-resources, Environment and Sustainable Development (TGREEN), Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

³ VietPhuong Group, Vietnam

⁴ Northern Center for Planning and Investigation of Marine Resources - Environment, Vietnam

⁵ Publishing Office, Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26th Nov. 2025

Revised 16th Mar. 2026

Accepted 05th Apr. 2026

Keywords:

Mineral,
Sediment,
Vinh Thuc.

ABSTRACT

The marine area surrounding Vinh Thuc Island (Quang Ninh Province, Northern East Sea) is an area with complex sea-floor morphology, with a tendency to gradually sink from North to South. While the northern part of the island, adjacent to the mainland, is mainly shallow estuarine alluvial flats, the southern part of the island is steeper and is divided by the Cua Dai area with the depth 25 m, creating a basin-shaped topography. Surface sediments in this region are used to reflect grain size and mineral characteristics and their implications for the marine sediment environment. The results of grain size and mineralogy analysis show that the surface sediments of Vinh Thuc island include 14 different sediment groups: muddy sandy gravel, sand, gravelly sand, gravel mixed sand, gravelly muddy sand, gravel mix muddy sand, muddy sand, silty sand, gravel mix sandy mud, muddy, gravelly mud, sandy silt and silt. They are dominated by quartz (23.15÷98.20 %), shell fragments (0.07÷60.77 %), rock fragments (0.06÷16.80 %), little feldspar. This indicates that surface sediments can come from continent origins. The distribution of surface sediment fields is relatively complex: fine-grained sediments occupy a large area at the terrain is relatively simple and are distributed mostly in the study area, while coarse-grained sediments are distributed in a small area and scattered in some areas with strong hydrodynamic energy such as river mouths, channel mouths, and creeks (Cua Dai). This result confirms the important role of seabed topography and hydrodynamic regime in the differentiation of surface sediments.

Copyright © 2026 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

*Corresponding author

E - mail: phanvanbinh@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2026.67(3).04



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <https://tapchi.humg.edu.vn>

Đặc điểm thành phần độ hạt và khoáng vật trong trầm tích tầng mặt vùng biển đảo Vĩnh Thực, bắc Biển Đông và mối liên quan với môi trường trầm tích

Phan Văn Bình^{1,2,*}, Hoàng Văn Long³, Lê Anh Thắng⁴, Trần Thanh Hải^{1,2}, Nguyễn Hữu Hiệp^{1,2}, Vũ Anh Đạo^{1,2}, Nguyễn Thị Mỹ Hạnh⁵

¹ Khoa Khoa học và Kỹ thuật Địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

² Nhóm nghiên cứu Kiến tạo và Địa động lực với Tài nguyên Địa chất, Môi trường và Phát triển bền vững, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

³ Công ty Cổ phần Tập đoàn Đầu tư Việt Phương, Việt Nam

⁴ Trung tâm Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên Môi trường Biển khu vực phía Bắc, Việt Nam

⁵ Phòng Xuất bản, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 26/11/2025

Sửa xong 16/3/2026

Chấp nhận đăng 05/4/2026

Từ khóa:

Khoáng vật,

Trầm tích

Vĩnh Thực,

Vùng biển đảo Vĩnh Thực (tỉnh Quảng Ninh, bắc Biển Đông) có địa hình đáy biển khá phức tạp, với xu hướng trũng dần từ Bắc xuống Nam. Phía Bắc đảo giáp với lục địa, chủ yếu là các bãi bồi cửa sông, trong khi phía Nam địa hình dốc hơn và bị chia cắt bởi vùng Cửa Đại có độ sâu lớn khoảng 25 m, hình thành địa hình lòng chảo. Trầm tích tầng mặt tại đây được sử dụng để xác định đặc trưng của trầm tích và mối liên hệ với môi trường trầm tích trong vùng. Kết quả phân tích độ hạt và khoáng vật cho thấy trầm tích tầng mặt tại khu vực gồm 14 trường trầm tích: trầm tích sạn cát bùn, cát, cát sạn, cát lẫn sạn, cát bùn sạn, cát bùn lẫn sạn, cát bột, cát bùn, bùn cát lẫn sạn, bùn cát, bùn, bùn sạn, bột cát và bột. Thành phần khoáng vật đa dạng, trong đó thạch anh chiếm (23,15÷98,2%), vụn sinh vật (0,07÷60,77%), mảnh đá (0,06÷16,8%) và fenspat với hàm lượng thấp. Kết quả này chỉ ra rằng vật liệu cung cấp cho trầm tích tầng mặt chủ yếu có nguồn từ lục địa và chiếm ưu thế. Sự phân bố các trường trầm tích tầng mặt khá phức tạp: trầm tích hạt mịn xuất hiện rộng rãi, tập trung ở những khu vực có địa hình tương đối bằng phẳng, trong khi trầm tích hạt thô phân bố hạn chế tại các vị trí có năng lượng thủy động lực mạnh như cửa sông, cửa luồng và lạch (Cửa Đại). Những kết quả này khẳng định rằng địa hình đáy biển và điều kiện thủy động lực đóng vai trò quan trọng chi phối sự phân dị trầm tích tầng mặt ở vùng biển đảo Vĩnh Thực.

