

Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển; Tập 17, Số 2; 2017: 139-148  
DOI: 10.15625/1859-3097/17/2/8399  
<http://www.vjs.ac.vn/index.php/jmst>

## KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ ĐỘNG LỰC TRẦM TÍCH LƠ LŨNG TRONG MÙA KHÔ TẠI VÙNG BIỂN VEN BỜ CỬA SÔNG HẬU

Nguyễn Ngọc Tiến<sup>1\*</sup>, Đinh Văn Ưu<sup>2</sup>, Nguyễn Thọ Sáo<sup>2</sup>, Đỗ Huy Cường<sup>1</sup>,  
Nguyễn Trung Thành<sup>1</sup>, Vũ Hải Đăng<sup>1</sup>, Đỗ Ngọc Thực<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

\*E-mail: [nntien@imgg.vast.vn](mailto:nntien@imgg.vast.vn)

Ngày nhận bài: 13-6-2016

**TÓM TẮT:** Trong mùa khô (tháng 4 năm 2014 và tháng 3 năm 2015), chương trình hợp tác khoa học và công nghệ giữa Việt Nam và Hoa Kỳ, và đề tài độc lập mã số VAST-ĐLT.06/15-16 đã thực hiện 2 chuyến khảo sát nhằm mục đích điều tra sự lắng đọng và phân bố theo không gian, thời gian của hàm lượng trầm tích lơ lửng dưới sự chi phối chủ yếu bởi các quá trình thủy động lực như sóng, dòng chảy, lưu lượng nước sông. Ngoài ra, chúng tôi còn khảo sát ảnh hưởng của dòng triều trong mối tương quan với hàm lượng trầm tích lơ lửng. Ba trạm đo liên tục trong 12 giờ các yếu tố trầm tích lơ lửng, mực nước và dòng chảy được đặt trên thềm châu thổ (topset) ở độ sâu 8 m, sườn châu thổ (foreset) ở độ sâu 15 m và chân châu thổ (bottomset) ở độ sâu 25 m, các trạm được đặt cách nhau 3 km. Trong đó, nồng độ trầm tích lơ lửng (SSCs) trong giới hạn kích thước hạt từ 1,25  $\mu\text{m}$  đến 250  $\mu\text{m}$  và đường kính hạt được đo bằng máy LISST-25X (Suspended Sediment Sensor), mực nước, vận tốc và hướng dòng chảy được đo bằng máy ADCP. Kết quả phân tích số liệu cho thấy phân bố đường kính hạt của trầm tích lơ lửng theo thời gian trên thềm châu thổ, sườn châu thổ, chân châu thổ là khác nhau và chúng không biến động nhiều theo pha triều. Trong khi đó, hàm lượng trầm tích lơ lửng (SSCs) tương quan với vận tốc dòng chảy và dao động theo pha triều. Trầm tích lơ lửng lắng đọng vào lúc thủy triều chuyển trạng thái (từ triều rút sang triều dâng hoặc ngược lại) và được tái hoạt động trở lại khi tốc độ dòng chảy tăng trong pha triều lên và pha triều xuống. Các số liệu khảo sát cho thấy rằng sự tăng của tốc độ dòng chảy trong pha triều lên đã gây ra sự tái lơ lửng của trầm tích đáy và làm tăng hàm lượng trầm tích lơ lửng. Tại các pha triều lên ứng với vận tốc dòng chảy lớn, trầm tích lơ lửng được dịch chuyển nhanh hơn và ngược lại tại pha triều xuống, tốc độ dòng chảy thấp hơn đã làm tốc độ dịch chuyển của trầm tích chậm lại.

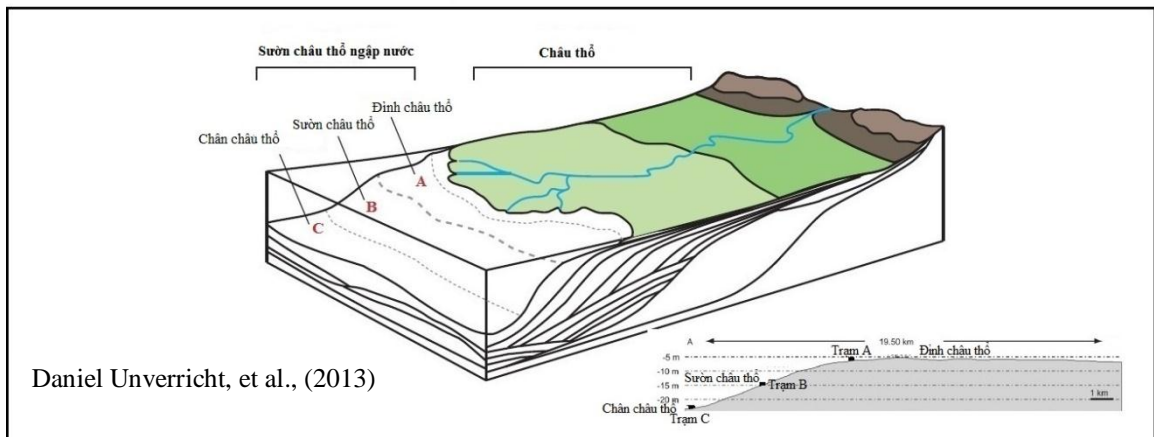
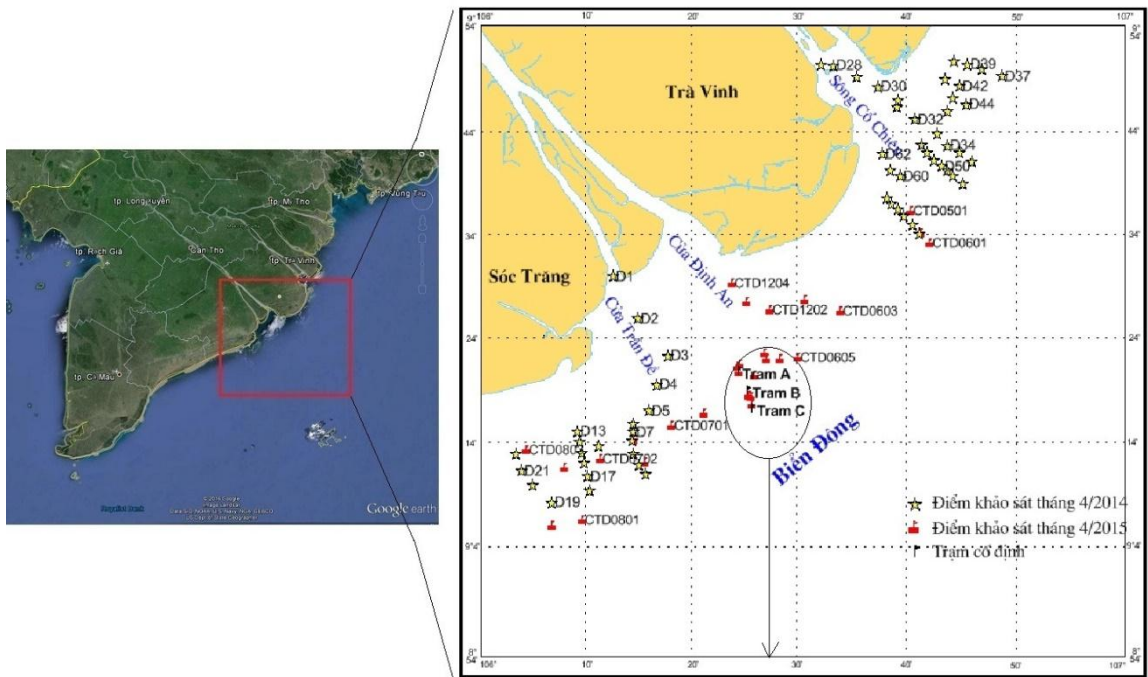
**Từ khóa:** Trầm tích lơ lửng, độ muối, động lực trầm tích, Sông Hậu.

