

VÀI SUY NGHĨ VỀ ĐỘNG LỰC BỒI XÓI TẠI CỬA SÔNG HẬU

PTS. Nguyễn Hữu Nhân
Trung tâm KTTV phía Nam

I. Mở đầu

Trong thời gian gần đây, hiện tượng bồi xói tại vùng đồng bằng sông Cửu Long đang có các biểu hiện xấu và có thể trở thành một trong các yếu tố gây mất ổn định cho khu vực. Không loại trừ khả năng, chúng là hệ quả tác động của con người.

Như chúng ta đều biết, cửa sông Cửu Long là nơi rất nhạy cảm với các tác động môi trường do hoạt động con người. Chính tại đây, một sự mất cân bằng nhỏ, tương quan sông - biển lập tức thay đổi và hàng loạt hệ quả nghiêm trọng sẽ xảy ra. Hiện chưa có các nghiên cứu đầy đủ về vấn đề này, nên chúng ta không có đủ các tư liệu tin cậy để đánh giá chi tiết các tác động môi trường của các hoạt động như thế trên sông Mekong. Thêm vào đó, động lực cát bùn vùng cửa Định An thuộc sông Hậu Giang còn là vấn đề cốt tử của luồng giao thông đường thủy, tiêu thoát lũ và trao đổi vật chất giữa sông và biển. Đó là bài toán thực tế phức tạp và cấp bách, nhưng ít được nghiên cứu.

Một trong số nguyên nhân cần trỏ sự triền khai có hiệu quả các nghiên cứu ứng dụng về bồi xói tại các cửa sông Cửu Long là thiếu các tư liệu thực nghiệm đủ tin cậy để khẳng định các qui luật đặc thù của các cửa sông này. Các dự án hợp tác giữa Tổng cục KTTV và Viện khoa học biển Australia về nghiên cứu thực địa động lực cát bùn vào mùa lũ năm 1993 và mùa kiệt năm 1996 tại cửa Định An, sông Hậu Giang đã ra nhiệm vụ mục tiêu chính là thu thập các dữ liệu thực đo chất lượng cao ngõ hâu làm rõ các qui luật bồi xói đặc thù cho các cửa sông Cửu Long. Trong bài này, chúng tôi muốn nêu ra một số suy nghĩ và nhận định về bồi xói tại cửa Định An nói riêng và các cửa sông Cửu Long nói chung, trên cơ sở phân tích các tư liệu mới nhất nói trên.

2. Phương pháp đo đặc khảo sát

Dự án khảo sát động lực cát bùn trong mùa khô năm 1996 tại cửa Định An, sông Hậu Giang đã thành công mỹ mãn [1]. Kết quả chính của dự án này là hơn một trăm tập số liệu thực đo đồng bộ về hàm lượng phù sa và độ mặn, nhiệt độ và dòng chảy tại hai trạm cố định, các tuyến dọc sông Hậu Giang và

