

# Đặc điểm tướng trầm tích Pleistocen muộn - Holocen đới bờ châu thổ sông Mê Công

Nguyễn Thị Huyền Trang<sup>\*</sup>, Trần Nghi, Đinh Xuân Thành

*Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,  
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 19 tháng 8 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 29 tháng 9 năm 2016; chấp nhận đăng ngày 28 tháng 10 năm 2016

**Tóm tắt:** Châu thổ sông Mê Công là một trong các châu thổ lớn trên thế giới và có vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam. Dựa trên cơ sở phân tích mẫu tại 8 lõi khoan, 530 mẫu trầm tích tầng mặt, phân tích 44 mặt cắt địa chấn nông phân giải cao từ đề tài KC09.13/11-15 và các nguồn tài liệu tổng hợp, đặc điểm tướng trầm tích Pleistocen muộn phân muộn - Holocen đới bờ châu thổ sông Mê Công đã được làm sáng tỏ. Trầm tích Pleistocen muộn phân muộn - Holocen ( $Q_1^{3b}$  -  $Q_2$ ) đới bờ châu thổ sông Mê Công có cấu trúc của một phức tập hoàn chỉnh (sequence) gồm 3 miền hệ thống: miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST) được đặc trưng bởi nhóm tướng aluvi biển thoái thấp; miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST) được đặc trưng bởi 3 nhóm tướng: nhóm tướng aluvi biển tiến (at), bao gồm các tướng đề tự nhiên và đồng bằng ngập lụt; nhóm tướng chuyển tiếp biển tiến bao gồm các tướng lòng cửa sông, bãi triều, đầm lầy, estuary và chuyển tiếp; nhóm tướng biển đặc trưng là tướng vũng vịnh; miền hệ thống trầm tích biển cao (HST) đặc trưng bởi nhóm tướng châu thổ (amr), bao gồm các tướng chân châu thổ, tiền châu thổ, bãi triều, lòng cửa sông và đồng bằng châu thổ.

*Từ khóa:* Tướng trầm tích, châu thổ sông Mê Công, đới bờ, Pleistocen muộn - Holocen.

## 1. Mở đầu

Châu thổ sông Cửu Long (theo cách gọi của Việt Nam) hay còn gọi là châu thổ sông Mê Công (theo cách gọi của quốc tế) được coi là một trong các châu thổ lớn trên thế giới, có một vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam. Vùng ven bờ và các cửa sông của châu thổ sông Mê Công có một vị trí chiến lược hết sức quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội và an ninh quốc phòng đối với cả khu vực đồng bằng Nam Bộ nói riêng, cả nước nói chung.

Quá trình phát triển của đồng bằng châu thổ (châu thổ trên cạn) và châu thổ ngầm (châu thổ ngập nước) là không thể tách rời nhau. Đối với châu thổ bồi tụ mạnh như châu thổ sông Mê Công, đồng bằng châu thổ được mở rộng liên tục đồng thời với quá trình tăng trưởng đường bờ từ lục địa ra biển trong Holocen giữa - muộn. Nghiên cứu đặc điểm tướng trầm tích là cơ sở để khôi phục lại lịch sử tiến hóa của châu thổ trong mối quan hệ với sự thay đổi mực nước biển và chuyển động kiến tạo, từ đó dự báo xu thế biến đổi châu thổ trong tương lai, đánh giá tiềm năng khoáng sản của vùng.

<sup>\*</sup> Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-4-35587059  
Email: nguyentran181@gmail.com

## 2. Phương pháp nghiên cứu và cơ sở tài liệu

### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.1.1. Nhóm phương pháp trầm tích

##### - Phương pháp nghiên cứu thành phần vật chất

+ Phân tích độ hạt bằng rây và pipet (đối với trầm tích bờ rời), bằng lát mỏng thạch học dưới kính hiển vi phân cực để tính hàm lượng các cấp hạt (sạn, cát, bột và sét) từ đó xây dựng các biểu đồ tích lũy độ hạt, biểu đồ phân bố độ hạt, tính toán các tham số Md, So, Sk và C để xác định tương trầm tích chế độ thủy động lực của môi trường. Trầm tích bờ rời hoặc gắn kết yếu được phân cấp độ hạt (sạn, cát, bột, sét) theo thang phi ( $\phi$ ) và trên cơ sở hàm lượng phân tử các cấp hạt sạn, cát, bùn được phân loại để gọi tên trầm tích.

+ Phân tích khoáng vật: khoáng vật vụn được phân tích bằng lát mỏng thạch học bờ rời dưới kính hiển vi phân cực và dưới kính soi nổi. Khoáng vật sét được phân tích bằng phương pháp Roentgen định lượng.

+ Phân tích hoá cơ bản để biết một số thành phần quan trọng:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  và  $\text{MgO}$ .

+ Phân tích hoá môi trường có thể phân biệt các kiểu môi trường trầm tích được dựa trên các chỉ tiêu sau: pH, Eh,  $\text{Fe}^{+2}\text{S}/\text{Corg}$ ,  $\text{Fe}^{+2}\text{HCl}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$  và Kt.

##### - Phương pháp phân tích tuổi tuyệt đối

Phương pháp tuổi đồng vị  $^{14}\text{C}$  (phương pháp cho kết quả tin cậy trong dải niên đại từ 300 đến 50.000 năm)

##### - Phương pháp phân tích tương

Phân tích tương là một hệ phương pháp tổng hợp nhất của khoa học trầm tích luận. Trên cơ sở nghiên cứu thạch học, khoáng vật, các tham số trầm tích định lượng như: So, Md, Ro, Sf, Sk và các chỉ tiêu địa hoá môi trường như pH, Eh, Kt,  $\text{Fe}^{2+}\text{S}$ ,  $\text{Fe}^{2+}\text{HCl}$ ,  $\text{Fe}^{3+}\text{HCl}$ ,  $\text{C}_{\text{hc}}$ , các loại vật chất hữu cơ cho phép luận giải điều kiện lắng đọng trầm tích và xây dựng bản đồ hoàn cảnh địa lý tự nhiên trong một thời điểm

của lịch sử tiến hoá địa chất nhất định. Ngoài ra, trong nghiên cứu tương trầm tích Đệ Tứ việc xác định tuổi và môi trường thành tạo trầm tích còn dựa trên cơ sở phân tích phức hệ bào tử phấn, Diatome và Foraminifera.

#### 2.1.2. Phương pháp địa chấn địa tầng

Phương pháp địa chấn địa tầng là phương pháp phân tích tài liệu địa chấn phản xạ dựa trên cơ sở nghiên cứu các mối tương quan giữa các đặc điểm của trường sóng địa chấn với các đặc điểm địa chất như tính phân lớp, sự thay đổi thành phần thạch học, điều kiện lắng đọng trầm tích... Việc áp dụng địa chấn địa tầng để phân tích, liên kết địa tầng của các bể trầm tích rất có hiệu quả.

