

DIỄN BIẾN DÒNG CHẢY LŨ TỨ GIÁC LONG XUYỀN QUA CÁC TRẬN LŨ LỚN

TS. Bùi Đạt Trám

TT Dự báo KTTV tỉnh An Giang - Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ

Tứ giác Long Xuyên (TGLX) nằm kẹp giữa sông Hậu và biển Tây, là một trong ba vùng trũng rộng lớn của đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), có cấu trúc địa hình và chế độ thủy văn rất đa dạng, phức tạp và không ngừng biến đổi theo thời gian và không gian trong suốt gần 3 thế kỷ qua, đặc biệt là từ năm 1960 trở lại đây, dưới tác động của các quá trình tự nhiên và hoạt động kinh tế của con người, trong đó dòng chảy lũ có ảnh hưởng lớn nhất đến phát triển của vùng đất thấp trũng này. Vì vậy, nghiên cứu diễn biến của dòng chảy lũ - nhất là các trận lũ lớn - nhằm tiếp tục góp phần phục vụ quy hoạch khai thác hợp lý tài nguyên nước TGLX là hết sức cấp thiết.

1. Đặt vấn đề

Phần đất Việt Nam được giới hạn bởi lộ Cái Sắn-lộ Rạch Giá đi Hà Tiên-lộ Vàm Cống đi Châu Đốc với phần đất cao từ Châu Đốc đến Tri Tôn rồi từ Tri Tôn dọc bờ kênh Vĩnh Tế về tận Hà Tiên gọi là TGLX có diện tích tự nhiên tới trên 4900km². Giữa thế kỷ XVIII, vùng đất này còn rất hoang sơ. Song chỉ sau gần 300 năm, bằng sự khai thác của con người, TGLX đã thật sự trở thành một vùng kinh tế phát triển năng động với tốc độ cao, nhất là về thủy lợi và giao thông. Quá trình phát triển này đã có ảnh hưởng rất lớn làm biến đổi các quá trình tự nhiên, trong đó có dòng chảy lũ đang cần được nghiên cứu và đánh giá đầy đủ nhằm mục đích phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, phòng chống thiên tai, bảo vệ môi trường TGLX ngày càng tốt hơn.

2. Các đặc thù về điều kiện tự nhiên

Điều kiện tự nhiên của TGLX đã và đang không ngừng biến đổi theo thời gian và không gian; nguyên nhân gây ra có nhiều, trong đó quá trình khai thác của con người đóng vai trò quan trọng nhất. Đứng trên góc độ nghiên cứu thủy văn nói chung và dòng chảy lũ nói riêng, xin được lưu ý đến các đặc thù về địa hình, mạng lưới sông, kênh và đường lộ.

a. Các khối địa hình chính

TGLX được bao bọc bởi biên sông Hậu, biên đồi núi Tri Tôn-Tịnh Biên (còn có tên gọi là Bảy Núi, hay Thất Sơn), biên biển Tây và biên đồng bằng Nam Cần Thơ. Về địa hình có hai khối rõ rệt, khối thứ nhất toàn là đồng bằng chiếm 87% diện tích (bình quân có độ cao 1m và độ nghiêng 1cm/km theo hướng tây bắc-đông nam về Nam Cần Thơ và đông bắc-tây nam ra biển Tây) trong nguyên thủy toàn là rừng tràm, vào mùa lũ trở thành hồ chứa nước; nay bị chia cắt thành hàng trăm ô đồng ruộng bởi hệ thống kênh mương, lộ giao thông, đê bao, rừng còn lại chỉ khoảng 10.000ha chiếm 0,25% diện tích tứ giác (chủ yếu là rừng tái sinh, thay vào đó là cây lúa và màu). Khối thứ hai là đồi núi chiếm 13% diện tích có chiều dài 35km và rộng 17km với

nhiều đỉnh cao trên 700m, đây là nôm địa hình án ngữ ngay cửa vào phía bắc có vai trò cực kỳ quan trọng chi phối dòng chảy lũ TGLX.

b. Hệ thống kênh đào chính

Vào mùa xuân năm Mậu Dần (1818), Nhà Nguyễn giáng chỉ dụ cho đào con kênh đầu tiên trong TGLX nối rạch Long Xuyên tại Vĩnh Trach kéo dài đi qua Núi Sập về hướng tây nam nối tiếp với sông Kiên đổ nước vào biển Tây tại cửa Rạch Giá tạo ra tuyến giao lưu hàng hoá Hà Tiên-Hòn Đất-Rạch Giá-Long Xuyên vào sâu đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) hồi bấy giờ. Tiếp đó, Nhà Nguyễn khởi công đào kênh Vĩnh Tế vào năm 1819 chạy song song với đường biên giới Việt Nam-Căm Pu Chia, dài từ Châu Đốc đến giáp nối với sông Giang Thành khoảng 80km. Kênh này có tác dụng vừa là trục tiêu chính, vừa là trục tưới chính có vai trò quyết định trong việc khai khẩn ruộng đất vùng trũng TGLX và vùng đồi núi Thất Sơn, vừa là đường thủy nối liền Châu Đốc với Hà Tiên tạo ra cơ động nhiều mặt.

