

MÔ HÌNH SỐ TRỊ THỦY ĐỘNG SỰ LAN TRUYỀN TRIỀU TRONG HỆ THỐNG SÔNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

GS.TS. Nguyễn Ngọc Thụy

Ủy viên Ban chỉ đạo Chương trình KHCN-06

Châu thổ sông Cửu Long là đồng bằng lớn nhất Việt Nam và cũng là một trong những sông lớn bậc nhất của thế giới, diện tích đứng thứ ba thế giới, sau châu thổ sông Amadon (Nam Mỹ) và sông Hằng - Bramapút (Ấn Độ).

Trong đồng bằng châu thổ thấp và rộng lớn với diện tích trong phạm vi Việt Nam là 36 ngàn kilômét vuông, với độ dốc khoảng 1.10^{-5} của mạng lưới sông - kênh dày đặc, có 8 cửa sông chính thông ra biển Đông: Cửa Tiểu, Cửa Đại, cửa Ba Lai, cửa Hàm Luông, cửa Cổ Chiên, cửa Cung Hầu, cửa Định An, (cửa Bassac) và cửa Trần Đề.

Trong điều kiện mạng lưới sông dày đặc, ta có khả năng khảo sát sự truyền triều trong hệ thống sông này bằng phương pháp số trị thủy động.

Để đơn giản, trước hết ta hãy thử nghiệm bài toán một chiêu.

Trong trường hợp bài toán một chiêu, hệ phương trình chuyển động và phương trình liên tục có dạng sau:

$$\frac{\partial H}{\partial X} = \frac{1}{gA} \frac{\partial Q}{\partial t} - \frac{2Q}{gA^2} - \frac{\partial Q}{\partial X} + \frac{|Q|Q}{C^2 A^2 R} - \alpha \frac{V^2 \cos \beta}{D}$$
$$\frac{\partial Q}{\partial X} = -B - \frac{qi}{\partial t}$$

Trong đó:

H - mực nước sông, trục X hướng dọc sông, g - gia tốc trọng trường, t - thời gian, Q - lưu lượng chảy qua tiết diện sông, A - mặt cắt ngang sông, C - hệ số Chézy, R - bán kính thủy lực, V - tốc độ gió, α - hệ số gió, β - góc hợp với hướng gió và trục X, B - độ rộng mặt cắt, D - thành phần độ sâu nước phát sinh do lực gió, qi - nhập lưu (+) hoặc xuất lưu (-).

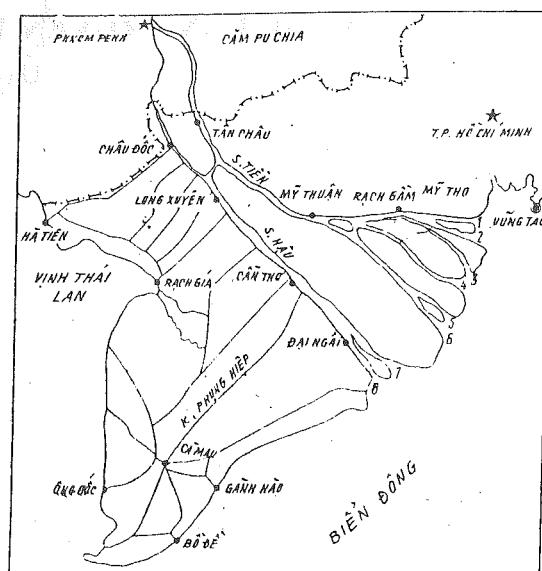
Trong trường hợp đơn giản, chưa tính đến ma sát gió hoặc nhập (xuất lưu), ta có thể tạm bỏ qua số hạng tương ứng trong hai phương trình trên.

Trước đây, trên cơ sở mô hình thủy động của Dronkers [1], năm 1973, Van Parreeren [2] đã thiết lập mô hình số trị giải bài toán triều đổi với đồng bằng sông Cửu Long nhưng chỉ với một hệ sóng triều duy nhất truyền từ phía biển Đông vào qua 195 điểm tính, còn phần sóng triều truyền từ phía vịnh Thái Lan xem như không tính đến.

Sơ đồ tính toán triều cho hệ thống sông Cửu Long của chúng tôi dưới đây là một cải tiến của mô hình trên, vừa có sự truyền triều từ phía Đông qua 8 cửa chính, vừa có sự truyền triều từ phía vịnh Thái Lan, qua hai cửa kênh tại Hà Tiên và Rạch Giá. Các tính toán được thực hiện trên máy tính IBM -360.