#### 2.1.3. Phương pháp phân tích địa tầng phân tập

Địa tầng phân tập được hiểu là mối quan hệ của các phức hệ trầm tích với sự thay đổi mực nước biển chân tĩnh và chuyển động kiến tạo. Ranh giới biển thoái cực tiêu của một chu kỳ dao động mực nước biển được lấy làm ranh giới của một phức tập (sequence). Mỗi phức tập từ dưới lên theo mặt cắt gồm 3 miền hệ thống trầm tích: biển thấp (LST), biển tiến (TST) và biển cao (HST). Mỗi một miền hệ thống trầm tích được đặc trưng bởi các nhóm tương và tương trầm tích nhất định (Hình 1).

Tuổi	Miền hệ thống	Nhóm tương	Tương
Holocen muộn	HST $Q_2^{2-3}$	ar	Đồng bằng ngập lụt Lòng sông
		amr	Đồng bằng châu thổ Bãi triều/ đầm lầy Tiền châu thổ Chân châu thổ
Holocen giữa	MxFS		
Holocen sớm	TST $Q_{1^{3b}}-Q_2^2$	mt	Vùng vịnh, biển nông
		amt	Estuary Bãi triều / đầm lầy
Pleistocen muộn	LST $Q_{1^{3b}}$	at	Đồng bằng ngập lụt Lòng sông
		ar	Bãi bồi Lòng sông
50	SB		

Hình 1. Sơ đồ quan hệ giữa tương trầm tích với địa tầng phân tập vùng châu thổ Mê Công.

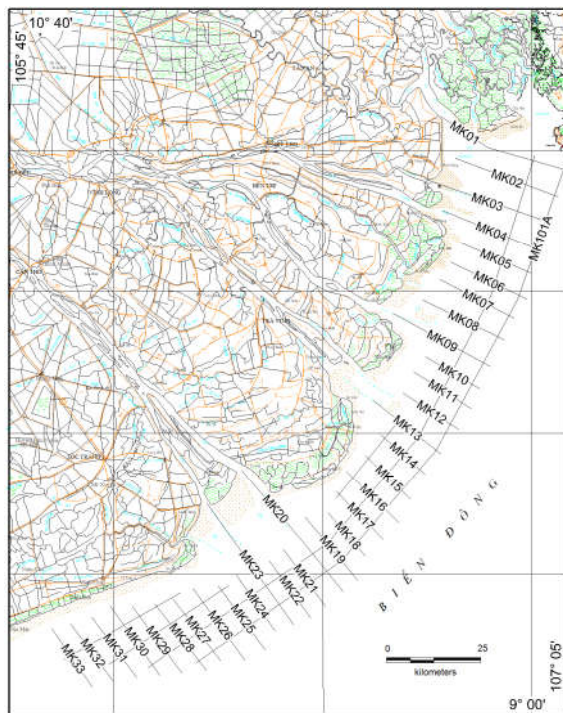
### 3. Cơ sở tài liệu

#### 3.1. Tài liệu địa vật lý

Nguồn tài liệu đo sonar và địa chấn nông phân giải cao kết hợp với đo sâu hồi âm năm 2014 của đề tài KC09.13/11-15, với tổng khối lượng thực hiện 44 tuyến địa chấn nông phân giải cao, đo sonar và đo sâu hồi âm là nguồn tài liệu chính để luận giải tướng trầm tích khu vực nghiên cứu (Hình 2) [1].

#### 3.2. Tài liệu địa chất

Tài liệu địa chất bao gồm: 08 lỗ khoan bãi triều, 530 mẫu trầm tích tầng mặt châu thổ ngậm sông Mê Công do đề tài KC09.13/11-15 thực hiện [1]. Ngoài ra để liên kết đối sánh với vùng đồng bằng châu thổ, bài báo còn tham khảo các công trình của các tác giả khác [2-9].



Hình 2. Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu và tuyến đo địa vật lý (địa chấn nông phân giải cao, sonar và đo sâu hồi âm) khu vực châu thổ ngậm sông Mê Công do đề tài KC09.13/11-15 thực hiện.

### 4. Đặc điểm tướng trầm tích

#### 4.1. Miền hệ thống trầm tích biển thấp

Miền hệ thống trầm tích biển thấp được đặc trưng bởi nhóm tướng aluvi biển thấp (aLST), bao gồm 2 tướng: lòng sông và bãi bồi.

##### 4.1.1. Tướng cát sạn lòng sông (acLSTQ<sub>1</sub><sup>3b</sup>)

Trong vùng đồng bằng châu thổ sông Mê Công tướng cát sạn sỏi lòng sông chỉ bắt gặp trong lỗ khoan LKBT2, phân bố ở độ sâu 50,6 - 65,3 m phủ bất chỉnh hợp trên bề mặt bào mòn của các trầm tích Pleistocen muộn, phần sớm (Q<sub>1</sub><sup>3a</sup>). Trầm tích có màu xám - xám xanh (Hình 3) với hàm lượng sạn chiếm 15-20%, cát chiếm từ 75% - 80%, bột chiếm 4-5%, kích thước hạt trung bình (Md) dao động từ 0,2 đến 0,92 mm, trầm tích có độ chọn lọc kém. Trong trầm tích đôi chỗ có chứa mùn thực vật màu đen hoặc các mảnh vỏ sò ốc nước ngọt như *Antimelania siamensis*, *Viviparus ratlei*. Trầm tích có cấu tạo phân lớp xiên và có độ hạt mịn dần từ dưới lên trên [10].



Hình 3. Trầm tích tướng cát sạn lòng sông tại lỗ khoan LKBT2.

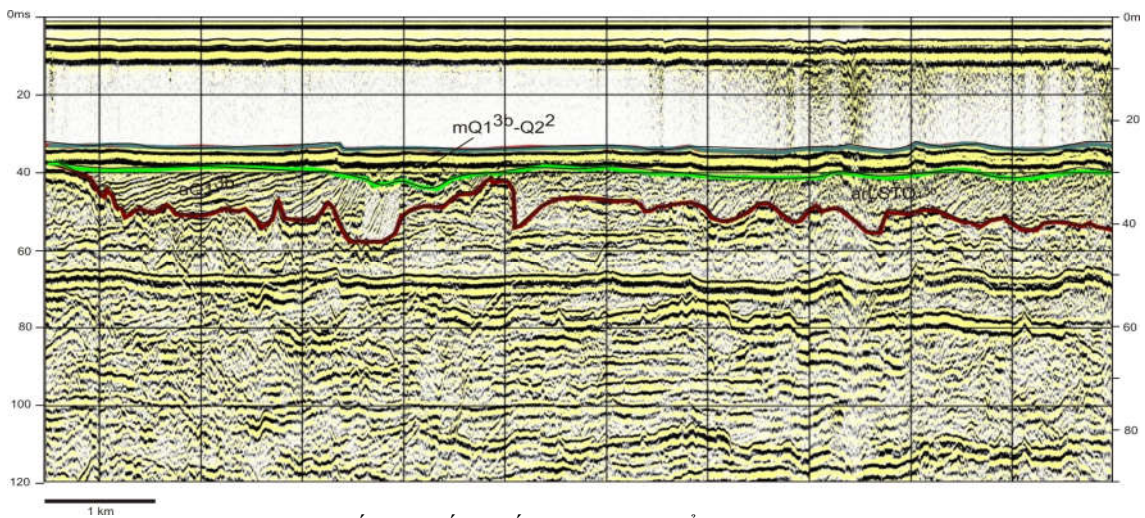
Trong vùng châu thổ ngậm hiện đại, tướng trầm tích này gặp trong các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao. Phần dưới đặc trưng bởi phản xạ dạng lớp dày các dòng chảy, biên độ phản xạ kém, phần trên đặc trưng bởi các phản xạ dạng xiên chéo, biên độ phản xạ kém đến trung bình, tần số cao (Hình 4). Trên băng địa