### MỞ ĐẦU

Sông Hậu là một trong hai nhánh sông lớn được phân tách từ hệ thống sông Mê Kông khi chảy vào Việt Nam và chảy ra biển qua hai cửa sông là Định An và Trần Đề (hình 1). Việc nghiên cứu vùng cửa sông này giúp ta hiểu biết về quá trình vận chuyển và tích tụ trầm tích vùng ven bờ biển của châu thổ ngập nước

(Subaqueous delta/Cliniform) bao gồm phần trên châu thổ (topset), phần sườn dốc châu thổ (foreset) và phần dưới sườn châu thổ (bottomset) [1] (hình 1) góp phần luận giải tiến hóa châu thổ, giải thích cơ chế hình thành các thể địa hình, hình dạng châu thổ nâng cao khả năng dự báo biến động trong tương lai. Quá trình động lực, động lực trầm tích vùng cửa sông phụ thuộc vào nhiều yếu tố như lưu lượng

dòng chảy của sông, tải trọng trầm tích, thành phần trầm tích, chế độ thủy triều, sóng, sự biến đổi nhiệt muối, độ đục...



Hình 1. Sơ đồ vùng nghiên cứu

Chế độ động lực trầm tích vùng ven biển cửa sông Hậu nói riêng và hệ thống sông Mê Kông nói chung khá phức tạp do sự ảnh hưởng của cả chế độ động lực sông biển hỗn hợp cùng với đặc điểm địa hình, sườn châu thổ. Chế độ động lực trầm tích tại khu vực này đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình hình thành và phát triển của đồng bằng châu thổ ngập nước và thềm lục địa [2]. Hàng năm tổng lưu lượng

nước đổ ra biển từ cửa sông đạt tới 500 tỷ m<sup>3</sup>. Trong mùa lũ (từ tháng 8 đến tháng 10) lưu lượng chiếm khoảng 70 - 85% lưu lượng dòng chảy năm, trong khi đó mùa khô (từ tháng 3 đến tháng 5), lưu lượng chỉ chiếm khoảng 15 - 30% lưu lượng dòng chảy năm. Tác giả Milliman và Syvitski (1992) [3] ước tính hàng năm sông Mê Kông vận chuyển khoảng 160 triệu tấn trầm tích, trong khi đó theo tính toán

của Wang và nnk., (2011) [4] thì con số này khoảng 145 triệu tấn trong giai đoạn từ năm 1962 - 2003. Trong đó, mỗi năm có khoảng 79 triệu tấn trầm tích chảy về hệ thống sông Mê Kông của Việt Nam, trong đó 9 đến 13 triệu tấn lắng đọng ở các đồng bằng ngập lũ và phần còn lại góp phần mở rộng châu thổ.

Để làm rõ hơn cơ chế và đặc điểm động lực trầm tích tại vùng cửa sông ven bờ đồng bằng sông Cửu Long, Liu và nnk., (2009) [5] đã chỉ ra rằng: Lưu lượng trầm tích tải ra hàng năm của hệ thống sông Mê Kông khoảng 160 triệu tấn, 50% trong số này được giữ lại bồi tích cho vùng châu thổ hạ lưu, khoảng 10% lắng đọng ở vùng biển ven bờ cửa sông châu thổ ngập nước, còn lại 40% sẽ được vận chuyển dọc bờ đi nơi khác do các quá trình thủy động lực, xa nhất có thể tới 500 km. Zuo Xue và nnk., (2012) [6] đã sử dụng mô hình tích hợp tính toán vận chuyển trầm tích dưới tác động của các yếu tố khí tượng, hải văn như dòng chảy và sóng, lưu lượng dòng chảy trên hệ thống sông Mê Kông thuộc thềm lục địa của đồng bằng sông Cửu Long. Các kết quả triển khai mô hình cho thấy quá trình vận chuyển trầm tích có biến động mùa rõ rệt. Trong mùa hè, một lượng lớn trầm tích có nguồn gốc từ sông được phân tỏa và lắng đọng ngay tại vùng cửa sông, đến mùa đông, hoạt động mạnh của sóng và dòng chảy do gió mùa Đông Bắc làm tái lơ lửng các trầm tích này và một phần của chúng được vận chuyển theo hướng tây nam dọc theo đường bờ biển. Ngoài ra, Nguyễn Ngọc Tiến (2016) [7] đã đưa ra một số kết quả nghiên cứu bước đầu về động lực trầm tích mùa lũ tại vùng ven biển cửa sông Hậu dựa trên các số liệu khảo sát thuộc đề tài khoa học Việt Nam - Hoa Kỳ và đề tài VAST.ĐLT.06/15-16, kết quả cho thấy hàm lượng trầm tích lơ lửng tương quan với vận tốc dòng chảy. Tốc độ dòng chảy khi triều lên có thể đạt 60 cm/s ở lớp mặt và 40 cm/s ở đáy tạo nên sự tăng nồng độ trầm tích lơ lửng trong cột nước ở tầng đáy 24 NTU và 8 NTU tại tầng mặt. Trong pha triều lên, quá trình vận chuyển và lắng đọng trầm tích lơ lửng bị chi phối bởi dòng triều dài hơn so với mùa khô. Điều này cho thấy sự bất đối xứng của elip triều và dẫn đến sự lắng đọng trầm tích lơ lửng trong các mùa là khác nhau. Zu và nnk., (2008) và Daniel Unverricht và nnk., (2014) [8] đưa ra nhận xét