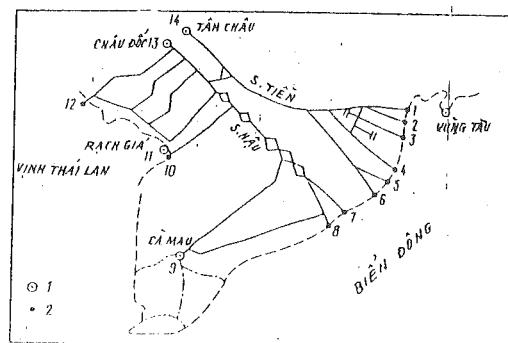
Mô hình triều cải tiến TC-2

Mô hình triều TC-2 bao gồm 220 điểm tính H và 166 điểm tính Q như trong hình 2 với các biên sau đây:

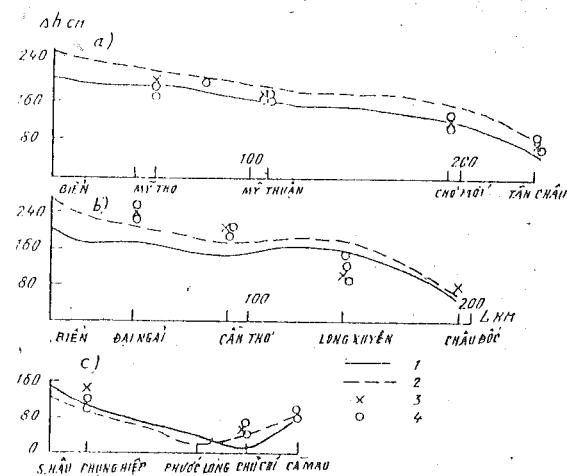


HÌNH 1 -

MẠNG LƯỚI THỦY VĂN VỚI CÁC NHÀNH SÔNG
VÀ KÊNH CHÍNH Ở ĐB.S. CỦA LONG
1, CỦA TIỀU . 2, CỦA ĐẠI . 3, BA LAI .
4, HÀM LUÔNG . 5, CỐ CHIẾN . 6, CUNG HẢI
7, ĐỊNH AN . 8, TRẦN ĐỀ



HÌNH 2 — MẠNG TÍNH TRONG MÔ HÌNH TC-2 GÂN TRUNG VỚI HỆ THỐNG SÔNG, KÊNH
Ở ĐÔNG RÂU SÔNG CỦA LONG 1, BIỂU BIỂN CHÍNH . 2, BIỂU BIỂN PHỤ



HÌNH 3 ... KẾT QUẢ TÍNH SỰ TRÌ TRIỀU THEO TC-2 Ở NHÀNH
SÔNG TIỀN (a) . . . SÔNG HẬU (b) VÀ K. PHUNG HIỆP (c)

1, 2 NƯỚC LỐI THỦ KHẤT VÀ THỦ HẬI
3, 4 CÁC DIỄM QUAN TRẮC THỜNG HÀNG

a. Dao động mực nước tại điểm cửa biển Vũng Tàu lấy làm biên chính, các điểm biển khác phía biển lấy tại các cửa sông chính (1-8) được sử dụng bằng quan hệ gần đúng so với Vũng Tàu.

b. Dao động mực nước biển tại Cà Mau (điểm 9), tạm qui ước coi như biển phía biển ở phía nam.

c. Dao động mực nước ở phía vịnh Thái Lan được lấy tại Rạch Giá (điểm 11), còn đối với hai điểm Hà Tiên (điểm 12) và cửa sông Cái Lớn (điểm 10) tạm lấy quan hệ gần đúng so với Rạch Giá.

d. Đối với biển phía thượng lưu, chọn 2 điểm Châu Đốc (điểm 13) và Tân Châu (điểm 14) ứng với dao động mực nước tại hai điểm này.

Trong tính toán đã sử dụng các tham số thủy lực của sông, xác định theo các bình đồ với tỷ lệ xích 1/10.000.

Trong sơ đồ TC-2 đã sử dụng 8 kênh là những kênh có thuyền lớn đi lại được với độ rộng từ 30m đến 50m, nối sông Hậu với biển.