© 2026 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

*Tác giả liên hệ

E - mail: phanvanbinh@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2026.67(3).04

1. Mở đầu

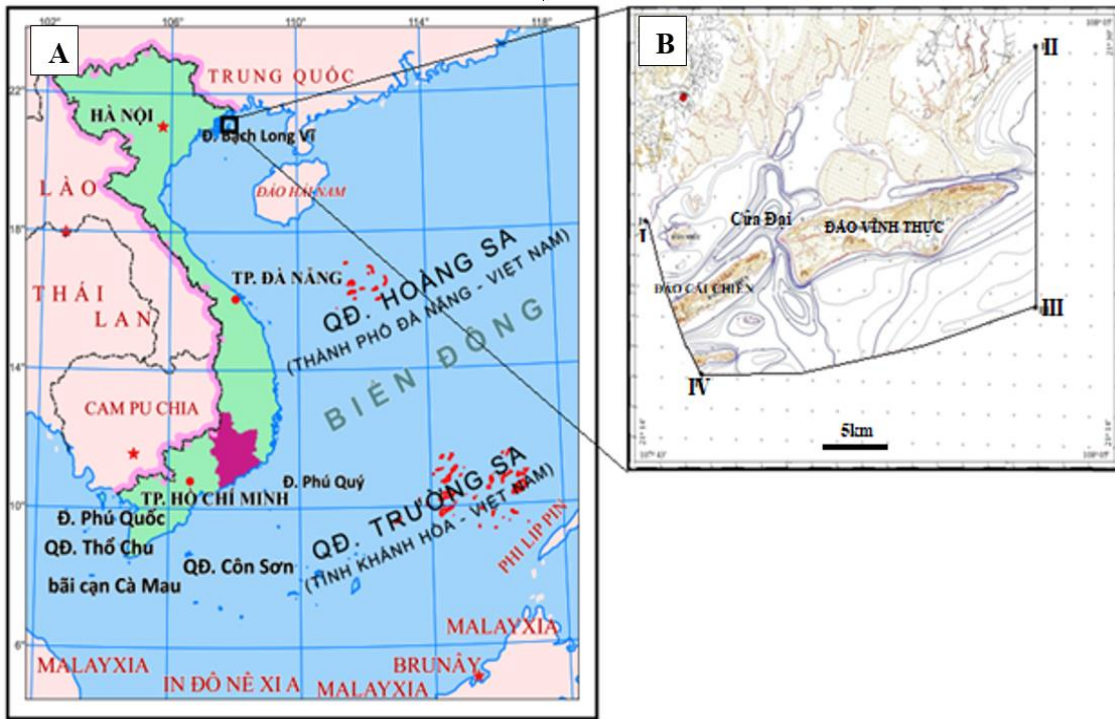
Vùng biển đảo Vĩnh Thực bị chia cắt làm 2 đảo nhỏ là đảo Vĩnh Thực và đảo Cái Chiên thuộc tỉnh Quảng Ninh, cách Hòn Gai khoảng 105 km về phía Đông (Hình 1). Địa hình trên đảo có độ cao từ 50 m đến dưới 200 m, có dạng dải hẹp kéo dài song song với đường bờ theo phương ĐB-TN. Điểm cao nhất của đảo là 167 m, độ cao trung bình là 55 m. Đồi núi chiếm 65%, đồng bằng chiếm 25%, còn lại là các bãi bồi, vách đảo thường dốc đứng. Địa hình khu vực phía Bắc đảo tiếp giáp với lục địa chủ yếu là các bãi bồi cửa sông, độ sâu nước khá nông. Khu vực Cửa Đại tạo thành vực sâu đến 20 m, luồng Vĩnh Thực có độ sâu dao động từ 5÷10 m, tuy nhiên luồng khá hẹp.

Địa hình khu vực phía Nam đảo dốc hơn, đặc biệt là từ bờ đảo ra đến độ sâu 5 m nước, sâu nhất là khu vực Cửa Đại (độ sâu 25 m nước) đã tạo

thành địa hình dạng lòng chảo theo hướng Bắc - Nam. Khu vực Nam Đông Nam đảo có địa hình thoải hơn và nông hơn (sâu nhất 13 m nước).

Các đặc trưng về chế độ thủy hải văn có vai trò rất lớn cho sự phân bố trầm tích tầng mặt của vùng. Như đặc trưng sóng biển của vùng phụ thuộc chủ yếu vào chế độ gió của 2 mùa chính (mùa đông và mùa hè) kết hợp với địa hình ở từng vị trí cụ thể. Vùng biển cụm đảo Vĩnh Thực có chế độ nhật triều điển hình, mỗi ngày chỉ có 1 lần nước lớn (đỉnh triều) và 1 lần nước ròng (chân triều). Dòng chảy từ Bắc xuống Nam hướng dòng chảy thay đổi theo địa thế đường bờ, hướng thay đổi từ TN đến Nam và ĐN. Tốc độ trung bình 20÷25 cm/s, ở ven bờ khu vực các cửa sông lớn (sông Tiên Yên) dòng rất phức tạp do động lực của dòng chảy sông rất lớn vào mùa lũ.

Vùng nghiên cứu được giới hạn bởi 04 điểm (Hình 1) và có tọa độ địa lý ở Bảng 1.



Hình 1. A- Sơ đồ lãnh thổ Việt Nam; B- Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu.

Bảng 1. Tọa độ giới hạn vùng nghiên cứu.

TT	Số hiệu điểm	Tọa độ		TT	Số hiệu điểm	Tọa độ	
		Vĩ độ	Kinh độ			Vĩ độ	Kinh độ
1	I	21°22'37,63"	107°43'28,66"	3	III	21°19'31,92"	108°01'22,34"
2	II	21°28'51,46"	108°01'22,54"	4	IV	21°17'08,60"	107°46'02,62"

Trong những năm gần đây, trước sự phát triển mạnh về kinh tế và an ninh quốc phòng, Nhà nước đã tăng cường các hoạt động nghiên cứu biển để đáp ứng nhu cầu phát triển và hòa nhập với nền khoa học biển quốc tế. Các nghiên cứu tiêu biểu của Nguyễn Biểu (Nguyen, 2005) và Trịnh Nguyên Tính (Trinh, 2008) đã bước đầu khảo sát và đánh giá đặc điểm địa chất, khoáng sản cũng như địa chất môi trường ở khu vực đảo Vĩnh Thục.

Việc nghiên cứu đánh giá đặc điểm trầm tích tầng mặt trong khu vực một cách cụ thể mới chỉ tập trung ở đới nước nông ven bờ (0÷30 m nước) ở tỷ lệ nhỏ mà chưa được tiến hành nghiên cứu ở tỷ lệ lớn hơn cho các vùng.

Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở quan trọng cho việc tái dựng tướng đá cổ địa lý khu vực, đồng thời giúp nhận diện sự biến đổi của các yếu tố cổ môi trường và bối cảnh kiến tạo, những yếu tố quyết định quá trình phong hóa, bóc mòn, vận chuyển và lắng đọng trầm tích từ nguồn đến bồn tích tụ.

2. Cơ sở tài liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở tài liệu

Để thực hiện nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng nguồn số liệu của Đề án “Điều tra cơ bản tài nguyên môi trường một số hải đảo, cụm đảo lớn, quan trọng phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế biển và bảo vệ chủ quyền lãnh hải” do Trung tâm Quy hoạch và điều tra Tài nguyên Môi trường biển khu vực phía Bắc chủ trì. Bộ số liệu bao gồm: 574 mẫu độ hạt, 66 mẫu định lượng khoáng vật tại vùng biển đảo Vĩnh Thục.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp khảo sát thực địa

Trong quá trình khảo sát thực địa, nhóm nghiên cứu sử dụng các thiết bị và phương tiện thu thập mẫu phù hợp cùng một số tài liệu về địa hình, địa mạo, chế độ hải văn (Hoang, 2017; Do, 2017). Các mẫu được bố trí lấy theo mạng lưới trước đó và toàn bộ thông tin được viết đầy đủ trong nhật ký.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu trong phòng

- Phương pháp phân tích độ hạt: Các mẫu trầm tích lấy tại các trạm khảo sát sẽ được gia công

và phân tích độ hạt bằng phương pháp rây và pipet. Thành phần cấp hạt được xác định theo thang Wentworth (1922). Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu đã áp dụng phương pháp của Rukhin (1969) để xây dựng các đường cong tích lũy, đường cong phân bố độ hạt và tính toán các thông số đặc biệt như: hệ số chọn lọc (So), độ lệch (Sk), đường kính trung bình cấp hạt (Md).

- Phương pháp phân loại trầm tích: Dựa trên kết quả phân tích độ hạt, tỷ lệ phần trăm khối lượng của các nhóm cấp hạt trầm tích như: sạn sỏi, cát, bùn (bột và sét), bột và sét được tổng hợp để phục vụ để phân loại theo biểu đồ của Folk, R. L (Folk, 1974) nhằm mục đích xác định tên và các trường trầm tích cụ thể.

- Phương pháp phân tích định lượng khoáng vật: Thành phần khoáng vật, phần trăm và độ mài tròn của vật liệu hạt vụn của từng loại trầm tích gồm (thạch anh, mảnh đá, fenspat, vụn sinh vật,...) được xác định bằng kính hiển vi hai mắt làm rõ đặc trưng thành phần của trầm tích tầng mặt