Đầu thế kỷ XX, thực dân Pháp cho đào hệ thống kênh trục Rạch Giá-Hà Tiên, Tám Ngàn, Tri Tôn, Ba Thê, Cái Sắn, Mạc Cẩn Dung, các kênh nhánh tiêu ra biển Tây như Vàm Răng, Luynh Quỳnh, Vàm Rầy, Kiên Lương,... nhằm mục tiêu đẩy nhanh quá trình khai thác vùng đất hoang hoá TGLX.

Trong thời kỳ Mỹ-Ngụy, đã đào thêm được kênh Mới nối kênh Vĩnh Tế với kênh Tám Ngàn có vai trò chuyển nước từ kênh Vĩnh Tế vào khu vực Bắc Hà Tiên.

Sau năm 1975, đào thêm các trục kênh Mười Châu Phú, Chác Năng Gù, T1, T2, T3, T4, T5 và T6; mở thêm các kênh nhánh để tăng cường tiêu thoát nước ra biển Tây như T6, Tuấn Thống, Lung Lớn; xây dựng các cống ngăn mặn phía biển Tây; nạo vét mở rộng kênh Vĩnh Tế, xây dựng cầu cạn Xuân Tô, đập tràn Tha La và Trà Sư nhằm điều khiển dòng lũ tràn từ Căm Pu Chia đổ vào TGLX.

c. Hệ thống đường lộ chính

Quá trình phát triển hệ thống kênh trục nêu trên đã gắn liền với quá trình phát triển đường lộ. Bao bọc quanh TGLX là 3 lộ lớn và vùng đất cao của dãy núi Thất Sơn, chúng kết hợp với nhau tạo thành 4 tuyến đê tự nhiên khép kín cả khu vực, làm cho TGLX giống như một hồ chứa nước khổng lồ kiểu điều tiết tự nhiên với nhiều cửa vào và cửa ra. Nước lũ từ vùng trũng Căm Pu Chia tràn vào TGLX qua tuyến 7 cầu nằm trên lộ Châu Đốc - Nhà Bàng và nước chảy theo kênh Vĩnh Tế qua cầu Hữu Nghị + qua cầu Công Bình (nay thay bằng cầu cạn Xuân Tô) gọi là tuyến vào 1. Nước lũ từ sông Hậu tràn vào TGLX qua 26 cầu cống nằm trên quốc lộ 91 đoạn Châu Đốc-Vàm Cống gọi là tuyến vào 2. Nước lũ từ trong TGLX tiêu về Nam Cẩn Thơ qua 50 cầu cống trên lộ Cái Sắn gọi là tuyến ra 1. Nước lũ từ trong TGLX tiêu ra biển Tây qua gần 31 cầu cống trên quốc lộ 80 đoạn Rạch Giá-Hà Tiên gọi là tuyến ra 2. Nước lũ từ trong TGLX tiêu về đầm Đông Hồ qua 4 cầu cống trên bờ đông kênh Hà Giang (lộ N1) + nút cuối kênh Rạch Giá-Hà Tiên+nút cuối kênh Vĩnh Tế gọi là tuyến ra 3.

Ngoài các trục lộ bao bọc quanh TGLX vừa trình bày trên, trong nội đồng còn có các tuyến đường lộ liên tỉnh và liên huyện, trong đó quan trọng là Lộ Tẻ Tri Tôn có 23 cầu cống (cặp song song với kênh Mạc Cẩn Dung) và lộ Long Xuyên- Núi Sập-Cô Tô có trên 21 cầu cống đã liên tục chia tứ giác thành 3 mảng diện tích kế tiếp hứng lũ của nhau.

Toàn bộ hệ thống đường lộ chính của TGLX có cao trình khống chế được mực nước đỉnh lũ sông Cửu Long tại Châu Đốc ở mức dưới 4m40. Trên mức này, nước lũ

từ sông Hậu có thể tràn vào tứ giác qua một số đoạn của quốc lộ 91 đoạn Châu Đốc - Vàm Cống (lũ năm 1978 có 27km với độ sâu từ 20cm đến 60cm, lũ 1966 có 15km với độ sâu từ 10cm đến 40cm, lũ 2000 có 32,3km với độ sâu từ 20cm đến 80cm) và từ kênh Vĩnh Tế tràn vào TGLX qua một số đoạn của lộ N1 (lũ năm 2000 có 33km với độ sâu từ 30cm đến 80cm); nước lũ từ trong TGLX tràn ra biển Tây qua một số đoạn của quốc lộ 80 đoạn Rạch Giá-Hà Tiên (lũ năm 2000 có 20 km với độ sâu từ 20cm đến 60cm) và tràn qua lộ N1 đoạn cặp song song với kênh Hà Giang ra đầm Đông Hồ (lũ 2000 có 20km với độ sâu từ 20cm đến 40cm). Trong nội đồng tứ giác, nước lũ tràn qua một số đoạn của lộ Tri Tôn-Vàm Rây (lũ năm 2000 có 5km với độ sâu từ 20cm đến 40cm), lộ Long Xuyên-Núi Sập-Cô Tô (lũ năm 2000 có 15km với độ sâu từ 20cm đến 40cm).