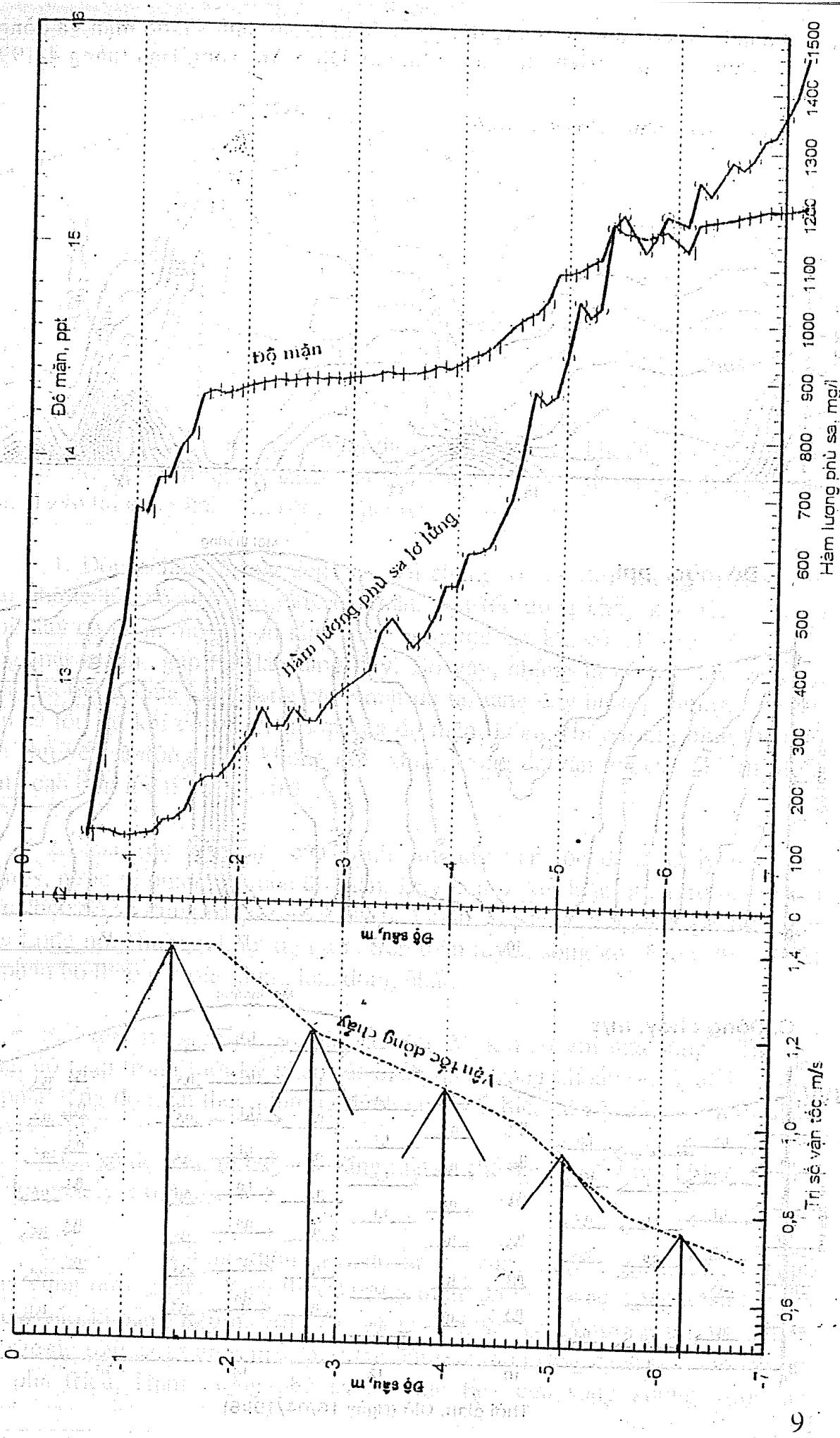
tuyến ngang cửa Định An. Có thể tóm tắt phương pháp khảo sát và cấu trúc cơ sở dữ liệu đã thu được như sau:

1. Cấu trúc thẳng đứng của phù sa lơ lửng được đo bằng thiết bị "Seabird SBE/19 CTD" có sử dụng đầu dò quang học cực nhạy có tên là "Analite Optical Fiber nephelometer" (do Viện khoa học biển Australia - AIMS, giúp đỡ). Độ phân giải theo phương đứng là 0,1m. Như vậy, trên một thủy trực có độ sâu 8m, một lần đo bằng thiết bị này cho ta 80 số liệu hàm lượng phù sa lơ lửng, tương đương với việc phân tích 80 mẫu nước. Hơn nữa, khác với phương pháp lấy mẫu phù sa cổ điển, thiết bị này cho ta cấu trúc thẳng đứng tức thời và đồng bộ của hàm lượng bùn cát cho toàn thủy trực. Hiệu quả của việc đo phù sa trong mùa khô năm 1996 bằng thiết bị này tương đương với khối lượng công tác phân tích hơn 3000 mẫu nước. Độ chính xác của đầu dò quang học này là $\pm 0,001$ mg/l. Trên thiết bị này đồng thời gắn các đầu dò điện tử rất nhạy để đo nhiệt độ, độ mặn và độ sâu. Các đầu dò này làm việc đồng bộ với thiết bị đo hàm lượng phù sa nói trên. Kết quả một lần đo là tập dữ liệu về cấu trúc thẳng đứng của độ mặn và nhiệt độ đồng bộ với cấu trúc thẳng đứng của hàm lượng phù sa. Độ chính xác của các đầu dò này là: $\pm 0,001^{\circ}\text{C}$ đối với nhiệt độ nước và $\pm 0,001\%$ đối với độ mặn. Việc phát hiện và đo kích thước các tổ hợp kết tủa được thực hiện bằng phương pháp Wolanski và Gibbs (1995), gồm hai bước: 1- Lấy mẫu nước gần tầng đáy và dùng máy ảnh có gắn macro-lens camera để ghi nhận và chụp ảnh ngay tại hiện trường; 2- Dùng phần mềm xử lý ảnh để xác định kích thước của tổ hợp kết tủa. Gió được đo bằng máy đo gió cầm tay. Dòng chảy đồng thời được đo bằng máy lưu tốc hiện số trên các tầng cách nhau 1m. Trên hình 1 là cấu trúc thẳng đứng của hàm lượng phù sa lơ lửng, độ mặn và dòng chảy nhận được bởi một lần đo tại cửa Định An.

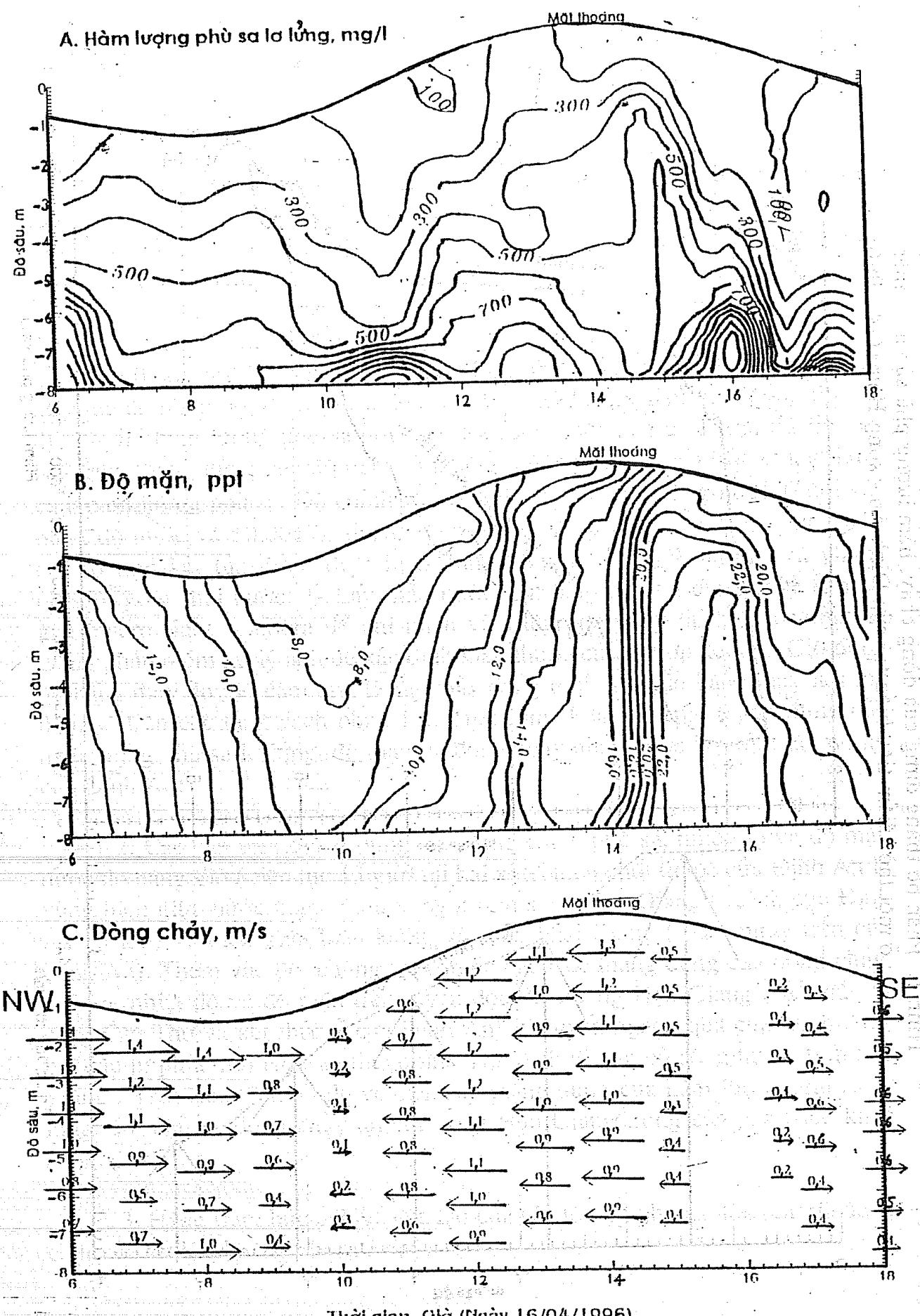
2. Các cấu trúc thẳng đứng của dòng chảy, phù sa, nhiệt độ và độ mặn được đo hàng giờ (liên tục 13 giờ) tại hai vị trí then chốt thuộc cửa Định An là vùng biển giữa nước mặn và nước ngọt trên sông Hậu Giang (cách cửa Định An 35 km) và biển giữa biển Đông và sông Hậu Giang (nằm ngay trên cửa Định An). Thêm vào đó, chúng tôi còn đo cấu trúc thẳng đứng của dòng chảy, phù sa, nhiệt độ và độ mặn trên tuyến dọc theo sông Hậu Giang (bắt đầu từ cảng Cần Thơ và kết thúc ở cửa Định An) và tuyến ngang qua cửa Định An (bắt đầu từ phía mũi Hồ Tàu thuộc tỉnh Trà Vinh đi qua bờ sông thuộc tỉnh Sóc Trăng). Trên hình 2 là ví dụ về cấu trúc thẳng đứng của hàm lượng phù sa lơ lửng, độ mặn và dòng chảy tại cửa sông Hậu Giang trong các pha triều khác nhau.