3. Kết quả và thảo luận

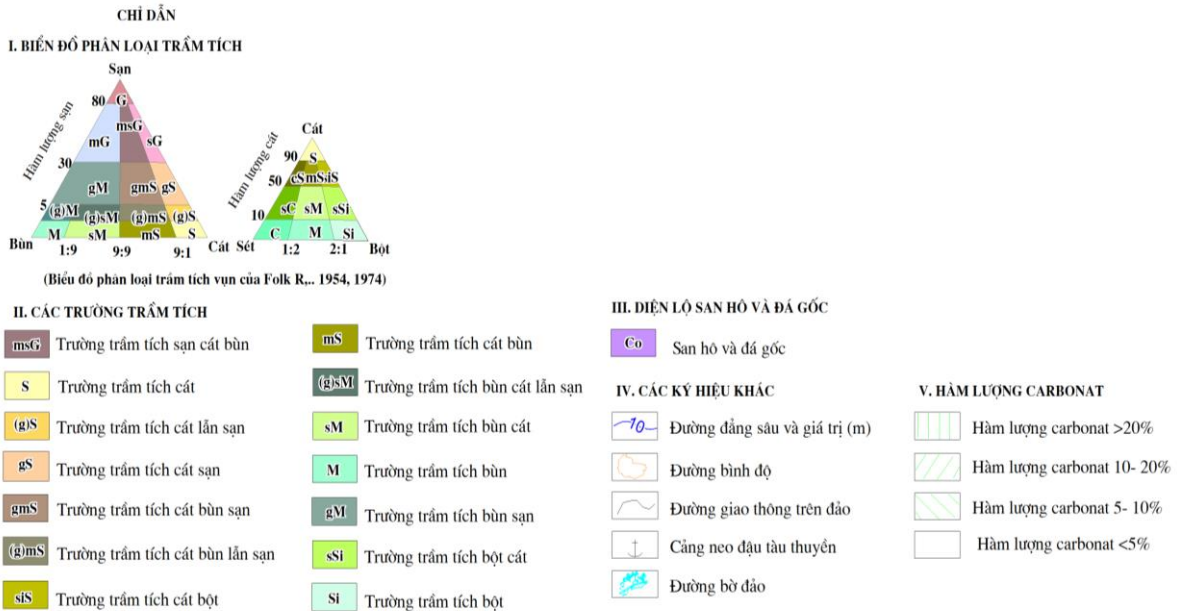
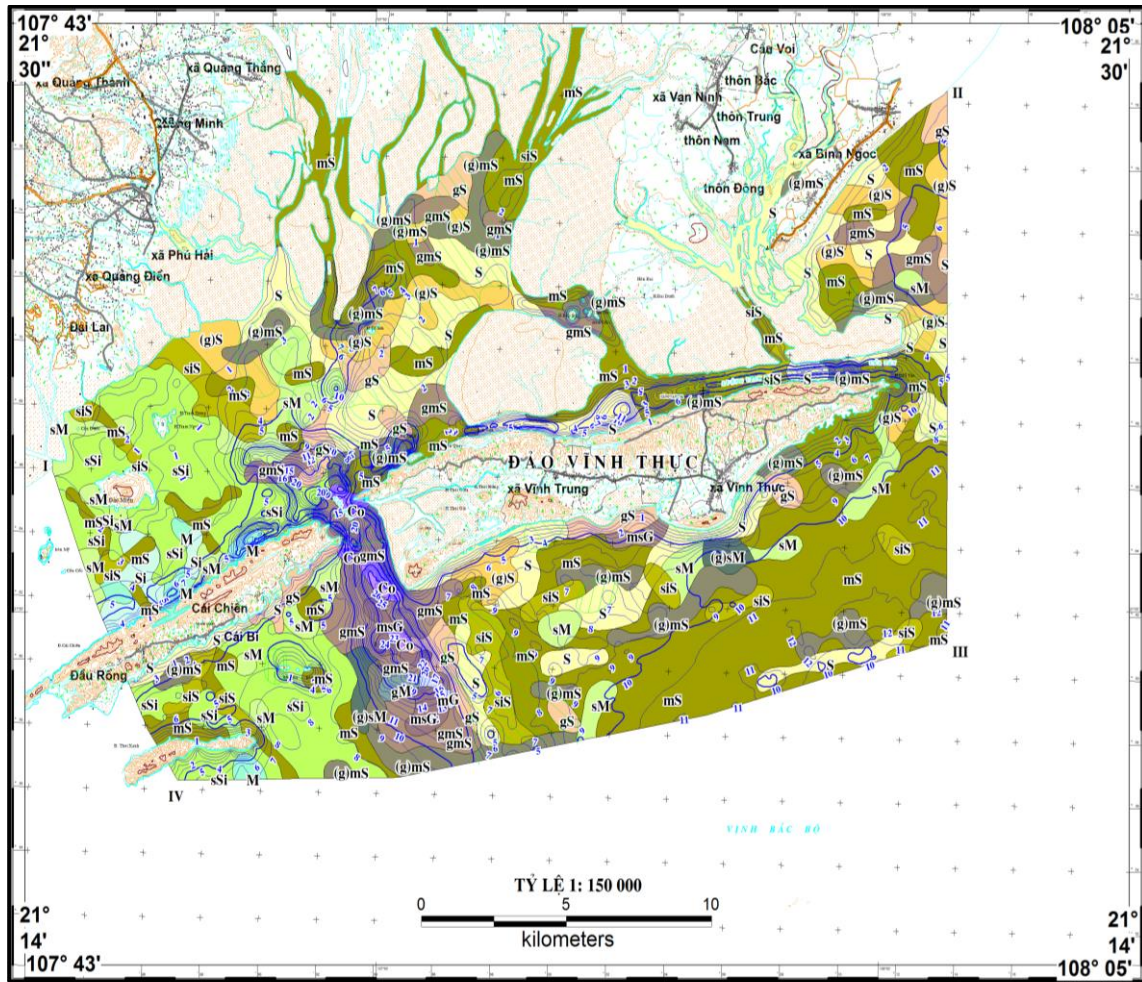
3.1. Kết quả

Dựa trên các kết quả phân tích mẫu, nhóm nghiên cứu đã xác định được 14 trường trầm tích gồm: sạn cát bùn (msG), cát (S), cát lẫn sạn ((g)S), cát sạn (gS), cát bùn sạn (gmS), cát bùn lẫn sạn ((g)mS), cát bột (siS), cát bùn (mS), bùn cát lẫn sạn ((g)sM), bùn cát (sM), bùn (M), bùn sạn (gM), bột cát (sSi) và bột (Si) được biểu diễn trên Hình 2.

3.1.1. Trầm tích sạn cát bùn - msG

Trầm tích sạn cát bùn thường có màu xám, xám nâu đến xám xanh và phân bố với diện tích nhỏ (4.5 km²) ở khu vực phía Tây Nam đảo Vĩnh Thục (độ sâu từ 12÷25 m nước) và một diện tích nhỏ phân bố ở khu vực phía Nam dọc theo đường bờ (độ sâu từ 2÷6 m nước) (Ảnh 1).

Thành phần cấp hạt: sạn chiếm (30,6÷64,8%), trung bình = 42,21%; cát (23,1÷57,7%), trung bình = 44,15%; bùn (6,7÷18,2%), trung bình = 13,62%. Kích thước hạt: Md (0,316÷2,658 mm), trung bình = 1,026 mm, cho thấy trầm tích có kích thước hạt thô. Độ chọn lọc kém: So (1,957÷3,962), trung bình = 3,10. Hệ số bất đối xứng Sk: (0,246÷4,691), trung bình = 1,650: trầm tích nghiêng về cấp hạt thô (cát).



Hình 2. Sơ đồ trăm tích tầng mặt vùng ven đảo Vinh Thục (thu nhỏ từ bản đồ tỉ lệ 1: 50.000) (Hoang, 2017).



Ảnh 1. Trầm tích sạn cát bùn màu xám -xám nâu tại điểm VT16-B306 (Ảnh: Phan Văn Bình).

Thành phần trầm tích: thạch anh có giá trị trung bình đạt 78,26%, feldpat, mica và mảnh đá hầu như không xuất hiện. Các phần còn lại bao gồm mảnh vụn sinh vật và mảnh san hô. Thành phần này cho thấy trầm tích có nguồn gốc chủ yếu từ vật liệu lục nguyên, kết hợp với một phần nhỏ vật liệu vụn sinh vật.

3.1.2. Trầm tích cát - S

Trầm tích cát màu xám đến xám nâu, xám xanh hoặc xám phớt vàng, tương đối sạch và liên kết yếu. Loại trầm tích này chiếm diện tích lớn (59,19 km²) phân bố chủ yếu ở khu vực phía Tây Bắc, Tây Nam và Đông Bắc đảo, cùng một phần nhỏ kéo dài dọc bờ đảo Vĩnh Thực ở độ sâu 1÷10 m nước. Trầm tích cát phân bố xen kẽ với các trường cát sạn, cát bùn sạn, bùn cát, cát bùn và cát bột (Ảnh 2).