3. Cơ sở dữ liệu dòng chảy lũ

Cho đến nay, trong TGLX có mạng lưới trạm quan trắc khí tượng thủy văn (KTTV) chuyên nghiệp được trang bị máy móc tự ghi tốt. Về khí tượng có trạm Rạch Giá (có trước 1975), Châu Đốc (có từ 1977). Về thủy văn có các trạm Châu Đốc, Long Xuyên, Rạch Giá (có trước 1975); Xuân Tô, Tri Tôn (từ 1989), Lò Gạch, Vĩnh Hanh, Núi Sập (từ 1999), Vĩnh Gia, Cô Tô và Vọng Thê (từ 2000). Ngoài ra trong TGLX còn có hàng trăm trạm đo mưa và khảo sát mặn, chua phèn, lũ lụt, phù sa, hạn kiệt, chất lượng nước,...

a. Số liệu dòng chảy lũ thực đo

Về khảo sát dòng chảy lũ, trước năm 1975 hầu như không có số liệu đo đạc trên các biên vào, biên ra và nội đồng TGLX. Sau năm 1975, ngành khí tượng thủy văn, Thủy lợi, Giao Thông, Xây dựng, Chương trình Điều tra cơ bản ĐBSCL giai đoạn II (gọi tắt là CT.60-02),... đã tổ chức đo dòng chảy lũ TGLX vào các năm lũ lớn 1978, 1984, 1991, 1994, 1996 phục vụ theo mục đích riêng của từng ngành. Từ năm 1997 đến 2002, ngành KTTV tổ chức đo lũ các biên vào và ra TGLX từ đầu lũ đến cuối lũ hàng năm, cũng trong thời gian này, các cơ quan chuyên ngành khí tượng thủy văn và Thủy lợi của tỉnh An Giang, Kiên Giang, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã tổ chức đo đạc bổ sung lũ nội đồng TGLX.

b. Số liệu dòng chảy lũ mô phỏng bằng mô hình số trị

Như trên đã trình bày, TGLX về mùa lũ là một hồ chứa nước khổng lồ hoạt động tự nhiên có hàng trăm cửa được phân bố trên 2 tuyến biên vào và 3 tuyến biên ra, ngoài ra trong nội đồng còn có hàng ngàn cửa thông lưu giữa các ô đồng ruộng, giữa các tuyến lộ, giữa các tuyến đê bao,... Do đó không thể nào đo đạc đồng bộ ở tất cả các vị trí cần đo này trong các trận lũ lớn. Để khắc phục khiếm khuyết đó, các ngành Khí tượng thủy văn, Thủy lợi, Giao thông, Xây dựng của Trung ương và các tỉnh có liên quan đã sử dụng các mô hình thủy lực mô phỏng các trận lũ lớn 1961, 1966, 1978, 1984, 1991, 1994, 1996, 2000, 2001, và 2002 diễn ra trong TGLX, trong đó được sử dụng với tần suất lớn nhất và hiệu quả nhất là mô hình VRSAP của cố Phó Giáo sư, Tiến sĩ, Anh hùng Lao động Nguyễn Như Khuê.

Trong điều tra cơ bản, có thể thực hiện bằng mô hình vật lý, hay bằng tổ chức đo đạc hiện trường chi tiết, hoặc bằng mô hình số trị để mô phỏng. Với một hệ thống sông kênh phức tạp, thì việc kết hợp thực đo có chọn lọc với mô phỏng bằng mô hình số trị để nghiên cứu dòng chảy là hướng đi đúng đắn và tiết kiệm nhất. Toàn bộ số liệu điều tra, khảo sát và mô phỏng lũ TGLX được trình bày trên đã góp phần quan trọng làm sáng tỏ khách quan quy luật vận động của dòng chảy lũ phục vụ đặc lực

quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, phòng chống thiên tai và bảo vệ môi trường TGLX suốt nhiều năm.