rằng: Các elip triều của hợp phần chủ đạo M2 mở rộng về hướng đông bắc - tây nam và hướng của dòng chảy triều tại các trạm đo cố định trên phần châu thổ ngập nước sông Mê Kông đã làm các hạt vật chất tái lơ lửng được vận chuyển theo hướng đông bắc trong pha triều xuống sau đó các vector vận tốc thay đổi nhanh theo hướng tây nam và các vật chất lơ lửng cũng được vận chuyển theo hướng này. Hartmut Hein và nnk., (2014) [9] đã đưa ra một khái niệm mới về sự phát triển hiện đại của châu thổ bằng việc tích hợp thêm các thành phần dòng chảy dọc bờ trong vùng ảnh hưởng của nước do sông đổ ra (Region of Freshwater Influence - ROFI) dựa trên mô hình lý thuyết của Wollanski [10]. Các công bố của họ cũng đã chỉ ra rằng, lượng trầm tích mịn được vận chuyển xuống phía nam đi vào vịnh Thái Lan là kết quả của sự bất đối xứng theo mùa của hệ thống gió mùa và lưu lượng nước sông. Phân tích các số liệu ảnh vệ tinh (MERIS) từ tháng 1 năm 2003 đến tháng 4 năm 2012, Hubert Loisel và nnk., (2014) [11] đã xác định được phân bố không gian của trầm tích lơ lửng tại lớp nước mặt theo mùa. Độ đục tăng dần từ tháng 6 đến tháng 12 cùng với nguồn trầm tích từ sông đổ ra tăng dần, đạt cực đại vào tháng 9 và tháng 10. Khi lưu lượng nước sông giảm, nồng độ trầm tích lơ lửng vẫn tiếp tục tăng tại vùng ven bờ trong khoảng từ 2 đến 3 tháng (tháng 11 đến tháng 1). Điều này được lý giải là do hoạt động mạnh của sóng biển trong gió mùa Đông Bắc làm tăng quá trình tái lơ lửng trầm tích. Các kết quả cũng cho thấy xu hướng vận chuyển trầm tích lơ lửng về phía tây nam trong mùa gió Đông Bắc.

Tuy nhiên, có thể thấy hầu hết các kết quả nghiên cứu về động lực trầm tích tại khu vực dựa trên các mô hình tính toán, ngay cả các kết quả phân tích ảnh vệ tinh cũng chỉ thể hiện được biến động theo phương ngang của lớp nước mặt. Do đó, để xác định rõ hơn đặc điểm động lực trầm tích tại khu vực nghiên cứu, trong khuôn khổ hợp tác khoa học Việt Nam - Hoa Kỳ và đề tài VAST.ĐLT.06/15-16 đã tiến hành 2 chuyến khảo sát trong mùa khô (tháng 4 năm 2014 và tháng 3 năm 2015) đo mặt rộng cũng như các trạm cố định về độ đục, độ muối, dòng chảy. Độ đục, độ muối và các thông số môi trường được đo bằng thiết bị Compac-CTD

(Depth temperature conductivity chlorophyll turbidity) và thiết bị đo độ đục OBS-3A (Optical Backscatter). Vận tốc và hướng dòng chảy tại các tầng được đo bằng máy đo dòng chảy ADCP. Nồng độ trầm tích lơ lửng (SSCs) trong giới hạn kích thước hạt từ 1,25  $\mu\text{m}$  đến 250  $\mu\text{m}$  được đo liên tục 12 h bằng máy LISST-25X (Suspended Sediment Sensor). Dựa trên việc xử lý và phân tích các số liệu này, bài báo muốn trình bày một số kết quả về động lực trầm tích mùa khô tại vùng biển ven bờ cửa sông Hậu.

## TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Trong nghiên cứu này, động lực trầm tích lơ lửng trong mùa khô tại vùng biển ven bờ cửa sông được phân tích từ số liệu đo đạc thuộc chương trình hợp tác khoa học và công nghệ giữa Việt Nam và Hoa Kỳ (2013-2015) và đề tài VAST-ĐLT.06/15-16 do Viện Địa chất và Địa vật lý biển chủ trì. Trong khuôn khổ của chương trình và đề tài nêu trên đã triển khai hai đợt khảo sát thực địa trong năm 2014 và 2015 trên vùng biển ven bờ sông Hậu. Theo đó chúng tôi đã sử dụng số liệu về hàm lượng, kích thước hạt trầm tích lơ lửng, vận tốc dòng chảy được thu thập trong hai chuyến khảo sát vào mùa khô (tháng 4 năm 2014 và tháng 3 năm 2015). Trong đó đã thực hiện đo 40 trạm mặt rộng về độ đục, độ muối, dòng chảy, các thông số môi trường theo không gian và thực hiện đo ba trạm cố định kéo dài 12 h với các yếu tố độ đục và hàm lượng kích thước hạt trầm tích (SSCs), độ muối, vận tốc dòng chảy tại ba điểm lần lượt trên bề mặt châu thổ (trạm A, độ sâu 8 m, đo ngày 11/3/2015), sườn dốc châu thổ (trạm B, độ sâu 15 m, đo ngày 7/3/2015), và bề mặt đáy châu thổ (trạm C, độ sâu 25 m, đo ngày 9/3/2015) ngập nước trước cửa sông Hậu (hình 1).

