

# MỘT SỐ VẤN ĐỀ MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC CÁC QUÁ TRÌNH ĐỘNG LỰC VEN BỜ VÀ CỦA SÔNG

PTS . NGUYỄN NGỌC HUẤN  
Trung tâm KTTV Biển

Ở một quốc gia bán đảo có chiều dài bờ biển hơn 3000km và hàng trăm cửa sông như nước ta, các quá trình động lực biển nói chung, động lực ven bờ và cửa sông nói riêng, ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động của các ngành kinh tế quốc dân. Các công việc quản lý và khai thác ven bờ và cửa sông như: mở rộng diện tích khai thác, bảo vệ bờ, xây dựng cảng và các công trình ven bờ, nuôi trồng hải sản, khai thác tiềm năng du lịch ... cần được xem xét trong mối liên hệ chặt chẽ với các quá trình động lực ven bờ và cửa sông, đặc biệt là trong tình hình gần đây vấn đề mực nước biển dâng do khí hậu nóng lên được cả nhân loại quan tâm.

Để nghiên cứu các quá trình động lực ven bờ và cửa sông, ngoài điều tra khảo sát thực tế, còn sử dụng các mô hình vật lý và toán học. Cũng như các lĩnh vực khác của hải dương học, ở Việt Nam, trong điều kiện hạn chế về kinh phí đầu tư và thiết bị đo đạc, hướng nghiên cứu bằng mô hình hóa toán học các quá trình động lực ven bờ và cửa sông là hướng có triển vọng, thích hợp và có lẽ, cần đi trước một bước.

Có thể hình dung các mô hình toán ven bờ và cửa sông và mối quan hệ giữa chúng qua một kiểu phân loại sau [1] (hình 1). Nếu xét thêm các mô hình sóng và vận chuyển phù sa do sóng thì sơ đồ trên sẽ còn phức tạp hơn.

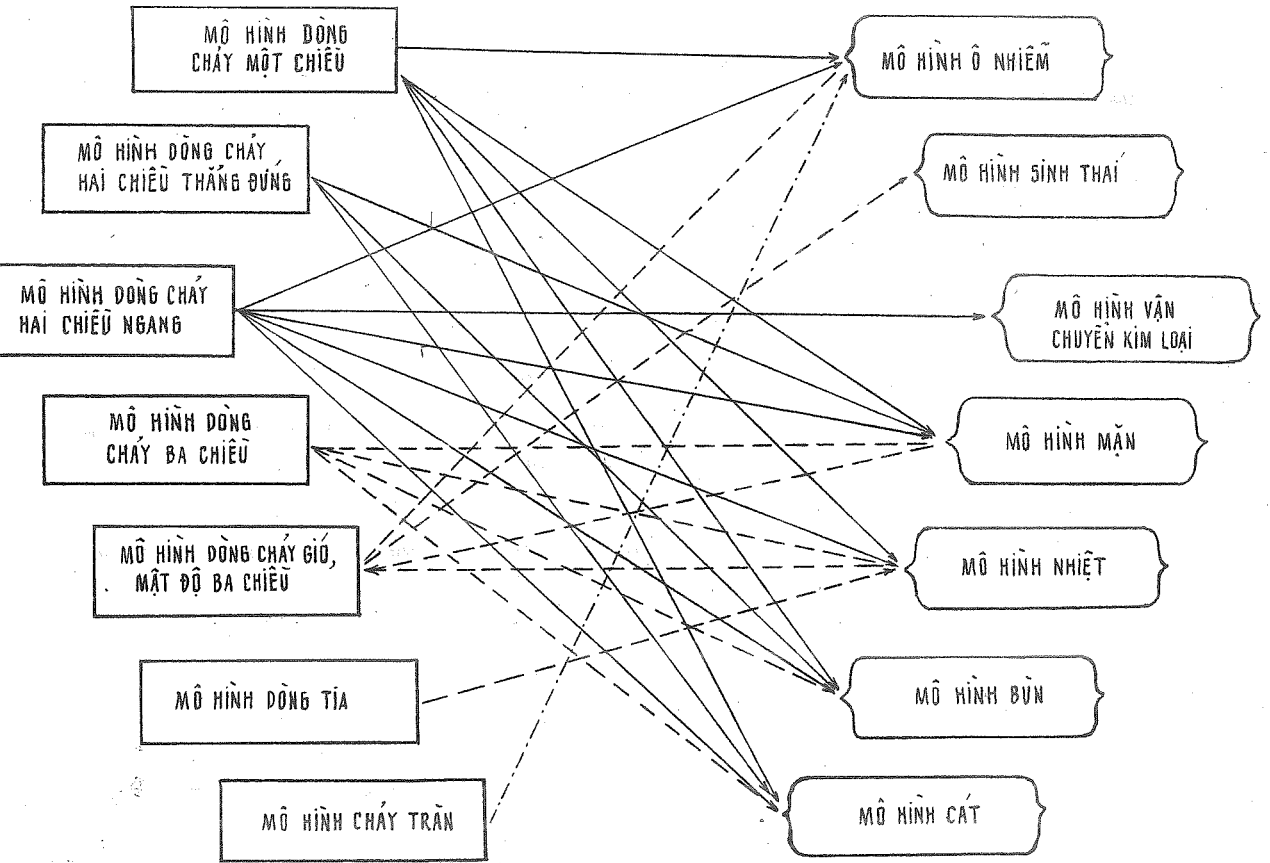
Trong thời gian qua, nhóm cán bộ nghiên cứu của Trung tâm KTTV biển, trong khuôn khổ của đề tài cấp Tổng cục "Mô hình hóa một số quá trình động lực ven bờ và cửa sông", đã bước đầu đi vào nghiên cứu, chọn lọc và áp dụng một số mô hình toán: mô hình dòng chảy một chiều trong hệ thống sông phức tạp, các mô hình dòng chảy hai chiều giải bằng sai phân hiện và phần tử hữu hạn, mô hình tính khúc xạ sóng ven bờ và vận chuyển bùn cát do sóng; và đã tính thử nghiệm cho các cửa sông đồng bằng sông Cửu Long, vùng bờ biển nam Thanh Hóa, vùng vịnh Ghềnh Rái và cửa biển Thuận An [2]