4. Một số đặc trưng lũ lớn

Với quan niệm lũ diễn ra trong TGLX được xem là lớn khi có mực nước đỉnh lũ Châu Đốc ở mức trên 4m30, thì từ năm 1960-2003, trong TGLX có các năm 1961, 1966, 1978, 1996, 2000, 2001 và 2002 là lũ lớn. Sử dụng số liệu của mạng lưới trạm KTTV cơ bản các năm này, số liệu khảo sát lũ và kết quả mô phỏng lũ bằng mô hình VRSAP Trung tâm Dự báo KTTV tỉnh An Giang thực hiện để tính toán diễn biến dòng chảy lũ TGLX qua các năm lũ lớn.

a. Biến đổi dòng chảy lũ tuyến vào 1

Như trên đã trình bày, nước lũ từ vùng trũng Cấm Pu Chia tràn vào TGLX qua tuyến 7 cầu nằm trên lộ Châu Đốc - Nhà Bàng và nước lũ chảy theo kênh Vĩnh Tế qua cầu Hữu Nghị + qua cầu Công Bình (nay thay bằng cầu cạn Xuân Tô) gọi là tuyến vào 1. Đây là biên vào quan trọng, dòng chảy lũ chịu ảnh hưởng của lũ sông Cửu Long là chính. Phân tích số liệu tính toán ở bảng 1 cho thấy:

- Trên tuyến 7 cầu, dòng chảy lũ được hình thành khi mực nước lũ Châu Đốc ở mức 2m60, từ đó lũ lên thì dòng chảy tăng và đạt cực đại trước lúc xuất hiện đỉnh lũ ở Châu Đốc khoảng 10 ngày. Dòng chảy cực đại tuyến này liên tục gia tăng từ 1961 là 1594m³/s, đến năm 1996 lên tới 2640m³/s, bình quân của 4 năm lũ lớn 1961+1966+1978+1996 là 1922m³/s, chiếm 55% lượng dòng chảy từ các hướng đổ vào TGLX. Lý do của sự gia tăng là do các cầu được mở rộng dần, tuyến lộ Châu Đốc-Nhà Bàng không ngừng được nâng cao, đê bao trong khu vực ngày càng phát triển, các kênh dẫn từ Vĩnh Tế vào các cầu được khơi sâu,.. đã tạo điều kiện thuận lợi cho dòng lũ tràn từ vùng trũng Cấm Pu Chia tập trung đi vào các luồng chính theo hướng lòng sông cổ Châu Đốc-Tri Tôn-Hòn Đất-Rạch Giá đổ vào tứ giác ngày càng nhiều (xem bản đồ trong phần phụ lục). Sau khi có đập tràn Tha La và Trà Sư điều khiển dòng chảy lũ tuyến 7 cầu theo quy trình từ đầu lũ lên đến khi Châu Đốc xuất hiện mực nước ở cấp 3m80 thì đóng đập, tiếp sau đó là mở đập xả lũ, với quy trình này, dòng chảy tuyến 7 cầu giảm hẳn, lũ 2000 Q_{max} chỉ còn 650m³/s. Tiếp sau lũ 2000, cầu Tha La và Trà Sư cùng với kênh Trà Sư được mở rộng, nên lũ 2001 và 2002 dòng chảy qua tuyến này lại tăng lên với Q_{max} xấp xỉ 1100m³/s, bình quân của 3 năm lũ lớn 200-2002 là 960m³/s. Như vậy, bình quân trong các trận lũ lớn, sau khi có 2 đập tràn Tha La và Trà Sư, dòng lũ cực đại chảy qua tuyến 7 cầu chỉ còn 50% so với trước khi chưa có 2 đập này.

- Cầu Hữu Nghị + cầu Công Bình, dòng chảy cực đại qua hai cầu này lũ 1961 khoảng 1000m³/s, đến lũ 1996 là 1075m³/s chiếm khoảng 21% tổng lượng lũ cực đại từ các hướng chảy vào TGLX, trong đó cầu Hữu Nghị chiếm 90% và cầu Công Bình 10%. Sau khi có cầu cạn Xuân Tô thay thế cầu Công Bình, dòng chảy cực đại giữa hai cầu có sự thay đổi đáng kể; qua cầu Hữu Nghị lũ 2000 là 395m³/s, lũ 2001 và 2002 xấp xỉ 350m³/s chỉ còn chiếm khoảng 30-35% của tổng 2 cầu. Dòng chảy cực đại qua cầu cạn Xuân Tô lũ 2000 là 1030m³/s, lũ 2001 là 802m³/s và lũ 2002 là 789m³/s, chiếm 65-70% của tổng 2 cầu. Trong các trận lũ lớn, dòng chảy cực đại bình quân của 2 cầu “Hữu Nghị + Xuân Tô” khoảng 1274m³/s và của 2 cầu “Hữu Nghị + Công Bình” khoảng 1050m³/s, chênh nhau 200m³/s, điều này chứng tỏ dòng lũ tràn từ Cấm Pu Chia đi theo tuyến “Hữu Nghị + Xuân Tô” là rất hạn chế, bởi vì địa

hình đồng ruộng từ Xuân Tô xuôi dòng Vĩnh Tế đến Hà Tiên có xu thế cao dần, triều biển Tây cũng cao dần từ Rạch Giá đến Hà Tiên.