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

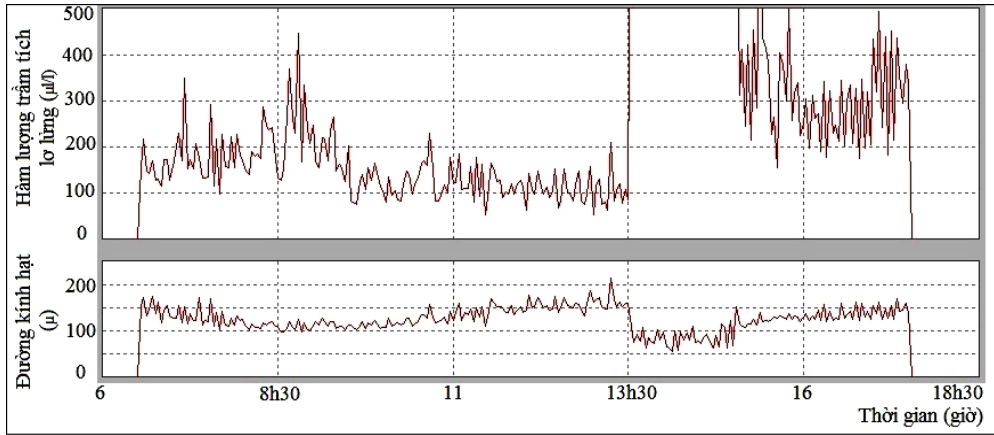
### Phân bố theo thời gian hàm lượng trầm tích lơ lửng ((SSCs) $\mu\text{l/l}$ ) và đường kính hạt ( $\mu\text{m}$ )

Kết quả nghiên cứu của Wolanski và nnk., (1996) [10] cho thấy hàm lượng trầm tích lơ lửng vào khoảng 0,15 g/l và tăng lên 0,6 g/l vào lúc dòng triều rút cực đại. Phân bố kích thước hạt ( $d_{50}$ ) của trầm tích lơ lửng trong vùng nước ngọt khu vực cửa sông 2,5 - 3,9  $\mu\text{m}$  thay đổi rất

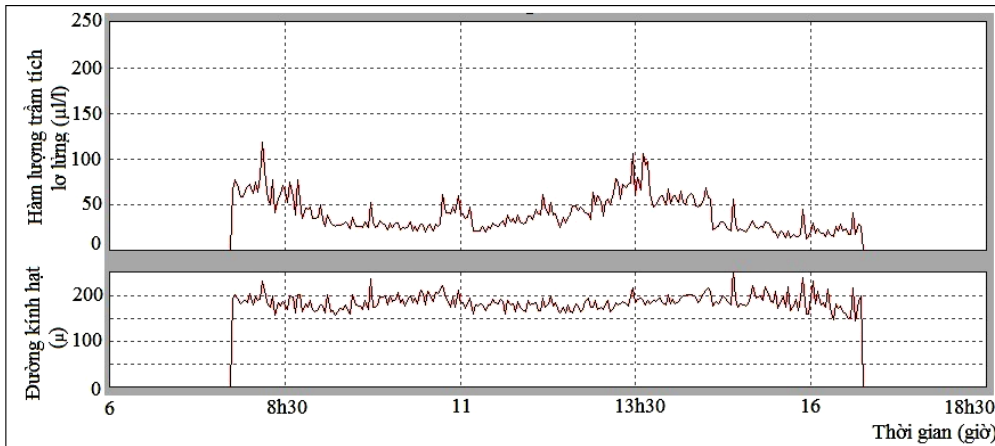
ít theo vị trí, độ sâu và pha thủy triều. Trầm tích ở đáy sông phần lớn là cát. Trầm tích lơ lửng sa lắng vào lúc thủy triều chuyển trạng thái (từ triều rút sang triều dâng hoặc ngược lại) và được tái hoạt động trở lại vào trạng thái lơ lửng khi tốc độ dòng chảy lớn hơn 0,5 m/s, hàm lượng SSC dao động dưới tác động của chu kỳ triều.

Trong nghiên cứu này, biến đổi của hàm lượng trầm tích lơ lửng và đường kính hạt theo thời gian tại ba vị trí điểm đo là khác nhau. Tại trạm A (hình 2) với độ sâu 8 m, hàm lượng trầm tích lơ lửng dao động trong khoảng từ 100 - 500  $\mu\text{l/l}$ , đạt giá trị cực đại lúc triều lên. Trầm tích lơ lửng lắng đọng vào lúc thủy triều chuyển trạng thái (từ triều rút sang triều dâng hoặc ngược lại) và được tái hoạt động trở lại tốc độ dòng chảy tăng trong pha triều lên và pha triều xuống (hình 7). Từ đó có thể kết luận rằng hàm lượng trầm tích lơ lửng dao động dưới tác động của chu kỳ triều. Tại các trạm B (hình 3) và trạm C (hình 4), hàm lượng trầm tích lơ lửng chỉ dao động trong khoảng từ 10 - 100  $\mu\text{l/l}$ , đặc biệt tại trạm C là trạm xa bờ, độ sâu nước biển 25 m, phân bố giá trị hàm lượng trầm tích lơ lửng không vượt quá 25  $\mu\text{l/l}$ . Trong một nghiên cứu khác [7] phân bố trầm tích lơ lửng cực đại trong mùa lũ chủ yếu ở cửa sông ven biển tại độ sâu 2 m giá trị dao động từ 100 - 200 NTU (Nephelometric Turbidity Units) và giảm dần ra phía ngoài thêm ngập nước có độ sâu 20 m, tại các độ sâu từ 10, 15, 20 m hàm lượng trầm tích lơ lửng dao động trong khoảng từ 2 NTU đến 20 NTU. Như vậy, có thể thấy rằng: Hàm lượng trầm tích lơ lửng tại các trạm cửa sông, trong sông rất cao so với trạm xa bờ. Tại các trạm có độ sâu từ 0 m đến 5 m, hàm lượng trầm tích lơ lửng cực đại ở tầng giữa và giảm dần lên mặt và xuống đáy. Cũng tại trạm A, trạm B, trạm C, phân bố đường kính hạt theo thời gian dao động trong khoảng từ 50 - 250  $\mu\text{m}$  (hình 2, 3, 4). Đường kính hạt nhỏ hơn khoảng 50 - 150  $\mu\text{m}$  được phân bố tại trạm gần bờ (trạm A), đường kính hạt cực đại được phân bố tại trạm B với giá trị dao động trong khoảng từ 150 - 250  $\mu\text{m}$ , trạm C giá trị đường kính hạt dao động trong khoảng từ 150 - 200  $\mu\text{m}$ . Có thể thấy, phân bố đường kính hạt theo thời gian tại ba điểm trên thềm châu thổ ngập nước (topset, foreset, bottomset) là khác nhau và chúng không thay đổi nhiều theo pha triều. Theo