Ảnh 2. Trầm tích cát màu xám - xám nâu -xám xanh tại điểm VT16-B40 (Ảnh: Phan Văn Bình).

Thành phần cấp hạt: sạn (0÷0,9%), trung bình = 0,379%; cát (89,6÷99,3%), trung bình = 95,59%; bùn (0,6÷9,6%), trung bình = 4,03%. Trầm tích có kiến trúc hạt mịn: Md (0,117÷0,55 mm), trung bình = 0,23 mm. Độ chọn lọc tốt: So (1,09÷1,75), trung bình = 1,29. Hệ số bất đối xứng Sk: (0,63÷1,27) trung bình = 1,01: cho thấy xu hướng lệch về phía hạt thô. Thành phần hạt vụn chủ yếu là thạch anh (trung bình = 89,66%); mảnh đá 5,27%; felpat, mica rất ít phản ánh nguồn gốc vật liệu chủ yếu từ lục địa.

3.1.3. Trầm tích cát sạn - gS

Trầm tích cát sạn có màu xám nâu đến xám vàng, chiếm tích 13,32 km² và phân bố rải rác ở phía Tây đảo Vĩnh Thực, tập trung ở độ sâu từ 1 đến 22 m nước; một phần nhỏ phân bố dọc theo đường bờ tại độ sâu từ 1÷5 m nước). Chúng xuất hiện xen kẽ với các trường cát, cát bùn sạn, cát bùn, và sạn cát bùn (Ảnh 3).



Ảnh 3. Trầm tích cát sạn màu xám - xám nâu, xám vàng tại điểm VT16-B338 (Ảnh: Phan Văn Bình).

Thành phần cấp hạt gồm: sạn trung bình 10,88%; cát (65,6÷91,5%), trung bình = 84,76%; bùn (0÷8,3%), trung bình = 4,33%. Kiến trúc hạt trung: Md (0,166÷1,37 mm), trung bình = 0,47 mm. Độ chọn lọc tốt đến trung bình: So (1,13÷2,50), trung bình = 1,45. Sk: (0,58÷1,89) trung bình = 1,10 cho thấy xu hướng nghiêng về phía hạt thô. Thành phần hạt vụn gồm: thạch anh trung bình = 91,09%; mảnh đá trung bình = 8,13%; felpat hiếm thấy, còn lại là vụn vỏ sinh vật. Điều này phản ánh nguồn vật liệu chủ yếu từ lục địa và ít hơn là nguồn sinh vật.

3.1.4. Trầm tích cát lẫn sạn - (g)S

Trầm tích cát lẫn sạn có màu xám đến xám nâu phớt vàng, phân bố với diện tích 17,9 km² tại khu vực phía Tây Bắc và một phần nhỏ ở phía Nam dọc theo bờ đảo, ở độ sâu từ 1÷10 m nước. Trầm tích tiếp giáp với trường cát, cát bùn, cát bùn sạn và bùn cát.

Thành phần cấp hạt: sạn (1÷4,8%) trung bình = 2,26%; cát (88,6÷98,3%), trung bình = 93,56%; bùn (0,3÷9,6%) trung bình = 4,2%. Kiến trúc cát hạt trung với Md (0,13÷0,72 mm), trung bình = 0,264 mm. Độ chọn lọc tốt: So (1,14÷2,00), trung bình = 1,36. Sk: (0,78÷1,62) trung bình = 1,04 cho thấy vật liệu tập trung chủ yếu ở cấp hạt cát. Thành phần hạt vụn gồm: thạch anh trung bình = 77,3%; mảnh đá trung bình = 7,21%; còn lại là vụn sinh vật; felpat, mica hầu như không gặp: điều này chứng tỏ nguồn gốc trầm tích chủ yếu là từ lục địa cùng với đóng góp từ vụn vỏ sò, ốc, vụn san hô.

3.1.5. Trầm tích cát bùn sạn - gmS

Trầm tích cát bùn sạn có màu xám nâu đến xám xanh, liên kết yếu và chiếm diện tích khá lớn trong khu vực nghiên cứu (23,97 km²). Chúng phân bố rải rác ở phía Tây (độ sâu 5÷20 m nước) và Đông Bắc đảo Vĩnh Thực (độ sâu 1÷5 m nước), tiếp giáp với các trường cát, cát sạn, cát bùn, bùn cát và sạn cát bùn (Ảnh 4).

Thành phần cấp hạt gồm: sạn (5,1÷26,1%), trung bình = 12,59%; cát (41,1÷78,9%), trung bình = 61,49%; bùn (8,0÷45,7%), trung bình = 25,91%. Kiến trúc cát hạt mịn: Md (0,076÷0,612 mm), trung bình = 0,233 mm. Độ chọn lọc kém: So (1,38÷11,55), trung bình = 3,29. Hệ số Sk: (0,12÷2,17) trung bình = 0,901 cho thấy xu hướng nghiêng về phía hạt mịn. Thành phần hạt vụn gồm thạch anh trung bình = 82,37%; mảnh đá trung



Ảnh 4. Trầm tích cát bùn sạn màu xám - xám xanh - xám nâu tại điểm VT16-B306 (Ảnh: Phan Văn Bình).

bình = 7,58%; phần còn lại là vụn sinh vật; felpat và mica không thấy có trong mẫu. Nguồn gốc trầm tích chủ yếu từ lục địa.