Kết quả thu được biểu diễn trong hình 3 và 4.

Thông qua kết quả tính mô hình số trị thủy động theo mô hình triều TC -2 nhận thấy như sau:

1. Kết quả tính toán cơ bản phù hợp với quan trắc.

2. Mô hình triều theo sơ đồ đề nghị TC - 2 rõ ràng có ý nghĩa thông tin tốt hơn, tiệm cận sát hơn chau thổ sông Cửu Long với hệ thống kênh rạch phức tạp - lần đầu tiên ta thu được số liệu H và Q đối với các kênh nối sông Hậu với vịnh Thái Lan mà trong mô hình triều của Van Parreeren trước đây không có (hình 4).

3. Kết quả tính toán mà mô hình được biểu hiện rất rõ tương tác giữa hai hệ sóng triều trong các kênh và sông ở chau thổ này. Kênh Phụng Hiệp nối giữa sông Hậu với Cà Mau thể hiện sự tắt dần rõ rệt trong 15km nối giữa sông Hậu với Phụng Hiệp và dao động triều đạt tới trị số nhỏ nhất giữa Cà Mau và Phụng Hiệp - Tại đây cũng thu được kết quả lưu lượng nhỏ nhất (hình 4).

4. Khi vào xa các cửa sông, lưu lượng dòng triều giảm dần, tuy nhiên lưu lượng đó có thể hơi tăng lên khi ở gần các điểm giao lưu giữa các kênh và sông.

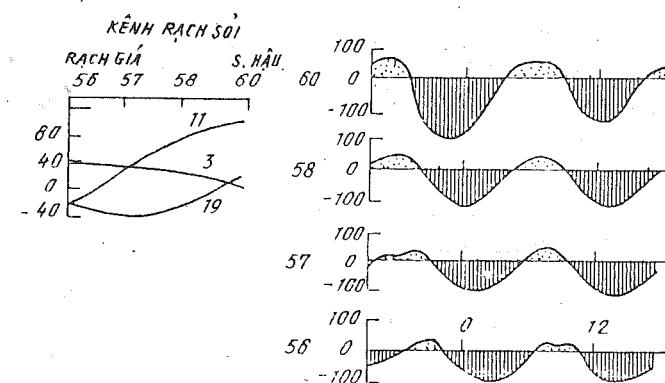
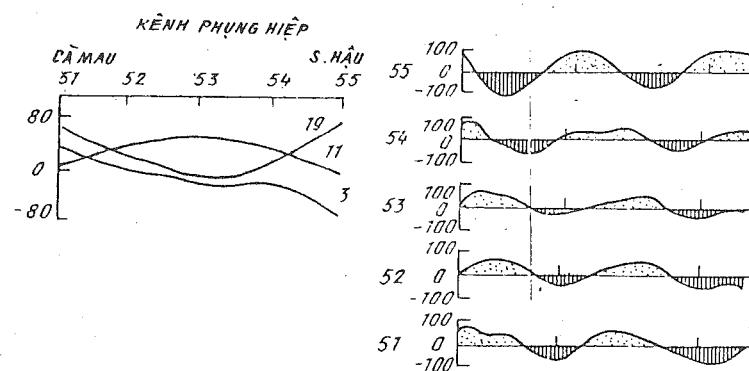
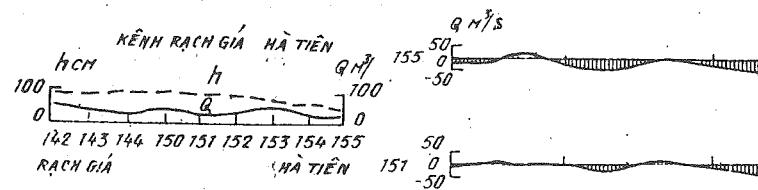
Để nghiên cứu chi tiết hơn động lực triều vùng cửa sông Cửu Long chúng tôi sử dụng mô hình triều TCM -1 sau đây:

Vùng nghiên cứu bao gồm toàn bộ hữu ngạn sông Hậu với bờ biển vịnh Thái Lan và biển Đông. Vùng phức tạp này của chau thổ có diện tích khoảng 23,7 ngàn kilômét vuông là vùng trồng lúa và nuôi tôm chủ yếu hiện nay ở Việt Nam. Trong mùa khô, vấn đề nhu cầu nước ngọt cũng đòi hỏi nhiều nhất là ở các vùng khá xa sông Hậu và giáp biển, trong mùa mưa vấn đề thoát lũ nhanh ra vịnh Thái Lan, thông qua các kênh lớn ở tứ giác Long - Châu - Hà cũng là một vấn đề đáng quan tâm.