- Tổng hợp toàn tuyến 7 cầu+cầu Hữu Nghị+Công Bình, trong các trận lũ lớn trước khi có đập tràn Tha La và Trà Sư, dòng chảy cực đại bình quân các trận lũ lớn qua tuyến này khoảng $2978\text{m}^3/\text{s}$ chiếm khoảng 78% tổng lượng dòng chảy từ các hướng dồn vào TGLX, và sau khi có đập tràn Tha La +Trà Sư + cầu cạn Xuân Tô (thay cầu Công Bình) là $2158\text{m}^3/\text{s}$ giảm $820\text{m}^3/\text{s}$ tức giảm 27,8%. Nếu xét riêng tuyến 7 cầu, thì các trị số tương ứng này là $1922\text{m}^3/\text{s}$, $960\text{m}^3/\text{s}$, $962\text{m}^3/\text{s}$ và 50%. Những trị số này hết sức có ý nghĩa, vì rằng từ tuyến 7 cầu dòng lũ tràn không mang phù sa chảy vào TGLX theo hướng tây bắc-đông nam - gọi là sóng lũ dọc vuông góc với hướng đông bắc-tây nam của dòng chảy từ sông Hậu vào tứ giác - gọi là sóng lũ ngang, tạo ra “bức tường thành” ngăn cản và làm suy yếu sóng lũ ngang từ sông Hậu truyền vào TGLX (vốn dĩ mang nhiều phù sa), nay sức mạnh sóng lũ dọc giảm 50% với khối lượng giảm gần $1000\text{m}^3/\text{s}$ đã làm cho TGLX bị “đói” nước buộc phải hút mạnh dòng chảy từ sông Hậu vào - nghĩa là làm tăng khả năng hoạt động của sóng lũ ngang. Cơ chế vận động này tạo ra chậm lũ trên phạm vi toàn tứ giác (rất có lợi cho vụ sản xuất hè thu sẽ không gặp phải lũ đầu mùa của sông Cửu Long xảy ra vào tháng VII và VIII hàng năm) và chuyển được nhiều nước phù sa từ sông Hậu vào sâu nội đồng TGLX (rất có lợi trong cải tạo đất và bảo vệ môi trường sinh thái).

Bảng 1. Độ cao đỉnh lũ tại Châu Đốc và lưu lượng dòng chảy lũ tuyến vào 1

TT	Năm	H _{ĐỈNH LŨ CHÂU ĐỐC} (cm)	Q _{TUYẾN BẢY CẦU} (m ³ /s)	Q _{HỮU NGHỊ} (m ³ /s)	Q _{CÔNG BÌNH} (m ³ /s)	Q _{HỮU NGHỊ + CÔNG BÌNH} (m ³ /s)	Tổng (m ³ /s)
01	1961	490	1594	-	-	1000	2594
02	1966	476	1637	914	97	1011	2648
03	1978	446	1939	965	110	1075	3014
04	1996	454	2520	1017	118	1135	3655
05	2000	490	650	495	1030	1525	2175
06	2001	448	1129	357	802	1159	2288
07	2002	442	1110	349	789	1138	2248

b. Biến đổi dòng chảy lũ tuyến vào 2

Nước lũ từ sông Hậu tràn vào TGLX qua 26 cầu cống nằm trên quốc lộ 91 đoạn Châu Đốc-Vàm Cống là tuyến vào 2. Đây là biên có diễn biến dòng chảy lũ rất phức tạp. Đoạn từ Châu Đốc đến cầu Bình Hoà chịu ảnh hưởng của lũ nhiều hơn, dòng chảy 1 chiều từ sông Hậu vào nội đồng là chính. Đoạn từ cầu Bình Hoà đến cầu Cái Sắn chịu ảnh hưởng mạnh dần lên của thủy triều, dòng chảy 2 chiều từ sông Hậu vào tứ giác và từ tứ giác chảy ra sông Hậu qua các cầu này không chênh lệch nhau nhiều lắm. Khi lũ cao ở mức: Châu Đốc trên 4m40 và Long Xuyên trên 2m40 thì xuất hiện một số đoạn lũ tràn qua quốc lộ 91 như đã trình bày trong các phần trên.

Có một số vấn đề cần lưu ý khi nghiên cứu dòng chảy lũ trên tuyến vào 2, đó là các kênh trục Mười Châu Phú, Chấn Năng Gò đào sau ngày giải phóng; các kênh trục khác như Cấn Thảo, kênh Đào, Trì Tôn, Ba Thê,... cũng được nạo vét mở rộng và sâu hơn so với thời kỳ trước năm 1975, vì vậy lũ 1978 từ sông Hậu chảy vào TGLX lớn hơn nhiều so với năm 1961 và 1966.