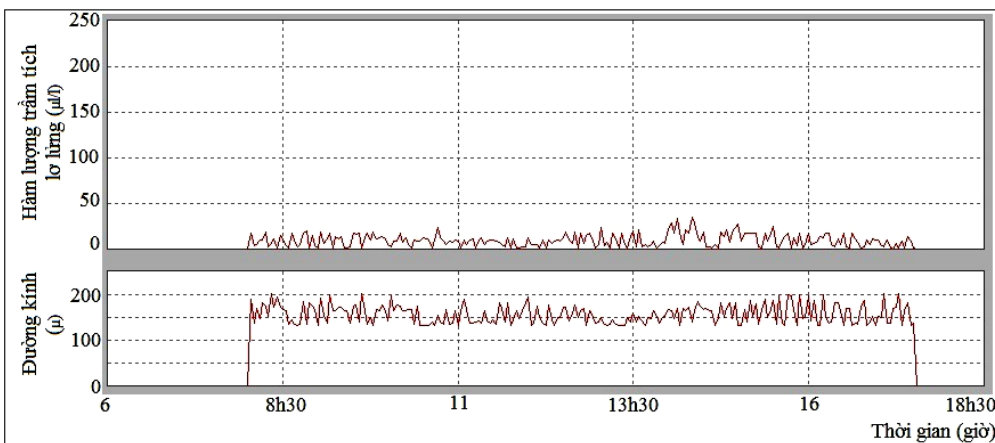
Wolanski và nnk., (1996) [10] phân bố kích thước trung bình thay đổi giữa khoảng 50  $\mu\text{m}$  thước hạt của thay đổi cùng với thủy triều, kích thước và 200  $\mu\text{m}$ .



Hình 2. Phân bố theo thời gian hàm lượng trầm tích lơ lửng và đường kính hạt tại trạm A



Hình 3. Phân bố theo thời gian hàm lượng trầm tích lơ lửng và đường kính hạt tại trạm B

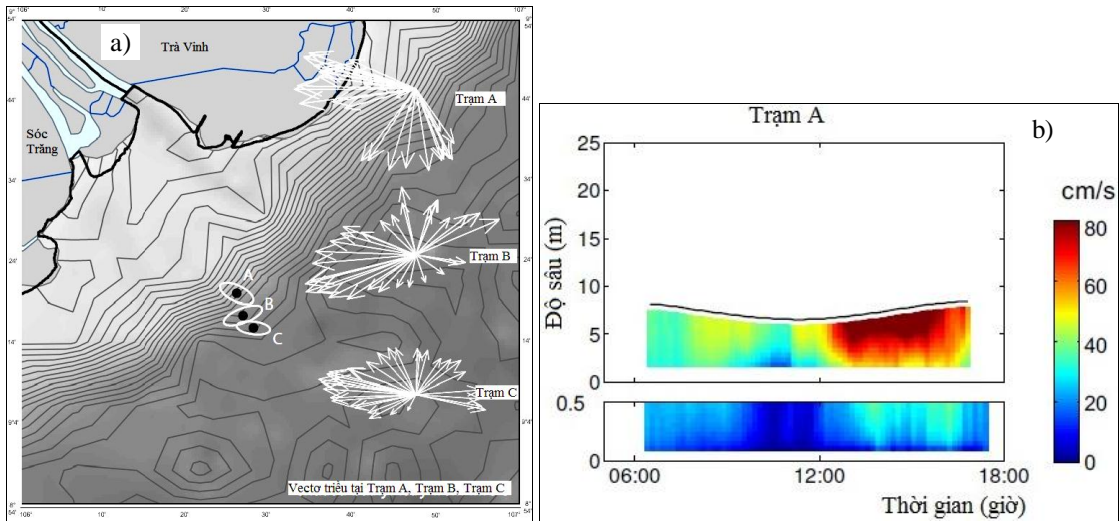


Hình 4. Phân bố theo thời gian hàm lượng trầm tích lơ lửng và đường kính hạt tại trạm C

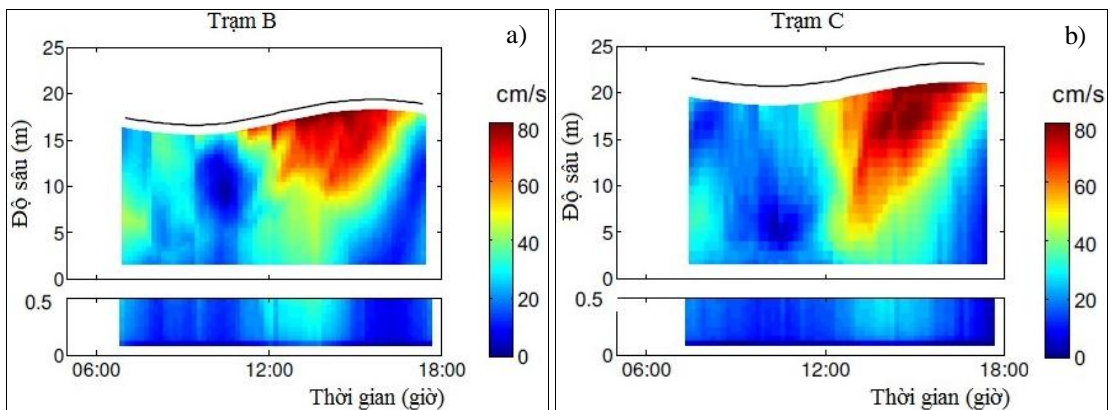
### Các quá trình thủy động lực và động lực trầm tích trong các chu kỳ triều

Các hình 5, hình 6 thể hiện các trạng thái bao gồm thay đổi của hướng dòng chảy, biến đổi của vận tốc dòng chảy theo độ sâu và theo thời gian. Theo đó, hình 5a cho thấy hướng của dòng chảy triều tại các trạm đo cố định mở rộng về hướng đông bắc - tây nam. Các hình 5b, hình 6 thể hiện vận tốc dòng chảy lớn nhất ở tầng mặt tại ba trạm cố định dao động

trong khoảng 60 - 80 cm/s tại pha triều lên trong khoảng từ 12 - 18 h. Vận tốc dòng chảy có xu hướng giảm dần từ bờ ra khơi, tại tầng đáy vận tốc dòng chảy cực đại đạt gần 0,6 m/s tại trạm A và khoảng 0,35 m/s tại trạm C. Dòng chảy mặt có hướng chủ đạo là tây nam trùng với hướng gió tốc độ cực đại có thể lên tới 1,3 m/s, tại lớp sát đáy dòng chảy vẫn có xu hướng thuận nghịch theo pha triều nhưng hướng có tốc độ đạt cực đại vẫn là hướng tây nam.