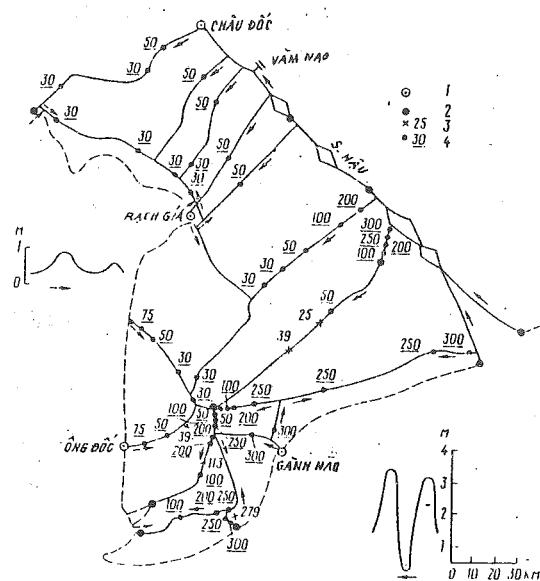
Vì vậy, các nghiên cứu triều truyền trong khu vực này là cần thiết cho việc phòng chống hạn - mặn và nuôi tôm cũng như cho việc thoát lũ trong mùa mưa.

Mô hình triều TCM - 1 bao gồm 220 điểm mực nước và 170 điểm lưu lượng nước. Biên phía biển gồm các điểm Vũng Tàu, Gành Hào và Rạch Giá, Ông Đốc - Tám điểm cửa sông Cửu Long được sử dụng từ các phương trình quan hệ gần đúng với điểm biên chính Vũng Tàu. Điểm biên phía thượng lưu được lấy tại Châu Đốc.

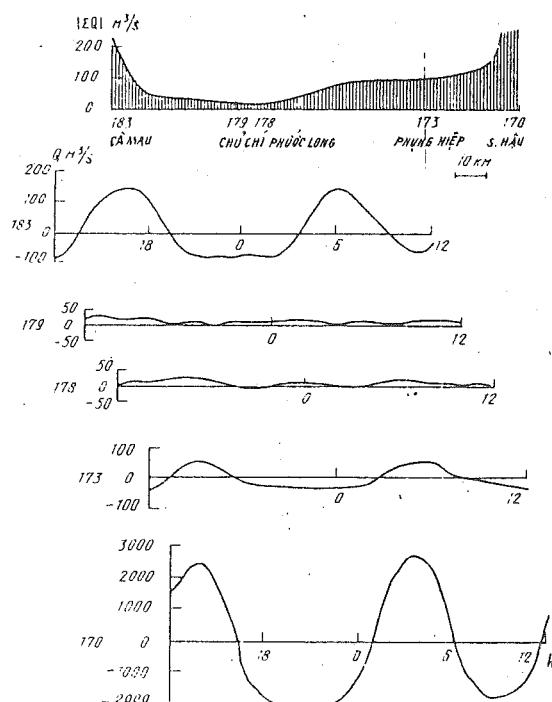
Theo tính toán thử nghiệm số trị cũng xác lập rằng triều của sông Tiền ảnh hưởng ít tới động lực triều sông Hậu, vì vậy có thể coi gần đúng như không



HÌNH 4 — KẾT QUẢ TÍNH SỐ TRỊ H VÀ Q THEO MÔ HÌNH TRIỀU TRÊN MỘT SỐ KÊNH CHÍNH CỦA ĐENTA — TRÊN KÊNH PH VÀ RS VỀ CÁC QUỒNG CÔNG MỨC NƯỚC CÁCH KHÁU 8 GIỜ



HÌNH: 5 — KẾT QUẢ TÍNH SỐ TRỊ CÁC ĐẶC TRƯNG TRIỀU THEO MÔ HÌNH TCM-1
 1, CÁC ĐIỂM BIÊN CHÍNH 2, CÁC ĐIỂM BIÊN PHỤ
 3, KẾT QUẢ QUAN TRẮC 4, KẾT QUẢ TÍNH TOÁN