chấn song song với bờ ở vùng biển Cù Lao Dung MK101D1 thấy rõ sự dịch chuyển của lòng sông về phía tây nam.

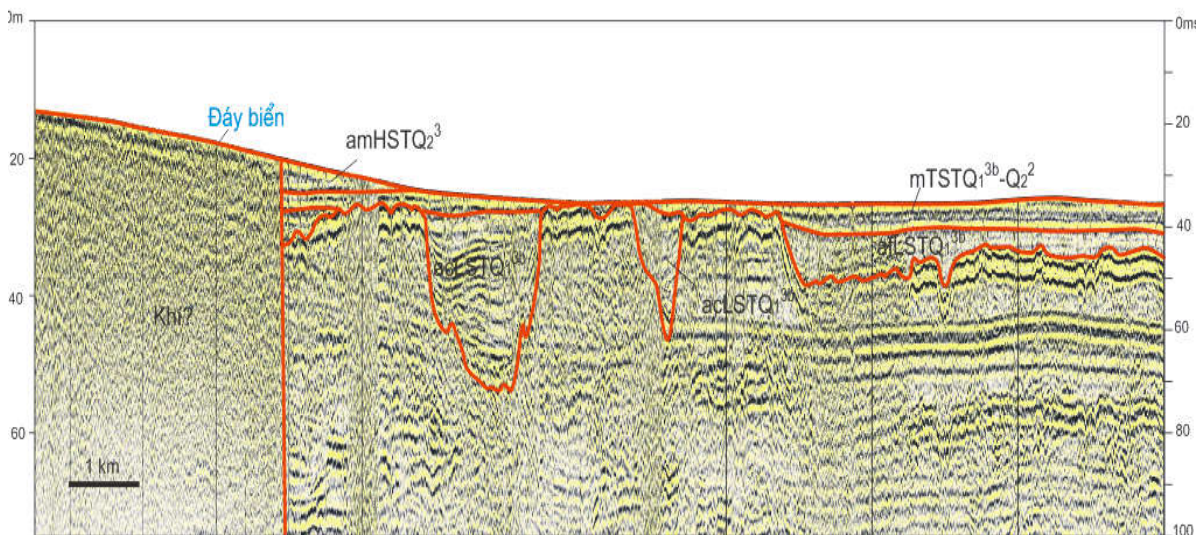
4.1.2. Tầng cát bột, bột cát bãi bồi (afLSTQ<sub>1</sub><sup>3b</sup>)

Tướng trầm tích này không gặp trong các lỗ khoan vùng đồng bằng châu thổ mà chỉ được giải đoán trên các băng địa chấn thuộc vùng châu thổ ngầm. Đặc trưng trường sóng địa chấn

của tướng trầm tích là song song, liên tục, biên độ phân xạ yếu - trung bình, tần số trung bình đến cao phản ánh trầm tích hạt mịn - trung phân lớp ngang song song của trầm tích bãi bồi (Hình 5). Quan sát trên các băng địa chấn cũng cho thấy tướng trầm tích này phân bố trên nền địa hình cổ (Q<sub>1</sub><sup>3a</sup>) tương đối bằng phẳng và lân cận các tướng lòng sông cùng tuổi.



Hình 4. Mặt cắt địa chấn tuyến MK101D1 thể hiện tướng lòng sông.



Hình 5. Mặt cắt địa chấn - địa tầng tuyến MK26 vuông góc với bờ phía nam cửa Trần Đề.

Miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST) được đặc trưng bởi 3 nhóm tướng: Nhóm tướng aluvi biển tiến (at); Nhóm tướng chuyển tiếp biển tiến (amt) và nhóm tướng biển (mt).

4.1.3. Nhóm tướng aluvi biển tiến

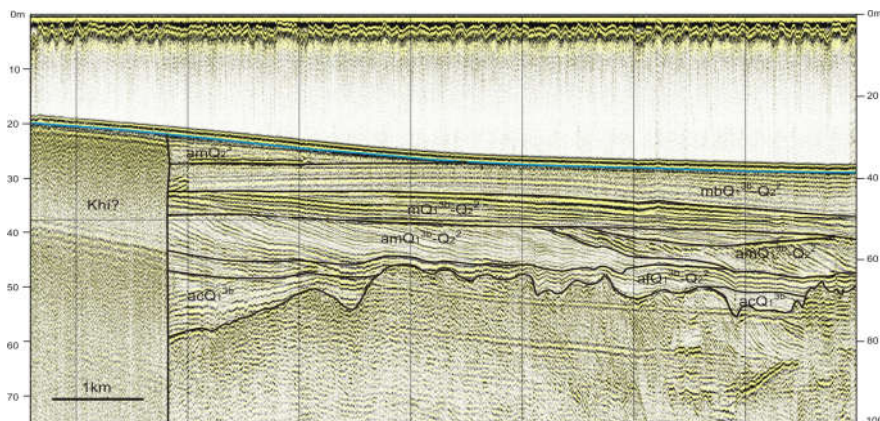
Nhóm tướng aluvi biển tiến bao gồm tướng bột cát đê tự nhiên và bột sét đồng bằng ngập lụt. Trong vùng đồng bằng trầm tích đê tự nhiên và đồng bằng ngập lụt bắt gặp trong các lỗ khoan PK, PSG [9], LKBT2, LKBT3, LKKC1-3. Tại lỗ khoan PSG ở độ sâu 10,3 - 19,4 (9,1 m) là sét, cát phân lớp mỏng màu xám chứa tập hợp Diatome nước ngọt. Tuổi <sup>14</sup>C của tướng này xác định từ lỗ khoan PSG là 9460 - 8479 năm BP [9]. Trong lỗ khoan LKBT2 tướng đê cát tự nhiên gặp ở độ sâu 47,8 - 54,7 m (dày 6,9 m). Trầm tích chủ yếu là bột cát mịn có chứa tỷ lệ sét thấp, cát chiếm 30-40%, bột chiếm 35-45%; sét chiếm 25-30%. Kích thước hạt trung bình (Md) dao động từ 0,14 đến 0,18 mm. Trầm tích nghèo tàn tích động thực vật và có cấu tạo phân lớp xiên [10]. Tướng bột sét đồng bằng ngập lụt phân bố ở độ sâu 45-47,8 m (dày 2,8 m), trong lỗ khoan LKBT3 ở độ sâu 48 - 54,5 m (dày 6,5 m) và KC13-3 ở độ sâu 46,2 - 57 m (dày 10,8 m). Trầm tích là bột sét màu xám, xám nâu đôi chỗ có xen kẹp các thấu cát mịn rất mỏng và mùn thực vật (Hình 6). Thành phần độ hạt gồm: cát chiếm 10-20%; bột chiếm 50-55%; sét chiếm