Từ năm 1980 tới 1996 tình thế lại khác, hệ thống đường lộ và đê bao nội đồng TGLX không ngừng phát triển, đáng chú ý là hai tuyến lộ vuông góc với sông lũ ngang là Lộ Tế Tri Tôn (song song với kênh Mạc Cận Dung) và lộ Long Xuyên-Núi Sập-Cô Tô từ chỗ chỉ cao hơn mặt ruộng khoảng 1m được nâng cao dần và đến nay trở thành đường đồng bằng cấp III tráng nhựa có cao trình khống chế lũ cao. Trên hai tuyến lộ này có 44 cầu cống thoát lũ song phần lớn có khẩu độ hẹp và lòng dẫn nông nên không đáp ứng thoát lũ gây ra tích lũ cục bộ giữa các ô trong nội đồng. Những biến đổi địa hình này kết hợp với sóng lũ dọc từ tuyến 7 cầu chảy vào TGLX ngày càng gia tăng như đã phân tích trong các phần trên làm cho dòng chảy lũ từ sông Hậu vào tứ giác ngày càng bị giảm, lũ năm 1978 là 912 m³/s, đến lũ 1996 chỉ còn 527m³/s, giảm 385m³/s, tức giảm 42%.

Sau khi có đập tràn Tha La và Trà Sư điều khiển làm giảm 50% dòng chảy tuyến 7 cầu đã tạo điều kiện cho dòng chảy từ sông Hậu vào TGLX tăng lên gấp bội. Cụ thể trước khi chưa có 2 đập này, lưu lượng cực đại bình quân các trận lũ lớn của toàn tuyến là 684m³/s, sau khi có 2 đập là 3140m³/s, tăng 2456m³/s, tức tăng 360%.

Bảng 2. Độ cao đỉnh lũ tại Châu Đốc và lưu lượng dòng chảy lũ tuyến vào 2

TT	Năm	H _{ĐỈNH LŨ} CHÂU ĐỐC (cm)	ΣQ _{TOÀN} TUYẾN (m ³ /s)	Q _{KÊNH} ĐÀO (m ³ /s)	Q _{CẬN} THẢO (m ³ /s)	Q _{TRỊ} TÔN (m ³ /s)	Q _{10 CHÂU} PHÚ (m ³ /s)	Q _{BA} THÈ (m ³ /s)
01	1961	490	658	79	85	263	-	212
02	1966	476	637	71	82	256	-	201
03	1978	446	912	69	78	244	156	190
04	1996	454	527	44	35	161	85	156
05	2000	490	3572	183	132	368	242	326
06	2001	448	2958	153	116	334	242	285
07	2002	442	2918	150	111	329	216	291

c. Biến đổi dòng chảy lũ tuyến ra 1

Bảng 3. Độ cao đỉnh lũ tại Châu Đốc và lưu lượng dòng chảy lũ tuyến ra 1

TT	Năm	H _{ĐỈNH LŨ} CHÂU ĐỐC (cm)	Q _{TOÀN} TUYẾN (m ³ /s)	Q _{CẦU} số 1 (m ³ /s)	Q _{CẦU} số 15 (m ³ /s)	Q _{CẦU} số 30 (m ³ /s)	Q _{CẦU} số 45 (m ³ /s)	Q _{CẦU} số 50 (m ³ /s)
01	1978	446	1024	21,2	39,1	12,2	13,5	4,9
02	1996	454	1094	19,6	38,3	13,4	14,5	5,6
03	2000	490	960	18,7	36,3	11,9	12,4	4,3
04	2001	448	801	18,5	28,6	11,6	11,4	3,8
05	2002	442	791	17,5	28,3	10,9	11,8	2,9

Nước lũ từ trong TGLX tiêu về Nam Cần Thơ qua 50 cầu cống trên lộ Cái Sắn là tuyến ra 1. Đây là tuyến có số lượng cầu và cống lớn nhất trong 4 tuyến bao quanh TGLX. Lộ Cái Sắn được nâng cao nhiều lần đến năm 1989 đã có cao trình vượt lũ lớn. Trên toàn tuyến, dòng chảy lũ chịu ảnh hưởng mạnh của thủy triều, đoạn đầu phía sông Hậu chịu ảnh hưởng triều biển Đông, đoạn cuối phía Rạch Giá chịu ảnh hưởng triều biển Tây, đoạn giữa chịu ảnh hưởng hỗn hợp của 2 sóng triều này. Phân

tích kết quả tính toán ở bảng 3 cho thấy, trước khi chưa có 2 đập tràn Tha La và Trà Sư, dòng chảy cực đại bình quân các trận lũ lớn của toàn tuyến khoảng $1100\text{m}^3/\text{s}$; sau khi có 2 đập này, bình quân khoảng $851\text{m}^3/\text{s}$, giảm $249\text{m}^3/\text{s}$, tức giảm 22,6%. Kết quả tính toán này phù hợp với thực tế, vì sau khi có đập tràn Tha La và Trà Sư điều khiển làm giảm 50% dòng chảy lũ tuyến 7, dẫn tới giảm khả năng vận động của sóng lũ dọc về hướng lộ Cái Sắn.