HÌNH: 6 — KẾT QUẢ TÍNH SỐ TRỊ LƯU LƯỢNG TRIỀU TRONG KÊNH PHUNG HIỆP
 THEO MÔ HÌNH TRIỀU TCM-1
 ΣQ — TỔNG LƯU LƯỢNG TRONG KÊNH Q — LƯU LƯỢNG TỔNG GIỮ TẠI 5 ĐIỂM
 CỦA KÊNH

có ảnh hưởng (\bar{T}). Tất cả các số liệu đều vào đều lấy ứng với quan trắc các ngày 15 và 16 -V-1980 (mùa khô).

Theo kết quả tính toán số trị thủy động bằng mô hình TCM-1 ta xác lập được:

1. Giá trị triều trên sông Hậu và trên vùng tây bắc Long Xuyên tính theo mô hình TC - 2 và TCM - 1 khá trùng nhau.

2. Số liệu thu được về H và Q ở các điểm thuộc bán đảo Cà Mau khá trùng với số liệu thực đo tại 11 điểm đo mực nước từng giờ tại đây - Phát hiện thấy tính chất chuyển động triều sông khác nhau một cách cơ bản, cả về cường độ, cả về hướng dòng chảy.

3. Xác lập rằng có tồn tại những vùng có biên độ triều cực tiêu. Trong hình 5 thấy rõ dao động triều không đều của biển Đông át hẳn thủy triều từ phía vịnh Thái Lan và ảnh hưởng đó truyền cho tới sát bờ phía tây của bán đảo Cà Mau. Ở các kênh Phụng Hiệp và Bạc Liêu thấy rõ tương tác của hai hệ sóng triều. Đặc biệt ở khoảng 125km trong kênh Phụng Hiệp, khoảng giữa Phước Long và Chủ Chí đã quan sát thấy triều nhỏ nhất. Trong hình 6 dẫn lại các giá trị của lưu lượng dọc kênh này và thấy rõ giữa hai điểm này là vùng giao thoa của hai hệ sóng triều và lưu lượng triều nhỏ nhất.

Ta cũng thấy rõ dao động triều toàn nhật không đều tại Ông Đốc, Rạch Giá và các cửa sông phía tây của bán đảo Cà Mau với biên độ tương đối nhỏ hơn (khoảng 1/3) giá trị ở cửa sông bờ phía đông - Ở vùng phía tây của điểm Cà Mau (hình 5) ảnh hưởng của hai hệ thống sóng triều thể hiện nhỏ nhất (độ lớn triều không vượt quá 30cm).

Như vậy, qua mô hình triều trên lần đầu tiên chúng tôi thu được bức tranh chuyển động sóng triều trên các sông và kênh rạch của bán đảo Cà Mau. Thấy rõ ảnh hưởng có tính chất ngự trị của hệ sóng triều phía biển Đông; thấy rõ các vùng giao thoa sóng triều, đã thu được các tư liệu làm cơ sở cho việc lập bản đồ các đặc trưng triều cho vùng mà các quan trắc đồng bộ về thủy triều gặp khó khăn và tốn nhiều công sức- Mặt khác, đối với vùng tứ giác Long - Châu - Hà, ta thấy rõ các kênh này, hiện nay với lưu lượng cực đại mỗi kênh tới $80 - 90 \text{m}^3/\text{s}$ có thể là một nguồn thoát lũ nhanh ra vịnh Thái Lan, nhất là vào pha triều rút. Điều quan trọng là nhanh chóng khơi sâu và mở rộng các kênh săn có và mở thêm kênh mới trong vùng này.

Tài liệu tham khảo

- 1.Dronkers J. J.Tidal Computations in rivers and coastal Waters- Amsterdam, 1964.
2. Parreeren D. V. Computer program on the one - dimensional tidal model of the Mekong delta - Bangkok- 1973.
3. Nguyễn Ngọc Thụy- Thủy triều trong các vùng cửa sông Việt Nam- Tuyển tập công trình Khí tượng Thủy văn vùng biển Việt Nam-NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 1988.
- 4.Nguyen Ngoc Thuy - Gidrodinamicheskoe modeliravanie rasprostranenia prilivnix voln v rechnoi sisteme denty Mekonga- Trudy N^o188-GOIN- Matscova, 1989 (T. Nga) .