25-30%, kích thước hạt trung bình Md dao động từ 0,008-0,05 mm, độ chọn lọc kém. Trầm tích có chứa các dạng bào tử phần hoa và tảo đặc trưng cho môi trường nước ngọt.

Trong vùng châu thổ ngầm hiện đại tướng trầm tích đồng bằng ngập lụt được phát hiện trên một số ít các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao. Trên mặt cắt MK07 (Hình 7) tướng trầm tích này phủ trên tướng trầm tích lòng sông với đặc trưng phản xạ song song liên tục biên độ và tần số phản xạ trung bình thể hiện trầm tích bột sét phân lớp ngang song song mỏng - trung bình tướng đồng bằng ngập lụt. Bề dày tướng trầm tích này trên các mặt cắt địa chấn là khoảng 3 - 5 m.



Hình 6. Trầm tích bột sét tướng đồng bằng ngập lụt.



Hình 7. Mặt cắt địa chấn tuyến MK07 vuông góc với bờ vùng biển cửa Ba Lai.

4.1.4. Nhóm tướng chuyển tiếp biển tiến

- *Tướng bột cát, bột sét lòng cửa sông* ( $amTSTQ_1^{3b}-Q_2^2$ )

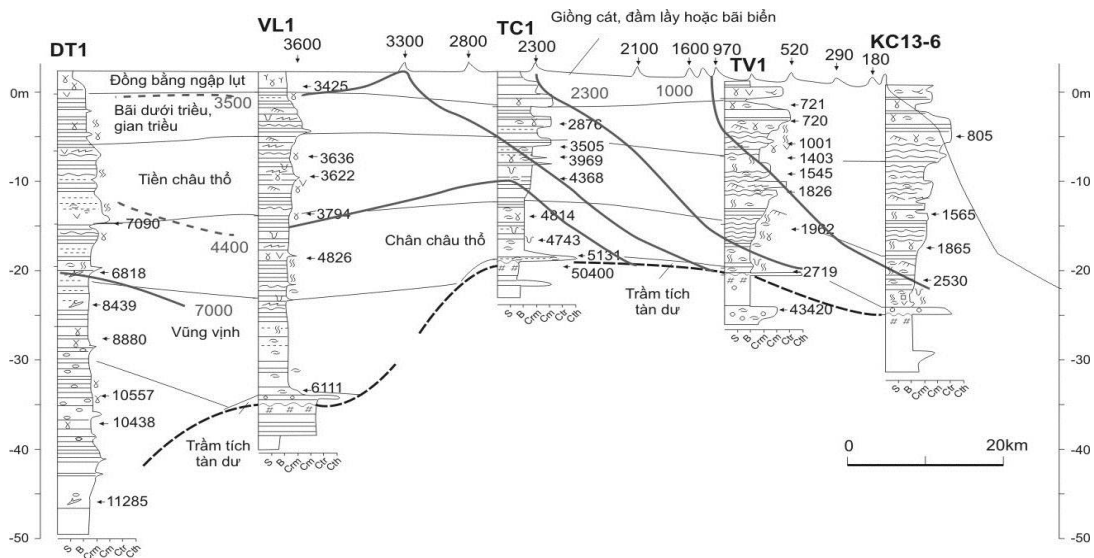
Tướng trầm tích này gặp trong một số lỗ khoan trên vùng đồng bằng châu thổ: VLM1, BT2 [2, 3]. Trầm tích thay đổi từ bột cát màu xám bị oxy hóa nhẹ và cát hạt mịn - trung đến bột cát bột sét, sét bột màu xám xanh và xám tối chứa các lớp cát hạt mịn không liên tục dày 2 mm. Trong trầm tích có lẫn sạn laterit kích thước 5-10mm và thạch anh góc cạnh kích thước tối đa 15 mm. Trầm tích thường có cấu tạo phân lớp ngang song song và phân lớp hạt đậu. Hàm lượng khoáng vật monmorilonit cao (24,6%), trong khi các khoáng vật clorit và illit là rất thấp (10,7% và 44,7%). Trong trầm tích các loài Diatome biển trôi nổi, nước lợ và nước ngọt bị trộn lẫn. Các loài Foraminifera rất ít cho thấy môi trường sống biển nông [2, 3].

Trong vùng châu thổ ngậm hiện đại, trên mặt cắt địa chấn nông phân giải cao tuyến MK07 (Hình 7) phát hiện tập địa chấn với cấu tạo phân lớp xiên chéo đồng hướng đặc trưng cho trầm tích hình thành trong môi trường cửa sông. Tập trầm tích này hình thành trước trầm

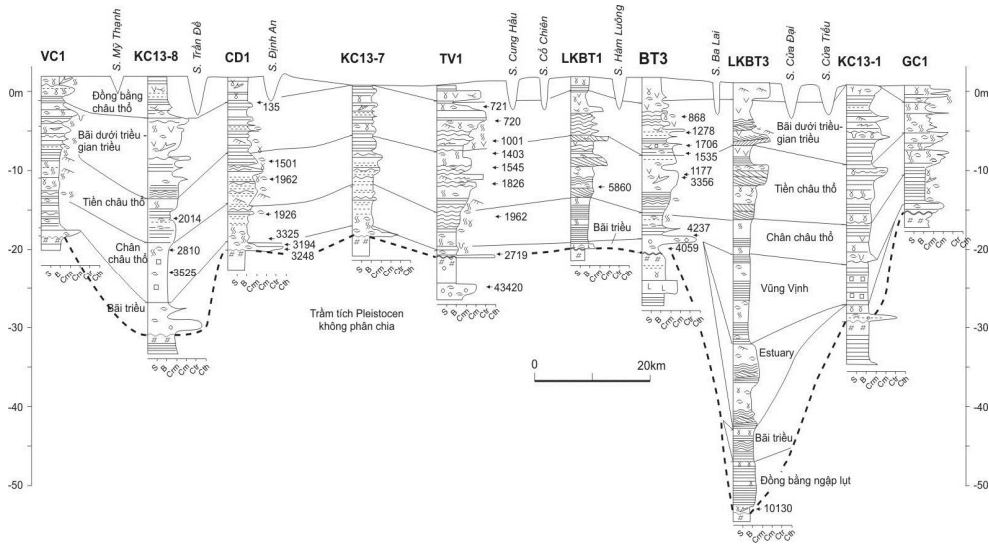
tích tướng lòng cửa sông mô tả ở trên khi bờ biển tiến về vị trí tuyến địa chấn này. Trong giai đoạn này mặc dù mực nước biển đang dâng tuy nhiên tốc độ cung cấp trầm tích lớn hơn tốc độ dâng cao mực nước biển do đó bờ biển vẫn tiến về phía biển.