d. Biến đổi dòng chảy lũ tuyến ra 2

Nước lũ từ trong TGLX tiêu ra biển Tây qua gần 30 cầu cống trên quốc lộ 80 đoạn Rạch Giá - Hà Tiên là tuyến ra 2. Về địa hình tuyến này cũng có nhiều biến đổi, trước năm 1975 có các cửa tiêu chính như Mông Thọ, Rạch Giá, Vàm Răng, Luỹnh Quỳnh, Vàm Ráy, Kiên Lương,... Sau năm 1975, do yêu cầu khai thác TGLX, nhiều cửa nhỏ được mở thêm, và đến năm 1997 thì mở thêm các cửa lớn tương ứng với các kênh trục mới đào như cầu T4, T5 T6, Tuần Thống, Lung Lớn,.. và lộ 80 cũng liên tục được nâng cao suốt từ năm 1980 tới nay. Dòng chảy lũ tuyến này ảnh hưởng thủy triều biển Tây, càng về phía Hà Tiên triều càng mạnh. Phân tích kết quả tính toán ở bảng 4 cho thấy:

- Dòng chảy cực đại bình quân toàn tuyến của các trận lũ lớn trước khi có công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây khoảng $2300\text{m}^3/\text{s}$, sau khi có công trình này khoảng $3250\text{m}^3/\text{s}$, tăng $950\text{m}^3/\text{s}$, tức tăng 41,3%.

- Khu vực từ Rạch Sỏi đến Rạch Giá có 4 cầu nằm gần ngay biển và nằm trong cửa trục lòng sông cổ hướng từ Núi Sam tới Rạch Giá - Hòn Đất và là rón triều thấp (triều biển Tây lớn dần từ cửa Rạch Giá đến Hà Tiên), nên có tổng dòng chảy cực đại chiếm 30% của toàn tuyến; và nếu xét rộng thêm, từ Rạch Sỏi đến cầu Vàm Răng chỉ trong phạm vi 24km có tổng dòng chảy cực đại xấp xỉ 42% của đoạn từ cầu Vàm Răng đến Ba Hòn dài gần 55km.

- Các cầu mới mở T4+T5+T6 có tổng dòng chảy cực đại bình quân trong các trận lũ lớn là $471\text{m}^3/\text{s}$, chiếm 15,4% của toàn tuyến, chỉ gần bằng 50% tổng cửa vào của chúng ($981\text{m}^3/\text{s}$). Các kết quả tính toán số liệu này chứng minh rằng tiêu thoát lũ TGLX ra biển Tây trên tuyến Rạch Giá - Hà Tiên càng về hướng Hà Tiên càng yếu, nguyên nhân chính đúng như các phân trên đã phân tích do xa nguồn lũ, xa biển hơn, triều càng về Hà Tiên càng lớn và địa hình khu vực Bắc Hà Tiên có xu thế cao dần về hướng Hà Tiên.

Bảng 4. Độ cao đỉnh lũ tại Châu Đốc và lưu lượng dòng chảy lũ tuyến ra 2

Năm	H _{ĐỈNH LŨ} CHÂU ĐỐC (cm)	Q _{TOÀN} TUYẾN (m ³ /s)	ΣQ _{KV} RẠCH GIÁ (m ³ /s)	Q _{VÀM} RĂNG (m ³ /s)	Q _{LUỖNH} QUỖNH (m ³ /s)	Q _{VÀM} RÁY (m ³ /s)	Q _{CẦU} T ₆ (m ³ /s)	Q _{CẦU} T ₅ (m ³ /s)	Q _{CẦU} T ₄ (m ³ /s)
1996	454	2315	824	221	161	209	-	-	-
2000	490	3450	1023	240	129	277	122	173	177
2001	448	3194	844	248	177	262	136	168	180
2002	442	3102	824	243	169	257	124	159	173

e. Biến đổi dòng chảy lũ tuyến ra 3

Nước lũ từ trong TGLX tiêu về đầm Đông Hồ qua 4 cầu cống trên bờ đồng kênh Hà Giang (lộ N1) + nút cuối kênh Rạch Giá - Hà Tiên + nút cuối kênh Vĩnh Tế

là tuyến ra 3. Đây là tuyến có độ dài ngắn khoảng 24km, địa hình có những đổi thay, lộ N1 đoạn song song với kênh Hà Giang được tôn cao từng bước, song cho đến nay vẫn còn thấp, trong các trận lũ lớn đều bị chảy tràn khoảng 10/24km. Dòng chảy lũ tuyến này được khảo sát chi tiết từ 1996 đến nay. Phân tích kết quả tính toán ở bảng 5 cho thấy, trước lúc chưa có công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây, trong các trận lũ lớn dòng chảy cực đại bình quân toàn tuyến khoảng 500m³/s, sau khi có công trình khoảng 820m³/s, tăng 320m³/s, tức tăng 64%.