Hình 5. Phân bố elip triều (a) và tốc độ dòng chảy trạm A (b) tại vùng nghiên cứu



Hình 6. Phân bố tốc độ dòng chảy trạm B (a), tại trạm C (b) tại vùng biển nghiên cứu

Trầm tích tái lơ lửng trên cả cột nước được vận chuyển theo hướng tây nam dọc theo đường bờ trong pha triều lên tại trạm B và trạm C. Tại trạm A (topset), từ pha triều xuống đến pha triều lên, các vector dòng chảy thay đổi

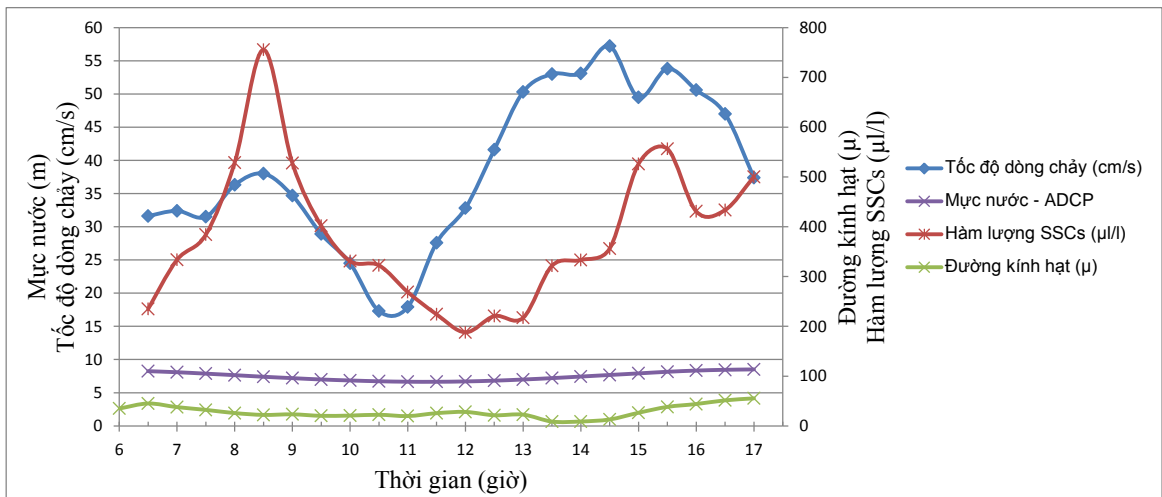
nhANH theo hướng tây nam và hàm lượng trầm tích lơ lửng cũng được vận chuyển theo hướng này. Trong khi đó, sự thay đổi giữa pha triều xuống lên pha triều lên mất khoảng 3 giờ dẫn đến sự bất đối xứng của các elip triều (hình 5a)

làm cho hàm lượng trầm tích không thể vận chuyển theo hướng bắc.

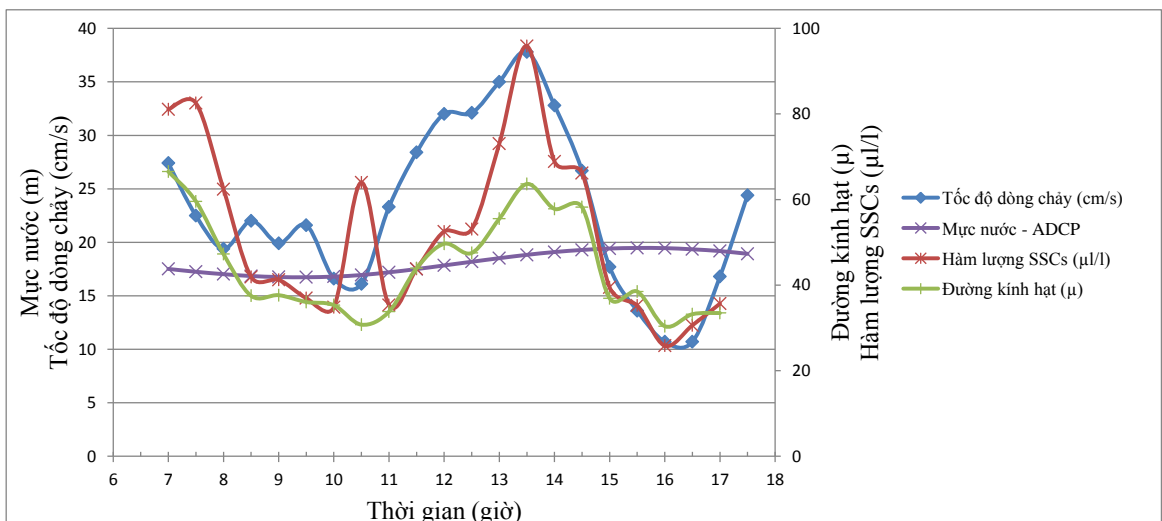
Mặt khác, cũng trong pha triều xuống tốc độ dòng chảy giảm từ lớp mặt xuống đến lớp gần đáy tỷ lệ thuận với sự phân bố của hàm lượng trầm tích lơ lửng. Điều này chứng minh rằng: Tại các pha triều lên với vận tốc dòng chảy lớn, các hạt vật chất được vận chuyển một khoảng cách xa tương ứng với pha triều xuống với tốc độ dòng chảy thấp.

