

# KẾT QUẢ TÍNH TOÁN HỆ SỐ TRAO ĐỔI RỐI ĐỘ MUỐI TRONG VÙNG HẠ LƯU SÔNG CỬU LONG

PTS. Lê Quang Toại

KS. Nguyễn Thế Hào

Phân viện khí tượng thủy văn tại TP. Hồ Chí Minh

Chuyển động rối đóng vai trò quan trọng trong nhiều quá trình động lực vùng hạ lưu của sông như sự hình thành các profin thẳng đứng các yếu tố vật lý, sự truyền độ muối hay các hợp chất hòa tan. Bản thân việc nghiên cứu các quá trình khuếch tán hợp chất trong vùng hạ lưu cửa sông, nhất là vùng hạ lưu của sông Cửu Long nước ta còn hết sức ít, chưa có được một mô hình khuếch tán thích hợp trong những điều kiện thực của vùng này. Đặc biệt là việc xác định các hệ số trao đổi rối độ muối trong vùng ven bờ của sông Cửu Long rất quan trọng, là cơ sở cần thiết cho nhiều bài toán động lực khác nhau. Trong công trình [1] đã trình bày kết quả nghiên cứu "phương pháp các đường thẳng" để giải bài toán truyền mặn một chiều. Các tác giả đã đưa ra công thức tính toán hệ số trao đổi độ muối khá ngắn gọn, dễ sử dụng, có thể tính toán bằng tay. Trong công trình này, chúng tôi mạnh dạn áp dụng kết quả nghiên cứu trên để tính hệ số trao đổi rối độ muối trong vùng hạ lưu sông Cửu Long.

## I - SƠ LƯỢC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

Giả sử bài toán khuếch tán độ muối trên sông một chiều thỏa mãn phương trình sau:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + V \frac{\partial S}{\partial x} = K_s \frac{\partial^2 S}{\partial x^2} \quad (1)$$

với các điều kiện biên là:

$$\begin{aligned} S(x, 0) &= S(x) \\ S(0, t) &= f(t) & 0 \leq x \leq L \\ S(L, t) &= g(t) & 0 \leq t \leq T \end{aligned} \quad (2)$$

trong đó:

$S$  - nồng độ muối,

$V$  - vận tốc trung bình của dòng,

$K_s$  - hệ số khuếch tán được giả thiết là hằng số.

Dùng sai phân trung tâm để tính toán các đạo hàm bậc một và hai theo  $x$  như sau:

$$\frac{\partial S}{\partial x} \Big|_{x=x_k} = \frac{S(x_{k+1}, t) - S(x_{k-1}, t)}{2h}$$

$$\frac{\partial^2 S}{\partial x^2} \Big|_{x=x_k} = \frac{S(x_{k+1}, t) - 2S(x_k, t) + S(x_{k-1}, t))}{h^2} \quad (3)$$

Thế (3) vào (1) ta thu được hệ phương trình vi phân (từ  $k = 1$  đến  $k=N-1$ ) và lấy tổng vế theo vế ta được phương trình:

$$\sum_{k=1}^{N-1} \frac{\partial S_k}{\partial t} = \frac{K_s}{h^2} (f - S_1 - S_{N-1} + g) - \frac{V}{2h} (-f - S_1 + S_{N-1} + g)$$

Lấy tích phân hai vế theo dt từ 0 đến T

$$\sum_{k=1}^{N-1} \int_0^T \frac{\partial S_k}{\partial t} dt = \frac{K_s}{h^2} \int_0^T (f - S_1 - S_{N-1} + g) dt - \frac{V}{2h} \int_0^T (-f - S_1 + S_{N-1} + g) dt$$

Suy ra hệ số khuếch tán độ muối:

$$K_s = h^2 \frac{\sum_{k=1}^{N-1} \int_0^T \frac{\partial S_k}{\partial t} dt + \frac{V}{2h} \int_0^T (-f - S_1 + S_{N-1} + g) dt}{\int_0^T (f - S_1 - S_{N-1} + g) dt}$$

với

$$\int_0^T \frac{\partial S_k}{\partial t} dt = S_k \Big|_0^T = S_k^T - S_k^0 = S_k - \rho_k$$

và giá trị hai tích phân còn lại có thể thay bằng hai tổng, cuối cùng thu được công thức:

$$K_s = \frac{h^2 \sum_{k=1}^{N-1} (S_k - \rho_k) - \frac{Vh}{2} \sum_{i=0}^{M-1} (-f^i - S_1^i + S_{N-1}^i + g)}{\sum_{i=0}^{M-1} (f^i - S_1^i - S_{N-1}^i + g)} \quad (4)$$