- *Tướng cát bùn lẫn sạn bãi triều và bùn đầm lầy* ( $ambTSTQ_1^{3b}-Q_2^2$ )

Các tướng trầm tích bãi triều và đầm lầy đặc trưng cho đới bờ biển. Trong vùng đồng bằng châu thổ và châu thổ ngậm hiện đại, tướng trầm tích bãi triều với thành phần hạt thô như cát lẫn sạn thường phát hiện tại các khu vực có đáy Pleistocen muộn, phần sớm ( $Q_1^{3a}$ ) nhô cao. Trong vùng đồng bằng châu thổ, tướng trầm tích cát lẫn sạn bắt gặp trong hầu hết các lỗ khoan (Hình 8, 9). Trầm tích là cát bùn lẫn sạn laterit (Hình 10), thành phần độ hạt chủ yếu là cát, từ 45 - 70%, bùn chiếm 25 - 50%, sạn dưới 5%. Trầm tích có nhiều dấu tích hoạt động của sinh vật, đôi chỗ có cấu tạo phân lớp lượn sóng, trong trầm tích phát hiện nhiều mảnh vỏ sò ốc và mảnh thực vật. Hóa thạch bào tử phấn hoa và tảo gồm các loài nước mặn và nước lợ.



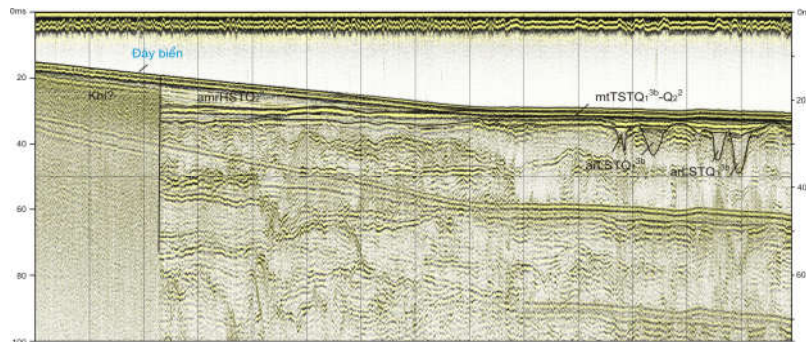
Hình 8. Sơ đồ liên kết tướng trầm tích các lỗ khoan theo tuyến vuông góc với bờ vùng đồng bằng châu thổ tỉnh Đồng Tháp, Vĩnh Long, Trà Vinh (theo [2, 3, 4] có bổ sung).



Hình 9. Sơ đồ liên kết tương trầm tích các lỗ khoan theo tuyến song song với bờ vùng đồng bằng châu thổ từ Sóc Trăng đến Tiền Giang (theo [2, 3, 4, 6] có bổ sung).



Hình 10. Trầm tích cát bùn lẫn sạn cấu tạo gợn sóng tại độ sâu 25,2 - 25,5 lỗ khoan KC13-6.



Hình 11. Mặt cắt địa chấn tuyến MK10.



Hình 12. Trầm tích sét bột chứa mùn thực vật đầm lầy ven biển. Lỗ khoan KC13-3, độ sâu 45 - 45,5m.

Tại vùng châu thổ ngầm hiện đại, tướng cát, cát sạn lộ ra trên bề mặt đáy biển ở độ sâu ngoài 22 m. Trong các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao đặc trưng cho tướng trầm tích này là cấu tạo ngang song song - lượn sóng liên tục biên độ phản xạ mạnh, tần số trung bình - cao (Hình 11). Trong các lỗ khoan cũng như trên các mặt cắt địa chấn quan sát thấy ương trầm tích này phù bất chỉnh hợp trên bề mặt sét bột màu sắc loang lổ.

Tại các vùng trũng, mặt cắt trầm tích đặc trưng chuyển từ tướng bãi triều chuyển sang đầm lầy với độ hạt mịn dần lên, cấu tạo đặc trưng là phân lớp xen kẽ giữa sét bột chứa các lớp mùn thực vật màu xám đen (Hình 12) với cấu tạo phân lớp không liên tục ở phần dưới và được thay thế bởi phân lớp ngang song song không liên tục ở phần trên. Các đặc điểm nêu trên cho thấy trầm tích tích tụ trong điều kiện thủy động tương đối yên tĩnh. Hàm lượng khoáng vật sét trong trầm tích: kaolinit có hàm lượng từ 25 đến 30%, illit từ 20 đến 30%, montmorilolit từ 30 đến 35%. Trong trầm tích một số loài Diatome môi trường sống nước biển - nước lợ.

Tuổi  $^{14}\text{C}$  của tướng trầm tích cát, cát bùn lẫn sạn bãi triều được xác định là từ 5720 - 6110 năm BP trong khi tuổi  $^{14}\text{C}$  của tướng trầm tích đầm lầy là từ 9.008 - 13.258 năm BP. Tuổi  $^{14}\text{C}$  của tướng cát, cát lẫn sạn bãi triều được xác định từ vật liệu vụn vỏ sò ốc, chúng tích tụ muộn hơn trong khi vật liệu xác định tướng đầm lầy là mùn thực vật tích tụ tại chỗ.