3.1.6. Trầm tích cát bùn lẫn sạn - (g)mS

Trầm tích cát bùn lẫn sạn có màu xám, xám nâu hoặc xám vàng, phân bố rải rác trên diện tích 34,11 km² tại khu vực phía Tây (độ sâu 5÷20 m nước), phía Nam và phía Đông đảo (độ sâu 1÷10 m). Trầm tích tiếp giáp với các trường cát, cát sạn, cát bùn và cát bột

Thành phần cấp hạt: sạn (1÷ 4,5%), trung bình = 2,15%; cát (49,2÷ 89,0%), trung bình = 71,72%; bùn (9,9 ÷48,9%), trung bình = 26,1%. Kiến trúc cát hạt mịn: Md (0,065÷0,43 mm), trung bình = 0,15 mm. Độ chọn lọc kém: So (1,14÷7,09) trung bình = 2,45. Sk: (0,107÷2,32), trung bình = 0,82: trầm tích nghiêng về cấp hạt trung. Thành phần trầm tích hạt vụn gồm thạch anh (62,23÷93,52%), trung bình = 84,63%; mảnh đá trung bình = 5,12%, phần còn lại là vụn sinh vật; không gặp felpat và mica: nguồn gốc vật liệu chủ yếu từ lục địa.

3.1.7. Trầm tích cát bùn - mS

Trầm tích cát bùn có màu xám đến xám xanh và chiếm diện tích rất lớn (117 km²), phân bố chủ yếu ở phía Nam và phía Đông đảo Vĩnh Thực tại độ sâu từ 4÷11 m nước cùng với một phần nhỏ ở phía Tây (độ sâu từ 1÷7 m) (Ảnh 5).

Thành phần cấp hạt: sạn rất nhỏ trung bình = 0,39%; cát (49,9÷88,9%), trung bình = 69,9%; bùn (10,2÷49,7%), trung bình = 29,66%. Kiến trúc cát hạt mịn: Md (0,064÷0,36 mm), trung bình = 0,13 mm. Độ chọn lọc kém: So (1,147÷6,72) trung bình = 2,60. Sk: (0,11÷1,26) trung bình = 0,61:



Ảnh 5. Trầm tích cát bùn màu xám nâu - xám vàng tại điểm VT16-B568 (Ảnh: Phan Văn Bình).

trầm tích nghiêng nhiều về phía cấp hạt trung. Thành phần trầm tích hạt vụn gồm thạch anh trung bình = 92,31%; mảnh đá trung bình = 6,01% phần còn lại là vụn sinh vật; felpat và mica hầu như không có; nguồn gốc trầm tích từ lục địa và sinh vật. Trên Hình 2 trầm tích cát bùn có sự phân bố khá phù hợp với đặc điểm nền địa hình đáy biển ở khu vực phía đông nam của đảo (từ 3÷11 m).

3.1.8. Trầm tích cát bột - siS

Trầm tích cát bột chiếm diện tích 18,72 km², phân bố ở phía Tây đảo tại độ sâu 1÷5 m nước và khu vực Nam - Đông Nam của đảo tại độ sâu từ 5÷10 m. Xung quanh là các trường trầm tích cát, cát bùn, cát bùn lẫn sạn, và bột cát.

Thành phần cấp hạt: không xuất hiện sạn,, cát (53÷89%), trung bình = 76,40%; bột (9,4÷34,1%), trung bình = 18,25%, sét (0÷14,6%), trung bình = 4,34%. Kiến trúc cát hạt mịn: Md (0,075÷0,34 mm), trung bình = 0,13 mm. Độ chọn lọc trung bình đến kém: So (1,14÷5,98) trung bình = 1,67. Sk: (0,28÷1,22) trung bình = 0,79: trầm tích với xu hướng nghiêng về phía hạt trung. Thành phần trầm tích hạt vụn gồm thạch anh (90,47%); mảnh đá (5,02%); phần còn lại là vụn sinh vật; felpat và mica hầu như không xuất hiện: chứng tỏ nguồn gốc chủ yếu từ lục địa.

3.1.9. Trầm tích bùn sạn - gM

Trầm tích bùn sạn chiếm diện tích rất nhỏ (1,02 km²), phân bố ở phía Tây Nam đảo tại độ sâu 12÷20 m nước, tiếp giáp với các trường sạn bùn, sạn cát bùn, cát bùn sạn và cát bùn lẫn sạn. Trầm tích có màu xám - xám xanh và lẫn vụn vỏ sinh vật (Ảnh 6).

Thành phần cấp hạt: sạn (5,0÷26,2%), trung bình = 13,65%; cát (20,6÷44,9%), trung bình = 32,87%; bùn (40,7÷69,6%), trung bình = 53,47%. Kiến trúc cấp hạt rất mịn: Md (0,014÷0,207 mm), trung bình = 0,081 mm. Độ chọn lọc rất kém: So (5,79÷16,36) trung bình = 8,88. Sk: (0,37÷1,72) trung bình = 0,75: trầm tích xu hướng nghiêng nhiều về phía hạt mịn.

3.1.10. Trầm tích bùn cát lẫn sạn - (g)sM

Trầm tích này chiếm diện tích nhỏ (2,9 km²), phân bố tại khu vực phía Tây Nam (độ sâu từ 9÷20 m nước) và Đông Nam (độ sâu từ 5÷9 m nước).



Ảnh 6. Trầm tích bùn sạn màu xám - xám xanh - xám nâu tại điểm VT16-T77 (Ảnh: Phan Văn Bình).

Chúng tiếp giáp với trường trầm tích cát bùn sạn, cát bùn lẫn sạn, cát bùn và bùn cát.

Thành phần cấp hạt: sạn trung bình = 2,4%; cát (10,7÷49,0), trung bình = 40,62%; bùn (49,4÷86,9%), trung bình = 59,97%. Kiến trúc cát hạt rất mịn: Md (0,007÷0,07 mm), trung bình = 0,04 mm. Độ chọn lọc kém: So (3,05÷7,70) trung bình = 5,60. Hệ số bất đối xứng Sk: (0,18÷0,81) trung bình = 0,45: xu hướng nghiêng về phía hạt mịn.