Hiện nay, trong khuôn khổ đề tài cấp Tổng cục " Động lực bùn cát và quá trình bồi xói vùng cửa sông Hồng" đang tiến hành thử nghiệm một số mô hình dòng chảy bùn cát.

Các mô hình vận chuyển bùn cát thường được phân loại thành hai nhóm liên quan đến phù sa kết dính (bùn) và phù sa không kết dính (cát)

Trong trường hợp phù sa kết dính, sự trao đổi giữa đáy và dòng chảy thường được biểu thị bằng các quan hệ sau:

$$+ \text{Lượng bồi} = CW_s (1 - \tau/\tau_d) \text{ đối với } \tau \leq \tau_d \quad (1)$$



Sơ đồ phân loại các mô hình toán ven bờ và cửa sông và mối liên hệ giữa chúng

$$+ \text{Lượng xói} = m_e (\tau - \tau_e) \text{ đối với } \tau > \tau_e \quad (2)$$

trong đó:

$\tau$  - ứng suất tiếp tuyến đáy ( $N/m^2$ )

$C$  - mật độ phù sa lơ lửng ( $kg/m^3$ )

$W_s$  - tốc độ lắng chìm (m/s)

$\tau_d$  - ứng suất gây nên bồi ( $N/m^2$ )

$\tau_e$  - ứng suất gây nên xói ( $N/m^2$ )

$m_e$  - tốc độ xói ( $kg/N/s$ )

Các tham số  $W_s$ ,  $\tau_d$ ,  $\tau_e$ ,  $m_e$  nhận được từ quan trắc và kiểm tra mô hình.  $W$  không đơn thuần là hàm số của mật độ phù sa vì ở đây có xảy ra hiện tượng kết dính.

Trong trường hợp phù sa không kết dính, sự trao đổi giữa đáy và dòng chảy biến thường được biểu thị như sau:

$$S = b.W_s .(C_s - C) \quad (3)$$

Bồi hay xói xảy ra phụ thuộc vào mật độ phù sa lơ lửng (C) lớn hơn hay nhỏ hơn giá trị bão hòa của nó ( $C_s$ ) đối với trường hợp đã cho.

Để tập hợp mô hình cần đến các quan hệ đối với các tham số sau:

$\beta$  - nhân tố phân bố

$C_s$  - mật độ phù sa bão hòa ( $\text{kg/m}^3$ )

$\beta$  có thể được xác định từ quan trắc các phân bố phù sa hay từ lý thuyết.

Việc chọn lọc phương pháp phụ thuộc nhiều vào tính chất riêng biệt của vị trí, vào bản chất của phù sa và chủ quan người lập mô hình.

Các biến vận chuyển cát quan trọng nhất là mật độ (C) và độ nhớt ( $\nu$ ) của dòng chảy, mật độ bão hòa ( $C_s$ ) và đường kính đặc trưng của phù sa (D), độ sâu trung bình (d) và tốc độ tiếp đáy ( $U^*$ ) của dòng chảy và gia tốc trọng trường (g).

Thông thường, đối với vận chuyển phù sa, người ta thường dùng 4 quan hệ không thứ nguyên của các biến cơ bản này:

$$D^* = [(C_s - C)g/C\nu^2]^{1/3} D$$

- số kích thước hạt không thứ nguyên,

$$Y = CU^2 / (C_s - C).g.D$$

- số đo lực thủy động tác dụng lên hạt phụ thuộc vào trọng lượng của nó (thường gọi là số độ cơ động),

$$Z = d/D - \text{độ sâu tương đối,}$$

$$W = C_s / C - \text{sức ỳ của hạt.}$$

Đôi khi số Reynold hạt  $X = U^*.D / \nu$  được dùng thay cho  $D^*$

Các mô hình vận chuyển phù sa là những công cụ kỹ thuật có giá trị kết hợp với đo đạc và mô hình vật lý. Tuy nhiên, các kết quả tính toán cần được giải thích một cách thận trọng vì đây không phải là môn khoa học chính xác.

Độ chính xác của một mô hình toán ven bờ và cửa sông phụ thuộc vào rất nhiều điều kiện, trong đó có tính phù hợp của phương trình, chi tiết của địa hình đáy, độ chính xác của số liệu vào và kết quả hiệu chỉnh mô hình. Độ chính xác của phương pháp giải chỉ là một phần trong đó. Tuy nhiên, việc chọn phương pháp giải là rất quan trọng bởi các tham số số trị phải lột tả được bản chất vật lý của hiện tượng.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. HR Wallingford. Computer Modelling Course on Tidal Hydraulics Processes for UNDP.

2. Nguyễn Ngọc Huấn - Mô hình hóa một số quá trình động lực ven bờ và cửa sông. Báo cáo đề tài cấp Tổng cục KTTV - Hà Nội, 1991.