- *Tướng cát, bột cát estuary ( $amTSTQ_1^{3b}-Q_2^2$ )*

Tướng trầm tích này phát hiện được trong các lỗ khoan BT2, KC13-3. Phần thấp của tướng này được đặc trưng bởi sự xen kẽ giữa cát thô màu xám vàng và cát bột màu xám xanh lẫn sạn thạch anh mài tròn - góc cạnh. Trầm tích có cấu tạo phân lớp hạt đậu, gợn sóng do dòng chảy và cấu tạo xiên chéo (Hình 13). Các lớp trầm tích phía trên bao gồm bột cát và sét bột màu xám, xám nâu cấu tạo phân lớp ngang song song và phân lớp lượn sóng với mặt cắt mịn lên trên. Các mầm kết hạch calcit xuất hiện

tập trung trong các lớp sét bột. Phần trên gồm các lớp bột, cát bột và cát hạt mịn xám đen với mặt cắt thô lên trên. Trầm tích được đặc trưng bởi cấu tạo phân lớp song song, phân lớp lượn sóng và gợn sóng do dòng chảy. Cấu tạo phân lớp thấu kính xuất hiện trong lớp cát hạt trung - mịn. Cấu tạo phân lớp xiên chéo quy mô nhỏ được quan sát thấy ở phần trên. Các mảnh vỏ sò nhỏ và vật liệu mùn phổ biến. Đặc điểm cấu tạo, sự hiện diện của hai mảnh vỏ biển và sự phong phú của vi cổ sinh biển nông cho thấy cát và bột cát được lắng đọng trong môi trường estuary chịu ảnh hưởng của thủy triều [2, 3]. Tướng này được đặc trưng bởi một hàm lượng cao của Foraminifers loại nhỏ, cho thấy sự gia tăng rõ ràng trong sự đa dạng và phong phú của các loài và giống biển nông, nước lợ cửa sông [2, 3]. Trong môi liên hệ với mặt cắt thô lên trên cho thấy ảnh hưởng sông giảm trong khi ảnh hưởng biển tăng. Vì vậy có thể môi trường trầm tích thay đổi từ trung tâm estuary đến cồn cát cửa estuary liên quan đến sự gia tăng của mực nước biển [2, 3]. Trầm tích có tuổi  $5300 \pm 40$  năm BP và  $5658 \pm 80$  năm BP.



Hình 13. Trầm tích cát bột cấu tạo phân lớp lượn sóng và thấu kính tướng estuary. Lỗ khoan KC13-3, độ sâu 37 - 37,45m.

- *Tướng bột cát chuyển tiếp ( $amTSTQ_1^{3b}-Q_2^2$ )*

Tướng này bắt gặp trong các lỗ khoan BT2 ở độ sâu 33,5 - 35,9 m và KC13-3 độ sâu 28 - 30,5 m bao gồm bột sét và bột cát xám tối xen kẽ. Cấu tạo phân lớp lượn sóng phổ biến ở phần dưới, phân lớp ngang song song ở phần trên. Gợn sóng dòng chảy, phân lớp xiên chéo quy mô nhỏ và cấu tạo xói mòn và lấp đầy cũng có thể được quan sát thấy trong các lớp bột cát.



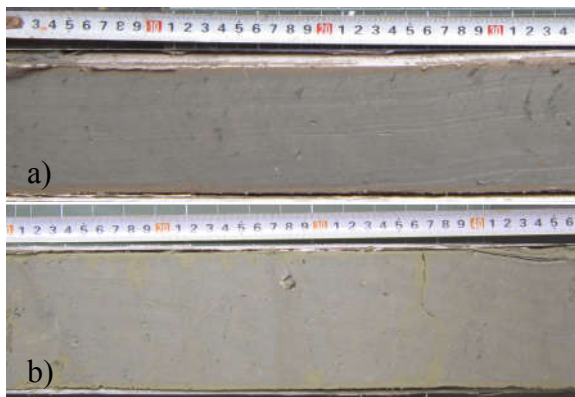
Các mảnh vỏ sò và bằng chứng hoạt động của sinh vật phổ biến (Hình 14).

#### 4.1.5. Nhóm tướng biển

Nhóm tướng biển đặc trưng là tướng bùn vũng vịnh với thành phần là bùn xám xanh đồng nhất, đôi khi có chứa các thấu kính bột cát rất mịn, bắt gặp trong các lỗ khoan ở vùng trũng: VLM1, BT2, LKBT2, LKBT3, KC13-3 (Hình 15).



Hình 14. Trầm tích bột cát chứa vụn vỏ sò, dấu vết hoạt động sinh vật (a) và cát bột cấu tạo lượn sóng (b) tướng chuyển tiếp. Lỗ khoan KC13-3, độ sâu 28 - 28,5 (a) và 30 - 30,5m (b).



Hình 15. Trầm tích bùn xám xanh đồng nhất tướng vũng vịnh mở chứa ít mảnh vỏ sò. a) Lỗ khoan KC13-1 (độ sâu 24,0-24,5m); b) KC13-3 (độ sâu 26,0 - 26,5m).

Thành phần độ hạt gồm: cát mịn chiếm 5-10%, bột chiếm 30-35%, sét chiếm 60-65%, kích thước hạt trung bình (Md) dao động từ 0,003-0,08 mm với xu thế hạt mịn lên trên hàm

lượng bùn ở phần trên đạt 95%, cao nhất so với tất cả các tướng. Trong tướng này nhìn chung Diatome biển trôi nổi tăng lên phía trên, và đạt trên 70%, cao nhất trong tất cả các tướng trong khi các loài nước ngọt giảm rõ rệt. Loài Foraminifera đặc trưng cho môi trường nước sâu tầng đáng kể. Tuổi  $^{14}\text{C}$  của trầm tích tướng này dao động từ 8658 - 4640 năm BP.

Trên các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao, tướng trầm tích vũng vịnh chỉ phát hiện tại tuyến MK07 (Hình 7) và MK102A phía đông đông nam cửa Ba Lai. Đặc trưng trường sóng của tướng này là ngang song song, biên độ phân xạ yếu - trung bình, tần số thấp đến trung bình đặc trưng cho trầm tích hạt mịn cấu tạo phân lớp mỏng ngang song song thành môi trường có chế độ thủy động lực yếu. Các tuyến địa chấn nêu trên chạy qua địa hình trũng phía đông nam cửa Ba Lai sâu đến 32 m nước. Đây chính là địa hình thung lũng đào khoét, estuary và vũng vịnh tàn dư chưa kịp lấp đầy bởi trầm tích biển tiến.

#### 4.2. Miền hệ thống trầm tích biển cao

Miền hệ thống trầm tích biển cao được đặc trưng bởi nhóm tướng châu thổ bao gồm các tướng chân châu thổ, tiền châu thổ, bãi triều, lòng cửa sông và đồng bằng châu thổ.

##### - Tướng bùn chân châu thổ ( $amHSTQ_2^{2-3}$ )

Tướng trầm tích này bắt gặp trong hầu hết các lỗ khoan trên vùng đồng bằng châu thổ và lộ ra trên bề mặt đáy biển ở vùng châu thổ ngầm hiện đại. Trong các lỗ khoan, tướng trầm tích gặp ở độ sâu từ 7,5 - 29 m.

Trong các lỗ khoan tướng trầm tích này thường đặc trưng bởi mặt cắt thô lên trên, từ sét bột màu xám tối, bột cát đến cát rất mịn. Trầm tích thường cấu tạo xen kẽ giữa các lớp bột xám xanh (dày 25-30 mm) và sét bột (dày 2-3 mm) ở phần dưới. Phần trên thường có cấu tạo ngang song song không liên tục có chứa các lớp cát rất mịn. Trong trầm tích thường có rải rác các mảnh vỏ sò và các mầm kết hạch. Cấu tạo trầm tích, sự biến thiên thành phần độ hạt, các chỉ tiêu địa hóa môi trường cho thấy trầm tích lắng đọng trong môi trường có nguồn cung cấp trầm

tích dồi dào và chế độ thủy động lực mạnh hơn so với tướng bùn vũng vịnh nằm bên dưới.