3. Hàng trăm bức ảnh về cấu tạo của các tổ hợp phù sa kết tủa đã được chụp và xử lý (không chỉ ra ở đây).

Hình 1. Phản bộ thẳng đứng của dòng chảy, hàm lượng phù sa và độ mặn
ở một thời điểm tiêu biểu tại cửa Định An - sông Hậu 16-4-1996



Hình 2. Phân bố theo phương thẳng đứng của hàm lượng phù sa, độ mặn và dòng chảy
trong các pha triều khác nhau tại cửa Định An- sông Hậu tháng 4-1996



Với thiết bị hiện đại và các kịch bản tổ chức đo đạc hợp lý, đã thu được các cơ sở dữ liệu có chất lượng cao. Có thể nói, hiện nay, tại Việt Nam chưa có cơ sở dữ liệu cát bùn nào có chất lượng tương đương. Các tư liệu này sẽ được khai thác vào nhiều mục tiêu khác nhau trong thời gian tới.

3. Thảo luận

Vào các ngày khảo sát, tình hình thời tiết khá yên tĩnh, sóng nhỏ và gió thường có hướng đông nam, tốc độ khoảng 2-7 m/s. Chế độ triều ở đây là bán nhật triều không đều và các sóng triều di chuyển vào bên trong bằng các sóng tiến với biên độ khá lớn (đạt 4m ở vùng cửa và giảm dần khi tiến sâu vào đất liền). Lưu lượng chảy ra trung bình được đánh giá vào khoảng $1200\text{m}^3/\text{s}$. Các số liệu thu được trong đợt khảo sát động lực cát bùn từ 13 đến 18 tháng IV năm 1996 tại cửa Định An, sông Hậu Giang cho thấy:

1. Dòng chảy từ mặt đất đáy nói chung không đổi hướng. Tuy nhiên, vào những lúc có sự phân tầng độ mặn, vận tốc dòng chảy khi triều dâng ở tầng đáy có phần mạnh hơn tầng mặt và ngược lại, khi có triều rút dòng chảy tầng mặt mạnh gấp hai lần tầng đáy. Do vậy, chúng ta có thể suy ra rằng, ngay cả trong mùa khô, dòng chảy mặt độ tại tầng đáy hướng ngược vào đất liền sẽ tồn tại khi có sự phân lớp của độ mặn. Dòng chảy trung bình theo độ sâu chủ yếu là dòng triều không đổi xứng, trong đó vận tốc cực đại khi triều dâng cao hơn lúc triều rút 10%.

2. Toàn bộ khu vực cửa Định An, khi vận tốc dòng chảy nhỏ hơn $0,5\text{m/s}$, nước bị phân lớp theo độ mặn. Đây là một kết luận quan trọng đối với việc chọn và áp dụng các mô hình dự báo mặn, bồi lắng vùng đồng bằng sông Cửu Long nói chung. Nhiệt độ nước trên toàn tuyến sông khá cao ($29 - 30^\circ\text{C}$) và phân bố theo phương đứng khá đồng nhất.

3. Nước mặn có thể truyền sâu đến 50 km so với cửa sông. Tại cửa sông, độ mặn trong thời kỳ khảo sát biến thiên trong khoảng từ 7 đến 23 ppt. Sự phân tầng độ mặn theo phương đứng chỉ xuất hiện rõ nét vào các thời điểm chuyển triều.

Hiệu số độ mặn từ đáy đến tầng mặt có thể đạt trị số 4 ppt khi trị số vận tốc dòng chảy $< 0,5\text{m/s}$.

4. Phù sa lơ lửng không kết tủa trong vùng nước ngọt nhưng kết tủa trong vùng nước mặn. Kích thước trung bình D₅₀ của các hạt phù sa kết tủa (flocs) vào khoảng $82\mu\text{m}$, với D₁₀ và D₉₀ là 28 và 85 tương ứng. Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng theo phương đứng tại cửa sông biến mạnh tuỳ vào pha triều. Hàm lượng phù sa lơ lửng tại cửa sông không vượt quá

2500mg/l. Độ đục cực đại trung bình theo độ sâu khi triều đang lớn hơn khi triều rút. Vùng nước ngọt có hàm lượng phù sa thấp hơn vùng nước lợ và mặn. Độ đục cực đại vùng nước ngọt không vượt quá 1600mg/l.

5. Hiện tượng xói xảy ra khi dòng chảy tăng tốc. Hiện tượng lấp đọng xảy ra khi dòng chảy giảm tốc. Sau khi triều lưu chuyển hướng, dòng chảy tăng tốc gây ra xói đáy. Phù sa sinh ra từ xói đáy thường lưu lại trong tầng đáy có bê dày hoảng 1m. Sau đó vài giờ, bê dày của lớp này tăng lên do xáo trộn rồi. Sự lấp đọng xảy ra ngay khi vận tốc dòng chảy giảm đến trị số 0,6m/s và nhanh hơn khi dòng triều đang hướng vào đất liền. Gần tầng sát đáy, khi độ mặn bắt đầu phân lớp, dòng chảy mật độ sẽ sinh ra và đẩy nhanh các floes vào phía trong sông và lấp đọng lên đáy. Đó là cơ chế bơm phù sa từ biển vào trong sông gây ra hiện tượng bồi lấp cửa Định An trong mùa khô.

Tóm lại, cùng với các số liệu thu thập được trong mùa lũ năm 1993, các tư liệu thực đo mùa cạn năm 1996 cho phép chúng ta khẳng định một số vấn đề có tính nguyên tắc cơ bản và đặc thù của động lực bồi xói cửa Định An nói riêng và các cửa sông Cửu Long nói chung.