## II - TÀI LIỆU XUẤT PHÁT VÀ KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

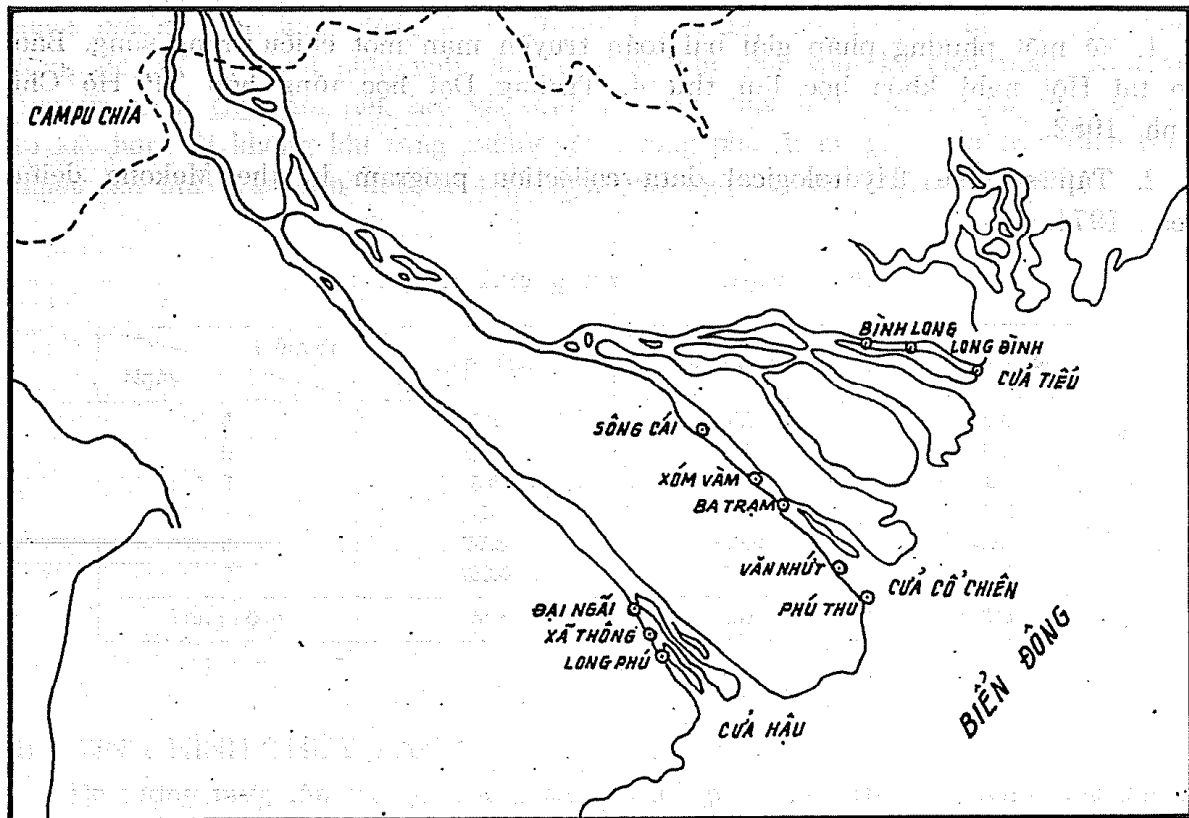
Tài liệu xuất phát để tính toán là các độ muối S và vận tốc V trong "chương trình thu thập số liệu đồng bằng sông Cửu Long" xuất bản tháng IX-1974 của Ủy ban sông Mê Công. Số liệu độ muối tầng mặt quan trắc ở ba sông Cửa Tiểu, Cổ Chiên và Hậu tưng giữa giờ một trong ngày từ 8h00 đến 16h00. Vì sự phân bố giữa các trạm quan trắc trên sông không đều nhau, khoảng cách giữa hai trạm gần nhất là 5875m và khoảng cách giữa hai trạm xa nhất là 12000m, cho nên muốn áp dụng công thức sai phân, phải chia các khoảng cách này thành những khoảng bằng nhau trên từng nhánh sông như sau:

- Trên sông Cửa Tiểu có ba trạm đo độ muối: Cửa Tiểu, Long Bình, Bình Long. Giữa ba trạm này chia nhỏ thành bảy khoảng và tám trạm với khoảng cách trung bình giữa hai trạm liên tiếp là  $\Delta h \leq 3000m$ .

- Trên sông Cổ Chiên có năm trạm đo độ muối: Phú Thu, Văn Nhứt, Ba Trám, Xóm Vàm và sông Cái. Giữa năm trạm này chia nhỏ thành chín khoảng và mười trạm với khoảng cách trung bình hai trạm liên tiếp là  $\Delta h \approx 3000m$ .

- Trên sông Hậu có ba trạm đo độ muối: Long Phú, Xã Thông và Đại Ngãi. Giữa ba trạm này chia nhỏ thành bốn khoảng và năm trạm với khoảng cách trung bình giữa hai trạm liên tiếp là  $\Delta h = 3400m$ .

Bước thời gian chọn chung cho cả ba nhánh sông  $\Delta t = 1$  giờ, thu được mạng lưới các trạm quan trắc và nội suy như hình (1).



Hình 1. Mạng lưới trạm đo mặn

Áp dụng công thức (4) vào mạng lưới trong hình 1 ta thu được kết quả sau:

Nhánh sông	Đợt đo	$K_s \cdot 10^{-6}$ (cm <sup>2</sup> /s)
Cửa Tiểu Cổ Chiên	28-V-75	30,97
	18-IV-74	25,81
	10-VI-74	22,98
Sông Hậu	12-V-74	4,51
	13-V-74	0,58

Kết quả tính toán trên cho thấy: giá trị hệ số  $K_s$  có cùng cỡ cho hai nhánh sông Cửa Tiểu và Cổ Chiên là từ  $(20 - 30) \cdot 10^{-6}$  cm<sup>2</sup>/s, còn ở nhánh sông Hậu thì nhỏ hơn một bậc.

- Các kết quả này cũng phù hợp với các kết quả tính toán bằng phương pháp khác, điều này cho thấy kết quả tính toán này có thể làm tham số cho các bài toán xác định phân bố nồng độ muối.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Về một phương pháp giải bài toán truyền mặn một chiều trong sông. Báo cáo tại Hội nghị khoa học lần thứ 4, Trường Đại học tổng hợp TP Hồ Chí Minh, 1982.
2. Tập số liệu "Hydrological data collection program in the Mekong delta area", 1974.