Các loài Diatome biển trôi nổi rất phong phú, nhưng giảm so với các tướng bùn vũng vịnh bên dưới, các loài nước lợ tăng. Các loài Foraminifera tương tự như của tướng bùn vũng vịnh nằm dưới, nhưng các loài giảm rõ rệt về số lượng cá thể. Động vật thân mềm biển nông như *Natica* sp., *Cryptopecten* sp. và *Olivellai* sp. được tìm thấy trong trầm tích.



Hình 16. Trầm tích bùn chứa các lớp cát mịn mỏng tướng chân châu thổ. a) Lỗ khoan KC13-3 (độ sâu 23 - 23,5m); b) KC13-6 (độ sâu 21 - 21,5m).

Phần châu thổ ngầm hiện đại, tướng trầm tích này phân bố lộ ra ở độ sâu 20 - 25 m nước trên toàn vùng nghiên cứu. Trầm tích là bùn màu xám, xám xanh đến xám tối. Thành phần bùn chiếm 88,8-99,8%, trong đó, bột chiếm 20,7-78,7%; sét chiếm 15,9-78,7%. Trầm tích có kích thước hạt trung bình Md: 0,002-0,004 mm.

- *Tướng cát, cát bột và bột cát tiền châu thổ (amHSTO<sub>2</sub><sup>2-3</sup>)*

Tướng trầm tích này cũng bắt gặp trong hầu hết các lỗ khoan trên vùng đồng bằng châu thổ và lộ ra trên bề mặt đáy biển ở vùng châu thổ ngầm hiện đại. Trong các lỗ khoan, tướng trầm tích gặp ở độ sâu từ 4,2 - 20,8 m. Trầm tích có màu xám, xám nâu đến xám xanh, xám sẫm với mặt cát trầm tích thô lên trên bao gồm các lớp cát bột xám xanh xen kẽ với các lớp bột cát xám đen và cát mịn (Hình 17). Trầm tích tướng này thường có cấu tạo gợn sóng do dòng chảy, phân lớp hạt đều, phân lớp lượn sóng. Cấu tạo

phân lớp ngang song song có thể được quan sát thấy trong các phần trên và dưới. Trong trầm tích thường có mặt các mảnh vỏ sò nhỏ và vảy mica nằm rải rác.

Trầm tích gồm: cát chiếm từ 20-25% ở phần dưới đến 55- 60% ở phần trên của tướng; bột chiếm 40-50% ở phần dưới và 20 - 25% ở phần trên, sét chiếm 30-35% ở phần dưới và 10 - 15% ở phần trên; kích thước hạt trung bình (Md) dao động từ 0,007-0,15 mm. Trong trầm tích các loài Diatome biển trôi nổi vẫn còn dồi dào, loài nước lợ là phổ biến, nhưng các loài nước ngọt đã tăng rõ ràng. Các loài Foraminifera tăng về số lượng cá thể. Động vật thân mềm biển nông được tìm thấy như *Conus* sp., và *Mitrella* sp. Tướng trầm tích này được định tuổi là từ 7260 và 1501 năm BP.



Hình 17. Trầm tích cát bột (a - lỗ khoan KC13-1, độ sâu 10 - 10,5m) và bột cát (b - lỗ khoan KC13-6, độ sâu 16 - 16,5m) tướng tiền châu thổ.

Trên đáy biển vùng châu thổ ngầm hiện đại tướng trầm tích này phân bố ở độ sâu từ 2 - 22 m nước với kích thước hạt giảm dần từ gần bờ ra xa bờ theo quy luật phân dị trầm tích. Phân bố gần bờ là trầm tích cát hạt mịn - trung, tiếp theo là trầm tích cát bùn rồi đến bùn cát và cuối cùng là trầm tích bùn. Đặc điểm trầm tích của tướng này được mô tả chi tiết trong phần “đặc điểm trầm tích tầng mặt”.

Trên các băng địa chấn nông phân giải cao, tướng trầm tích này có đặc trưng trường sóng nghiêng song song liên tục, biên độ phản xạ từ yếu đến trung bình, tần số trung bình.

- *Tướng cát, cát bột và bột cát bãi triều (amHSTQ<sub>2</sub><sup>2-3</sup>)*

Tướng trầm tích này bắt gặp trong tất cả các lỗ khoan và lộ ra trên bề mặt tại đới bãi triều hiện đại. Trong các lỗ khoan bao gồm các lớp cát mịn, cát bột xen các lớp bột sét màu xám, xám sẫm (Hình 18). Cấu tạo lượn sóng, phân lớp ngang song song, cấu tạo gợn sóng dòng chảy được quan sát thấy ở phần thấp hơn trong khi cấu tạo phân lớp hạt đậu và ngang song song không liên tục phổ biến ở phần trên của tướng này. Các mảnh vỏ sò và vẩy mica phổ biến trong trầm tích. Thành phần độ hạt của tướng này trong các lỗ khoan như sau: cát chiếm 75-90%, bột chiếm 5-10%, sét chiếm 2-5%; kích thước hạt trung bình (Md) dao động từ 0,04 - 0,25 mm.

Trong tướng trầm tích này các loài Diatome biển trôi nổi giảm rõ rệt so với trầm tích tiền châu thổ nằm dưới trong khi loài nước lợ tăng đáng kể. Điều này tương ứng với đặc trưng của Foraminifers đáy nghèo và bảo tồn kém; các loài biển nông bắt đầu giảm về số lượng cá thể.

Trong vùng châu thổ ngầm hiện đại tại các đoạn bờ biển hở có sóng hoạt động mạnh tạo nên các tướng cát bãi triều. Trầm tích là cát, cát bột màu xám, xám nâu phân bố từ độ sâu 0 – 2 m nước, chủ yếu là cát hạt mịn - trung chiếm từ 85 - 95%. Trầm tích có kích thước hạt trung bình từ 0,05 - 0,23 mm, chọn lọc tốt. Trầm tích có cấu tạo gợn sóng trên bề mặt và chứa nhiều vụn vỏ sò ốc bảo tồn kém và các hòn “cuội sét”.



Hình 18. Trầm tích tướng cát bãi triều chọn lọc tốt gặp trong lỗ khoan KC13-3 tại độ sâu 3,2m.