3.1.11. Trầm tích bùn cát - sM

Trầm tích bùn cát có màu xám đến xám nâu, đôi khi xám phớt xanh, với diện phân bố tương đối lớn đạt 21,7 km². Chúng phân bố rải rác tại khu vực phía Tây đảo Vĩnh Thực ở độ sâu từ 3÷15 nước và phía Nam đảo ở độ sâu từ 5÷10 m nước. Trầm tích này tiếp giáp với các trường cát bùn, cát sạn, cát bột và cát bùn sạn.

Thành phần cấp hạt gồm: sạn rất nhỏ trung bình = 0,11%; cát (10,3÷49,8%), trung bình = 29,18%; bùn (49,7÷89,7%), trung bình = 70,69%. Kiến trúc cát hạt rất mịn: Md (0,007÷0,065 mm), trung bình = 0,027 mm. Độ chọn lọc kém: So (1,76÷7,42) trung bình = 4,73. Hệ số bất đối xứng Sk: (0,205÷1,89) trung bình = 0,77: trầm tích có xu hướng nghiêng về phía hạt mịn. Thành phần trầm tích vụn gồm: thạch anh trung bình = 86,75%; mảnh đá trung bình = 6,24%; phần còn lại là vụn sinh vật, felpat và mica hầu như không xuất hiện: điều này cho thấy trầm tích có nguồn gốc chủ yếu từ vật liệu sinh vật và ít hơn từ nguồn gốc lục địa. Trên Hình 2 trầm tích bùn cát phân bố tại khu vực có nền địa hình đáy biển khá nông (1÷2 m) và gần các cửa sông.

3.1.12. Trầm tích bùn - M

Trầm tích có màu xám nâu đến xám xanh, lẫn vụn vỏ sinh vật. Diện tích phân bố tương đối nhỏ (3,58 km²), tập trung ở khu vực phía Tây đảo Vĩnh Thực ở độ sâu 3÷7 m nước. Trường trầm tích này tiếp giáp với các trường bột, bùn cát và cát bùn.

Thành phần cấp hạt: không xuất hiện sạn; cát (2,9÷9,6%), trung bình = 6,47%; bùn (90,4÷97,1%), trung bình = 93,52%. Trầm tích có kiến trúc cấp hạt bột mịn: Md (0,005÷0,009 mm), trung bình = 0,007 mm. Độ chọn lọc kém: So (1,82÷3,07) trung bình = 2,62. Sk: (0,956÷1,46) trung bình = 1,19: trầm tích có xu hướng nghiêng rõ rệt về phía hạt mịn. Thành phần trầm tích vụn gồm: thạch anh trung bình = 82,2%, còn lại gồm mảnh đá, fenspat và mica: tổ hợp này phản ánh trầm tích có nguồn gốc chủ yếu từ lục địa.

3.1.13. Trầm tích bột cát - sSi

Trầm tích bùn chiếm diện tích lớn (45,24 km²), phân bố ở phía Tây đảo Vĩnh Thực tại độ sâu 1÷8 m nước). Trường trầm tích tiếp giáp với các trầm tích bùn, cát bùn, bùn cát, cát bùn lẫn sạn và cát bột.

Thành phần cấp hạt: không xuất hiện sạn; cát (10,3÷49,1%), trung bình = 26,28%; bùn (50,9÷89,7%), trung bình = 73,72%; bột (38,4÷66,5%), trung bình = 53,65%. Kiến trúc cấp hạt bột trung: Md (0,009÷0,059 m), trung bình = 0,025 mm. Độ chọn lọc kém: So (2,72÷5,12) trung bình = 3,53. Hệ số bất đối xứng Sk: (0,25÷1,40) trung bình = 0,76: trầm tích có xu hướng nghiêng mạnh về phía hạt mịn. Thành phần trầm tích vụn gồm: thạch anh chiếm ưu thế trung bình = 88,94%, phần còn lại là mảnh đá, fenspat và mica: chứng tỏ trầm tích có nguồn vật liệu chủ yếu từ lục địa.

3.1.14. Trầm tích bột - Si

Trầm tích bột chiếm diện tích phân bố tương đối nhỏ (3,8 km²), tập trung tại phía Tây Bắc đảo Vĩnh Thực gần đảo Cái Chiên ở độ sâu 2÷7 m nước. Chúng tiếp giáp với các trường bùn, cát bùn, bùn cát và cát bột.

Thành phần cấp hạt: không xuất hiện sạn; cát (3,0÷9,7%), trung bình = 6,0%; bùn (90,3÷97,0%), trung bình = 94,0%; bột (60,8÷70,0%), trung bình = 65,65%. Kiến trúc cấp hạt bột mịn: Md (0,0072÷0,012 mm), trung bình = 0,009 mm. Độ chọn lọc kém: So (2,23÷3,07) trung

bình = 2,68. Hệ số bất đối xứng Sk: (0,84 ÷ 1,15) trung bình = 0,98: cho thấy vật liệu có xu hướng nghiêng nhiều về phía cấp hạt mịn.

3.2. Thảo luận

Về đặc điểm phân bố không gian của trường trầm tích tầng mặt: Quan sát Hình 2 cho thấy địa hình đảo Vĩnh Thực phát triển chủ yếu theo phương Đông Bắc - Tây Nam, tuy nhiên cấu trúc địa hình này không liên tục mà chia thành hai khối đảo Vĩnh Thực và Cái Chiên, với khu vực Cửa Đại ở giữa. Khu vực Cửa Đại (sâu khoảng 25 m nước) đóng vai trò phân cắt bề mặt địa hình đáy biển. Tại đây, trầm tích tầng mặt chủ yếu là các trầm tích hạt thô (sạn cát bùn, cát bùn sạn). Các thành tạo trầm tích ở đây còn phụ thuộc khá nhiều về đặc điểm thủy hải văn với sự lên xuống của dòng thủy triều. Chính sự kết hợp giữa địa hình địa mạo đáy biển kết hợp với tác động của chế độ thủy hải văn tạo nên sự phân chia các trường trầm tích trong vùng. Các trầm tích chủ yếu có sự chọn lọc và mài tròn tốt (So = 1,29) một số trường có độ mài tròn và chọn lọc kém (bùn sạn, bùn cát lẫn sạn So = 5,61 ÷ 8,88), đường kính hạt trung bình (Md = 0,007 ÷ 1,026): cho thấy trầm tích có kích thước chủ yếu là cấp hạt mịn.