4. Kết luận

Để kết thúc bài viết, chúng tôi có thể nêu ra một số kết luận như sau:

1. Các số liệu thực đo trong các dự án phối hợp giữa Tổng cục KTTV và Viện khoa học biển Australia năm 1993 và năm 1996 là các cơ sở dữ liệu thực nghiệm chất lượng cao về động lực cát bùn kết tủa độc nhất vô nhị đối với các cửa sông Cửu Long. Giá trị sử dụng của các tư liệu này rất to lớn. Các phân tích ban đầu đã cho phép rút ra các tính chất đặc thù của động lực bồi xói tại cửa sông Cửu Long nói chung.

2. Quá trình bồi lấp trọng mùa khô tại cửa Định An nói riêng và các cửa sông Cửu Long nói chung, phụ thuộc vào qui mô bơm cát bùn từ biển vào. Đây là sự quay trở lại của lượng phù sa bị đẩy ra biển trong mùa lũ. Hàm lượng phù sa thường cao nhất tại vùng cửa sông và giảm dần khi tiến sâu vào phía trong. Dự báo rằng, khi lưu lượng sông Mekong ở thượng nguồn bị điều tiết, quá trình nói trên sẽ biến dạng và các cửa sông Cửu Long sẽ trở nên không ổn định kéo theo nhiều hậu quả nghiêm trọng.

3. Ngay trong mùa khô, vào những thời điểm vận tốc dòng chảy nhỏ hơn 0,4m/s, cấu trúc thẳng đứng độ mặn tại cửa sông vẫn có sự phân tầng với hiệu số độ mặn tầng mặt và tầng đáy lên đến 4 - 6 ppt. Do vậy, việc kiểm soát sự xâm nhập mặn thông qua phân tích các mẫu nước lấy tại chân và đỉnh triều cần phải rất thận trọng vì lúc này vận tốc dòng chảy nhỏ. Điều này đặc biệt

quan trọng đối với việc chọn mô hình tính toán và máy móc đo đặc khảo sát mặn, cát bùn và dòng chảy tại cửa sông Cửu Long.

4. Hàm lượng bùn cát tầng đáy tại cửa sông Định An thường cao hơn tầng mặt từ 5 đến 10 lần. Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng theo phương đứng tại cửa sông biến thiên mạnh theo pha triều. Sự bồi lắng chỉ xảy ra chủ yếu đối với các tổ hợp cát bùn kết tủa được lập ra trong khu vực nước mặn và nước lợ. Sự lắng đọng xảy ra khi vận tốc dòng chảy giảm đến trị số nhỏ 0,6m/s. Có thể nghĩ rằng đây là cơ chế bồi lắng phổ quát cho các cửa sông Cửu Long nói chung.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Hữu Nhân (1996). Khảo sát thực địa bổ sung về động lực sa bồi trong mùa khô 1996 tại cửa Định An, sông Hậu Giang. Báo cáo khoa học; Tổng cục KTTV, Hà Nội - tp. Hồ Chí Minh, 40 trang.
2. Nguyễn Hữu Nhân (1996). Giám sát bồi lắng lòng hồ Trị An bằng mô hình điện toán. Tạp chí " Khí tượng Thuỷ văn"; Hà Nội; tr.23-29.
3. Nguyễn Viết Phổ, Vũ Văn Tuấn (1995). Thiên nhiên đồng bằng sông Cửu Long. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 151 trang.
4. Leo C. Van Rijn (1989): Handbook "Sediment transport by current and Waves". Report No H 461. Delft Hydraulics. The Netherlands. 899pp.
5. Pfafflin I.R., Siegler E.N. (1976) Encyclopedia of Environmental Science and Engineering. New York- London- Paris. 1091 pp
6. Wolanski E., Nguyen Ngoc Huan, Le Trong Dao, Nguyen Huu Nhan, Nguyen Ngoc Thuy (1995) Fine sediment dynamics in Mekong river estuary, Vietnam. J. Estuarine, Coastal and shelf Science (in Press).