- *Tướng cát bùn lòng cửa sông (amHSTQ<sub>2</sub><sup>2-3</sup>)*

Tướng cát bùn lòng cửa sông hiện đại phân bố ở các khu vực cửa sông. Tướng trầm tích này có thành phần chủ yếu là cát bùn tuy nhiên do chế độ thủy động lực liên tục thay đổi nên thành phần các cấp hạt có sự thay đổi tương đối theo thời gian và theo các vị trí khác nhau trên lòng sông. Hàm lượng cấp hạt cát chiếm từ 50-75%, còn lại là bột sét, vụn vỏ động vật thân mềm.

- *Tướng bùn đồng bằng châu thổ (amHSTQ<sub>2</sub><sup>2-3</sup>)*

Tướng bùn đồng bằng châu thổ phân bố rộng rãi chiếm diện tích chủ yếu phần đất liền phía tây khu vực nghiên cứu. Xen kẽ giữa các tướng bùn đồng bằng châu thổ là tướng cồn cát và bùn đầm lầy cỏ. Tướng bùn đồng bằng châu thổ bao gồm chủ yếu là bột sét (50-70%) còn lại là cát hạt nhỏ có màu xám nâu đến xám đen được thành tạo chủ yếu do lắng đọng phù sa vùng đồng bằng cửa sông trong thời kỳ ngập lụt của mùa nước dâng sông biển.

## 5. Kết luận

Trầm tích Pleistocen muộn phần muộn - Holocen (Q<sub>1</sub><sup>3b</sup> - Q<sub>2</sub>) đới bờ châu thổ sông Mê Công có cấu trúc của một phức tập hoàn chỉnh gồm 3 miền hệ thống. Miền hệ thống trầm tích biển thấp được đặc trưng bởi nhóm tướng aluvi biển thoái thấp, bao gồm các tướng lòng sông và bãi bồi. Miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST) được đặc trưng bởi 3 nhóm tướng: nhóm tướng aluvi biển tiến (at), bao gồm các tướng đề tự nhiên và đồng bằng ngập lụt; nhóm tướng chuyên tiếp biển tiến bao gồm các tướng lòng cửa sông, bãi triều, đầm lầy, estuary và chuyên tiếp; nhóm tướng biển đặc trưng là tướng vũng vịnh. Miền hệ thống trầm tích biển cao (HST) đặc trưng bởi nhóm tướng châu thổ (amr), bao gồm các tướng chân châu thổ, tiền châu thổ, bãi triều, lòng cửa sông và đồng bằng châu thổ.

## Tài liệu tham khảo

- [1] Đinh Xuân Thành, Nghiên cứu lịch sử tiến hóa châu thổ ngầm sông Mê Công trong Holocen phục vụ phát triển bền vững. Đề tài khoa học công nghệ cấp nhà nước, mã số KC09.13/11-15, 2015.

- [2] Tạ Thị Kim Oanh và nnk., Tương trầm tích tương ứng với dao động mực nước biển vùng Vĩnh Long-Trà Vinh, Đồng bằng sông Cửu Long, Tạp chí các khoa học và Trái Đất, số 28 (2006) 329.
- [3] Ta, T.K.O., Nguyen, V.L., Tateishi, M., Kobayashi, I., Tanabe, S., Saito, Y., Holocene delta evolution and sediment discharge of the Mê Công River, southern Vietnam. Quaternary Science Reviews 21 (2002) 1807.
- [4] Tạ Thị Kim Oanh, Nguyễn Văn Lập, Tương trầm tích Holocen tương ứng với dao động mực nước biển vùng Vĩnh Long - Trà Vinh, đồng bằng sông Cửu Long, Tạp chí Các khoa học và Trái Đất, 28 (2006) 329.
- [5] Nguyễn Văn Lập, và Tạ Thị Kim Oanh, Các kiểu trầm tích tương ứng thay đổi mực nước biển Pleistocen muộn - Holocen ở châu thổ sông Cửu Long, Hội nghị Khoa học và Công nghệ biển toàn quốc lần thứ 5 (2010) 78.
- [6] Nguyễn Dịch Dỹ, Nghiên cứu biến động cửa sông và môi trường trầm tích Holocen - hiện đại vùng ven biển châu thổ Sông Cửu Long, phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội. Đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước, mã số KC09.06/06-10, 2010.
- [7] Proske, U., Hanebuth, T.J.J., Behling, H., Nguyen, V.L., Ta, T.K.O., Diem, B.P., The palaeoenvironmental development of the northeastern Vietnamese Mê Công River Delta since the mid Holocene. The Holocene 20 (2010) 1257.
- [8] Tanabe, S., Ta, T.K.O., Nguyen, V.L., Tateishi, M., Kobayashi, I., Saito, Y., Delta evolution model inferred from the Holocene Mê Công delta, southern Vietnam. In: Sidi, F.H., Nummedal, D., Imbert, P., Darman, H., Posamentier, H.W. (Eds.), Tropical Deltas of Southeast Asia-Sedimentology, Stratigraphy, and Petroleum Geology: SEPM Special Publication", 76 (2003), 175.
- [9] Tamura, T., Saito, Y., Sieng, S., Ben, B., Kong, M., Sim, I., Choup, S., Akiba, F., Initiation of the Mê Công River delta at 8 ka: evidence from the sedimentary succession in the Cambodian lowland. Quaternary Science Reviews 28 (2009) 327.
- [10] Vũ Văn Hà, Đặc điểm môi trường trầm tích và lịch sử phát triển địa chất Holocen vùng cửa sông ven biển của hệ thống sông Cửu Long. Luận án tiến sĩ địa chất. Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2015.

## Characteristics of Late Pleistocene - Holocene Lithofacies in the Mekong Deltaic Coastal Zone, Southern Vietnam

Nguyen Thi Huyen Trang, Tran Nghi, Dinh Xuan Thanh

*Faculty of Geology, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

**Abstract:** Cuu Long River Delta called in Vietnam, also known as the Mekong River Delta is considered to be one of the largest deltas in the world, has particularly important role in the socio-economic development of Vietnam. Based on detailed analyses of samples from eight boreholes, 530 surface sediment point, and interprets 44 high resolution shallow seismic sections from project KC09.13/11-15 and others collected sources, characteristics of Late Pleistocene - Holocene lithofacies in the Mekong deltaic coastal zone has been clarified. Sedimentological and sequence stratigraphy analyses indicate clearly that Late Pleistocene - Holocene ( $Q_1^{3b}$  -  $Q_2$ ) lithofacies of the Mekong deltaic coastal zone has a complex structure of a complete sequence wich consists of 3 systems tracts (LST, TST and HST). Lowstand systems tracts (LST) is characterized by a group of alluvial facies. Transgressive systems tract (TST) is characterized by three facies groups: transgressive alluvial facies group (at); the marshy, tidal flat, and estuary facies group; and bay and shallow sea facies group. Highstand systems tract (HST) includes two facies groups: Delta (amr) and alluvia (ar).

**Keywords:** Lithofacies, Mekong Delta, coastal zone, Late Pleistocene - Holocene.