Tổng thể cho thấy khu vực đảo Vĩnh Thực chịu chi phối bởi chế độ lắng đọng trầm tích, trong đó động lực dòng chảy và năng lượng dòng chảy yếu và kết hợp với ảnh hưởng mạnh bởi bề mặt địa hình ven đảo cũng như cấu trúc đáy biển.

Về nguồn gốc vật liệu trầm tích: Thành phần trầm tích với các khoáng vật sẽ cho biết được nguồn cung cấp từ lục địa hay là nguồn cung cấp tại chỗ. Các hợp phần hạt thô trong vùng nghiên cứu chiếm lượng lớn là thạch anh (23,15 ÷ 98,2%), mảnh đá (0,06 ÷ 16,8%), còn lại fenspat và mica xuất hiện với tỷ lệ rất nhỏ; phần còn lại là vụn sinh vật. Điều này chỉ ra rằng, vật liệu cung cấp cho trầm tích tầng mặt chủ yếu xuất phát từ lục địa. Những trầm tích có hàm lượng carbonat cao (0,07 ÷ 60,77%) được hình thành bởi sự pha trộn giữa vật liệu nguồn gốc lục địa và mảnh vỏ sinh vật, dẫn đến độ mài tròn của trầm tích rất kém.

4. Kết luận

Dựa trên kết quả phân tích kích thước hạt và định lượng khoáng vật của các mẫu trầm tích thu thập tại vùng biển đảo Vĩnh Thực, có thể rút ra một

số kết luận chính sau:

- Trầm tích tầng mặt trong vùng nghiên cứu được phân chia thành 14 trường trầm tích khác nhau, bao gồm: trầm tích sạn cát bùn, cát, cát lẫn sạn, cát sạn, cát bùn sạn, cát bùn lẫn sạn, cát bột, cát bùn, bùn cát lẫn sạn, bùn cát, bùn, bùn sạn, bột cát và bột.

- Kết quả phân tích định lượng khoáng vật cho thấy trầm tích tầng mặt có thành phần chủ yếu là thạch anh, vụn vỏ sinh vật và một phần nhỏ feldspat, mica. Điều này chứng minh nguồn cung cấp vật liệu trầm tích chủ yếu bắt nguồn từ lục địa.

- Các trường trầm tích tầng mặt phân bố tương đối phức tạp: các trầm tích hạt mịn chiếm ưu thế về diện tích và phân bố hầu hết trong vùng nghiên cứu trong khi các trầm tích hạt thô chỉ phân bố cục bộ với diện tích nhỏ, tập trung tại các khu vực có năng lượng thủy động lực mạnh như cửa sông, cửa luồng, lạch (Cửa Đại). Những quan sát này cho thấy địa hình đáy biển kết hợp với chế độ thủy động lực là những yếu tố chi phối đáng kể quá trình phân dị trầm tích tầng mặt tại vùng biển đảo Vĩnh Thục.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được hoàn thành với sự giúp đỡ của Trung tâm Quy hoạch và điều tra Tài nguyên - Môi trường biển khu vực phía Bắc và đề tài cơ sở mã số T26-13, đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu này.

Đóng góp của các tác giả

Phan Văn Bình - tổng hợp các kết quả, xây dựng bản đồ, viết bản thảo bài báo; Lê Anh Thắng - cung cấp và xử lý số liệu; Hoàng Văn Long, Trần Thanh Hải, Nguyễn Hữu Hiệp, Vũ Anh Đạo - phương pháp nghiên cứu, hiệu đính bài báo, Nguyễn Thị Mỹ Hạnh - tổng hợp số liệu, hiệu đính bài báo.

Tài liệu tham khảo

Do, T. C. (2017) "Investigation of geomorphology, geology, minerals of some large and important islands and island clusters" at a scale of 1:50,000, belonging to Component Project 2:

"Investigation of geomorphology, geology, minerals of some large and important islands and island clusters". *Center for Planning and Investigation of Natural Resources and Environment in the Northern region*. (in Vietnamese).

Folk, R. L., (1974). *Petrology of Sedimentary Rocks*, Austin, Texas: *Hemphill Press*, 182p.

Hoang, V. L. (2017). Mapping the surface sediments of the Co To - Vinh Thuc island cluster, part of the project: Basic investigation of resources and environment of some large and important islands and island clusters to serve the planning of marine economic development and protection of territorial sovereignty. (in Vietnamese).

Nguyen, B. (2005). Report "Investigation of geological characteristics, geodynamics, mineral geology, environmental geology and forecasting of geological hazards in Vietnam's sea areas at a scale of 1:500,000". *Northern Region Center for Planning and Investigation of Natural Resources and Environment*. (in Vietnamese).

Rukhin, L. B. (1969). Cơ sở trầm tích luận (bản tiếng Nga). *Nhà xuất bản Kỹ thuật Quốc gia Moscow*.

Trinh, N. T. (2008). Investigation of geological characteristics, geodynamics, mineral geology, environmental geology and forecasting of geological hazards in the Hai Phong - Quang Ninh sea area from 0÷30 m water at a scale of 1:100,000 and the key sea area of Bach Long Vi at a scale of 1:50,000. Belonging to the project: Investigation of geological characteristics, geodynamics, mineral geology, environmental geology and forecasting of geological hazards in Vietnam's sea areas. *Center for Planning and Investigation of Natural Resources and Environment in the Northern region*. (in Vietnamese).

Wentworth, C. K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology*, 30(5), 377-392.