Trong các hình 7, 8, 9 thể hiện tương quan giữa các yếu tố thủy động lực và động lực trầm

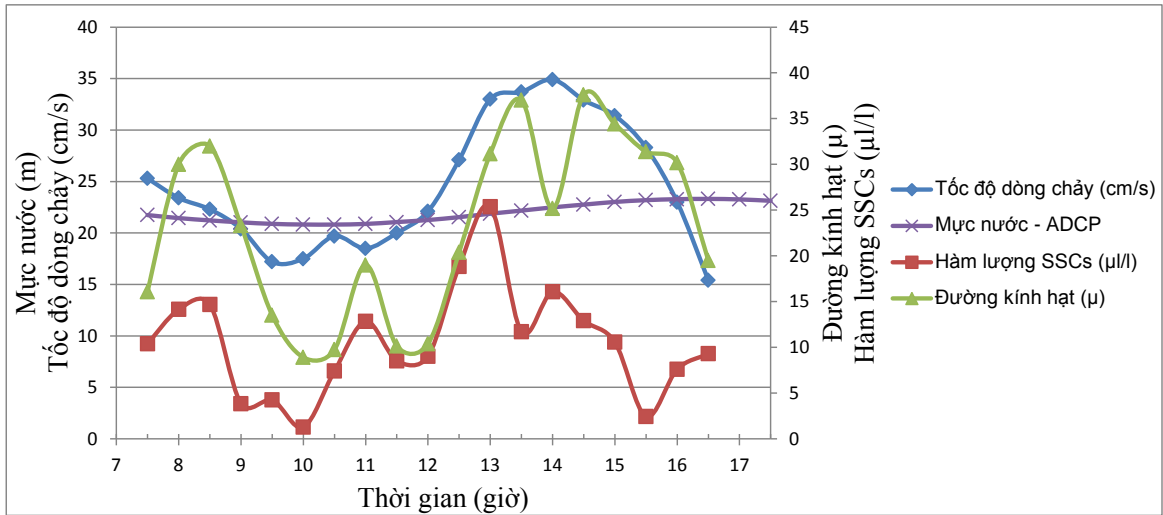
tích bao gồm mực nước, vận tốc dòng chảy, đường kính hạt và hàm lượng trầm tích lơ lửng (SSCs) tại tầng sát đáy theo thời gian. Pha triều xuống tại ba trạm vận tốc dòng chảy dao động trong khoảng từ 0,1 - 0,4 m/s. Tuy nhiên, trong pha triều lên tại hai trạm A, B tốc độ dòng chảy lên đạt 0,6 m/s, riêng trạm C là trạm có độ sâu 25 m tốc độ dòng chảy chỉ đạt 0,4 m/s. Nhìn vào các kết quả được phân tích trong các hình 7, 8, 9 có thể thấy: Dao động mực nước và hàm lượng trầm tích lơ lửng không cùng pha. Tuy nhiên vận tốc dòng chảy thay đổi cùng pha với hàm lượng trầm tích lơ lửng.



Hình 7. Biến động của hàm lượng trầm tích lơ lửng, đường kính hạt, mực nước và tốc độ dòng chảy tại trạm A theo thời gian



Hình 8. Phân bố hàm lượng trầm tích lơ lửng và đường kính hạt tại trạm B



Hình 9. Phân bố hàm lượng trầm tích lơ lửng và đường kính hạt tại trạm C

## KẾT LUẬN

### Đặc điểm biến động của trầm tích lơ lửng

Trong suốt thời kỳ mùa khô, trầm tích lơ lửng chủ yếu phân bố trong cửa sông và phần trên châu thổ ngầm (topset) với kích thước hạt chỉ dao động trong khoảng từ 50 - 150  $\mu$ . Tại đó, sự gia tăng của hàm lượng trầm tích lơ lửng gần đáy biển và gần bờ biển là chủ đạo. Trong khu vực châu thổ ngập nước, phần trên châu thổ ngầm (topset, trạm A) các giá trị đo được khá cao dao động từ 100  $\mu$ /l đến 500  $\mu$ /l, trong khi đó tại sườn châu thổ ngầm (foreset, trạm B) chỉ cách trạm A khoảng 2 km, hàm lượng trầm tích lơ lửng chỉ dao động trong khoảng 30  $\mu$ /l đến 100  $\mu$ /l. Cuối cùng là phần đáy của châu thổ ngầm (bottomset, trạm C) cách trạm B khoảng 3 km, hàm lượng trầm tích lơ lửng gần như không còn giá trị cao hơn 25  $\mu$ /l. Ngoài ra, xu thế giảm dần của hàm lượng trầm tích từ sông Hậu ra tới các thềm có thể quan sát được bằng mắt thường bằng các front độ đục. Từ đó có thể kết luận rằng: Trong suốt thời kỳ mùa khô, trầm tích lơ lửng vận chuyển từ sông Hậu lên thềm châu thổ ngập nước được lắng đọng ở phần trên châu thổ ngầm, một phần được dòng chảy đưa xuống phía nam. Tại sườn và phần đáy châu thổ ngầm, hàm lượng trầm tích lơ lửng thấp với đường kính hạt khá cao dao động từ 150 - 200  $\mu$ , đã làm cho trầm tích không vận chuyển xa hơn.

### Ảnh hưởng của thủy triều đến trầm tích lơ lửng

Theo lý thuyết, sóng và thủy triều là hai thành phần chủ yếu ảnh hưởng đến sự phân bố của trầm tích lơ lửng. Trong một nghiên cứu của Wang và nnk., (2005) [12], sóng tạo ra sự tái lơ lửng của trầm tích xảy ra thường xuyên ở châu thổ ngập nước sông Trường Giang, đặc biệt tại vùng nước nông xuống nơi mà sóng ảnh hưởng tới.

Tại vùng ven biển cửa sông Hậu, sự ảnh hưởng của sóng là không đáng kể do các trạng thái thời tiết ôn hòa trong suốt thời kỳ gió chuyên mùa. Đặc biệt, trong thời kỳ mùa khô, tốc độ gió không vượt quá 3 m/s. Trong những năm gần đây, không có công bố nào về ảnh hưởng của sóng trong vùng châu thổ ngập nước sông Hậu được ghi nhận. Vì vậy, sự tái lơ lửng hàm lượng trầm tích không phụ thuộc bởi yếu tố sóng trong khu vực này.

Tại ba trạm cố định được đặt trên châu thổ ngập nước, qua quá trình phân tích số liệu đã tìm ra mối tương quan rõ ràng của pha dòng chảy triều tới quá trình sự tăng lên của hàm lượng trầm tích lơ lửng và có thể thấy rằng dòng triều đã gây ra sự tái lơ lửng của trầm tích. Qua quá trình phân tích dòng triều, tại các pha triều lên ứng với vận tốc dòng chảy lớn, trầm tích lơ lửng được dịch chuyển nhanh hơn và ngược lại tại pha triều xuống, tốc độ dòng



chảy thấp đã làm giảm tốc độ dịch chuyển của trầm tích.

**Lời cảm ơn:** Công trình nghiên cứu này sử dụng số liệu khảo sát bởi chương trình khoa học và hợp tác công nghệ giữa Việt Nam và Hoa Kỳ (2013-2015). Đồng thời được tài trợ kinh phí bởi đề tài độc lập trẻ cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam mã số VAST. ĐLT.06/15-16 và Đề tài Cấp cơ sở năm 2016 phòng Hải dương học và Vật lý khí quyển, Viện Địa chất và Địa vật lý biển.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Unverricht, D., Szczuciński, W., Stattegger, K., Jagodziński, R., Le, X. T., and Kwong, L. L. W., 2013. Modern sedimentation and morphology of the subaqueous Mekong Delta, Southern Vietnam. *Global and Planetary Change*, **110**, 223-235.
2. Nguyễn Trung Thành, Nguyễn Hồng Lâm, Phùng Văn Phách, Du Văn Toán, Bùi Việt Dũng, Daniel Unverricht, Karl Stattegger, 2011. Xu hướng vận chuyển tích tụ trầm tích trên phần châu thổ ngậm ven bờ biển đồng bằng sông Mê Kông. *Tạp chí các Khoa học về Trái đất*, **33**(4), 607-615.
3. Milliman, J. D., and Syvitski, J. P., 1992. Geomorphic/tectonic control of sediment discharge to the ocean: the importance of small mountainous rivers. *The Journal of Geology*, **100**(5), 525-544.
4. Wang, J. J., Lu, X. X., and Kumm, M., 2011. Sediment load estimates and variations in the Lower Mekong River. *River Research and Applications*, **27**(1), 33-46.
5. Liu, J. P., Xue, Z., Ross, K., Wang, H. J., Yang, Z. S., Li, A. C., and Gao, S., 2009. Fate of sediments delivered to the sea by Asian large rivers: long-distance transport and formation of remote alongshore clinothems. *The Sedimentary Record*, **7**(4), 4-9.
6. Xue, Z., He, R., Liu, J. P., and Warner, J. C., 2012. Modeling transport and deposition of the Mekong River sediment. *Continental Shelf Research*, **37**, 66-78.
7. Nguyễn Ngọc Tiến, Nguyễn Trung Thành, Vũ Hải Đăng, 2016. Một số kết quả bước đầu về động lực trầm tích lơ lửng trong mùa lũ tại vùng biển ven bờ cửa sông Hậu. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **16**(2), 122-128.
8. Unverricht, D., Nguyen, T. C., Heinrich, C., Szczuciński, W., Lahajnar, N., and Stattegger, K., 2014. Suspended sediment dynamics during the inter-monsoon season in the subaqueous Mekong Delta and adjacent shelf, southern Vietnam. *Journal of Asian Earth Sciences*, **79**, 509-519.
9. Hein, H., Hein, B., and Pohlmann, T., 2013. Recent sediment dynamics in the region of Mekong water influence. *Global and Planetary Change*, **110**, 183-194.
10. Wolanski, E., Huan, N. N., Nhan, N. H., and Thuy, N. N., 1996. Fine-sediment dynamics in the Mekong River estuary, Vietnam. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **43**(5), 565-582.
11. Loisel, H., Mangin, A., Vantrepotte, V., Dessailly, D., Dinh, D. N., Garnesson, P., Ouillon, S., Lefebvre, J-P., Mériaux, X., and Phan, T. M., 2014. Variability of suspended particulate matter concentration in coastal waters under the Mekong's influence from ocean color (MERIS) remote sensing over the last decade. *Remote Sensing of Environment*, **150**, 218-230.
12. Wang, Z., Saito, Y., Hori, K., Kitamura, A., and Chen, Z., 2005. Yangtze offshore, China: highly laminated sediments from the transition zone between subaqueous delta and the continental shelf. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **62**(1), 161-168.

## THE INITIAL RESULTS OF THE SUSPENDED SEDIMENT DYNAMICS DURING THE DRY SEASON IN THE HAU RIVER MOUTH AREA

Nguyễn Ngọc Tiến<sup>1</sup>, Đinh Văn Ưu<sup>2</sup>, Nguyễn Thọ Sao<sup>2</sup>, Do Huy Cường<sup>1</sup>,  
Nguyễn Trung Thành<sup>1</sup>, Vũ Hải Đăng<sup>1</sup>, Do Ngọc Thúc<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Marine Geology and Geophysics, VAST*  
<sup>2</sup>*VNU University of Science*

**ABSTRACT:** During the dry season (April 2014 and March 2015), the program of cooperation in science and technology between Vietnam and the United States and the independent project VAST-DLT.06/15-16 have conducted two surveys aiming to investigate deposition and spatial and temporal distribution of suspended sediment concentration under the domination by hydrodynamic processes such as wave, current, river flow. In addition, we also investigated the effect of tidal current in relationship with concentration of suspended sediment. Three 12-hour continuous monitoring stations of suspended sediment factors, water level and current are located on the topset at a depth of 8 m, the foreset at a depth of 15 m and the bottomset at a depth of 25 m, with a distance between the two stations about 3 km. In which, the concentrations of suspended sediment (SSCs) in the range of particle sizes from 1.25  $\mu\text{m}$  to 250  $\mu\text{m}$  and particle diameter are measured by LISST-25x (Suspended Sediment Sensor), water level, velocity and current direction are measured by the ADCP. Results of data analysis show that the distributions of particle diameter of suspended sediment over time on the topset, the foreset and the bottomset are different and do not change much under tidal phases. Meanwhile, the concentrations of suspended sediment (SSCs) correlate with velocity and fluctuate under tidal phases. Suspended sediment is deposited at tidal transition and reactivates when current velocities increase in flood and ebb tide phases. The survey data show that the increase of current velocity during flood tide phase causes re-suspension of bottom sediments and increases the concentration of suspended sediment. At flood tide phase corresponding to strong velocity, suspended sediment moves faster and vice versa at ebb tide phase, smaller current velocity makes the movement speed of suspended sediment slow.

**Keywords:** Suspended sediment, salinity, sediment dynamics, Hau river.