Bảng 5. Độ cao đỉnh lũ tại Châu Đốc và lưu lượng dòng chảy lũ tuyến ra 3

Năm	H _{ĐỈNH LŨ CHÂU ĐỐC} (cm)	Q _{TOÀN TUYẾN} (m ³ /s)	Q _{CUỐI RẠCH GIÁ - HÀ TIÊN} (m ³ /s)	Q _{CUỐI KÊNH VĨNH TẾ} (m ³ /s)
1996	454	524	132	168
2000	490	1049	175	122
2001	448	725	154	109
2002	442	681	142	102

g. Dòng chảy lũ nội đồng

Trên đây đã trình bày biến đổi dòng chảy trong các năm lũ lớn trên các tuyến biên vào và ra của TGLX, dòng chảy nội đồng còn phức tạp hơn nhiều, quan trọng hơn cả là trên tuyến Lộ Tẻ Tri Tôn (song song với kênh Mạc Cần Dung) và lộ Long Xuyên - Núi Sập - Cò Tô.

- Trên tuyến Lộ Tẻ Tri Tôn có 23 cầu cống, dòng chảy cực đại qua tuyến này trong các trận lũ lớn khoảng 1250m³/s, sau khi có công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây khoảng 2350m³/s. Cân bằng dòng chảy lũ cực đại bình quân qua các trận lũ lớn cho khu vực được giới hạn bởi Lộ Tẻ Tri Tôn - Nhà Bàng - Châu Đốc - Bình Hoà trước khi có công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây: 1923m³/s từ tuyến 7 cầu + 684 m³/s từ sông Hậu-1250m³/s qua lộ Mạc Cần Dung tức Lộ Tẻ Tri Tôn bằng 1357m³/s, và sau khi có công trình trình là (960+3140-2350) bằng 1750m³/s, tăng 393m³/s, tức tăng gần 29%, cả hai đều có khả năng tạo ra tích lũ gây ngập lụt khu vực này.

Bảng 6. Độ cao đỉnh lũ tại Châu Đốc và lưu lượng dòng chảy lũ nội đồng tuyến Lộ Tẻ Tri Tôn

TT	Năm	H _{ĐỈNH LŨ XHÂU ĐỐC} (cm)	Q _{TOÀN TUYẾN} (m ³ /s)
01	1996	454	1246
02	2000	490	2539
02	2001	448	2297
02	2002	442	2214

- Trên tuyến lộ Long Xuyên - Núi Sập - Huệ Đức có 21 cầu cống, dòng chảy cực đại bình quân các trận lũ lớn khoảng 800m³/s, sau khi có công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây khoảng 1693m³/s. Cân bằng dòng chảy lũ cực đại bình quân qua các trận lũ lớn cho khu vực được giới hạn bởi Lộ Tẻ Tri Tôn - Cò Tô - Núi Sập - Long Xuyên trước khi có công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây: 1250m³/s qua Lộ Tẻ Tri Tôn - 800m³/s qua lộ Long Xuyên - Núi Sập - Long Xuyên bằng 450m³/s và sau khi có

công trình trình tiêu thoát lũ ra biển Tây là (2350- 1693) bằng 657m³/s, tăng 207m³/s, tức tăng 46%, cả hai đều có khả năng tạo ra tích lũ gây ngập lụt khu vực này.

Bảng 7. Độ cao đỉnh lũ tại Châu Đốc và lưu lượng dòng chảy lũ tuyến nội đồng lộ Long Xuyên - Núi Sập - Huệ Đức

TT	Năm	H _{ĐỈNH LŨ CHÂU ĐỐC} (cm)	Q _{TOÀN TUYẾN} (m ³ /s)
01	1996	454	756
02	2000	490	1789
03	2001	448	1623
02	2002	442	1667

h. Tổng hợp dòng chảy cực đại các tuyến vào và ra

Xuất phát từ quan niệm cho rằng, lũ châu thổ Mêkông (có diện tích xấp xỉ 60.000km²) là lũ đồng bằng được điều tiết bởi phần thượng lưu + trung lưu lưu vực sông Mêkông (có diện tích (730.000km²), lên từ từ và xuống cũng từ từ (4-5cm/ngày) nên được gọi là lũ hiền, mặt khác qua tính toán lũ sông Tiền (mặt cắt Tân Châu), sông Hậu (mặt cắt Châu Đốc), sông Vàm Nao (cửa vào) và các vùng trũng trong nhiều năm (1977-2002) cho thấy có quan hệ tương quan chặt chẽ giữa lưu lượng bình quân và lưu lượng cực đại tương ứng trong từng mùa lũ và ổn định qua nhiều năm, do đó có thể dùng Q_{max} biểu thị mức độ cân bằng lũ tổng quát cho TGLX:

$$\Delta Q = Q_{\max \text{Vào}} - Q_{\max \text{Ra}} + \delta$$

Giá trị tuyệt đối sai số ΔQ ở bảng 8 dao động từ 200m³/s đến 400m³/s, bình quân 300m³/s, sai số khoảng 10% của tổng cửa ra hoặc tổng cửa vào cho thời kỳ trước và sau khi có công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây, nói lên số liệu thực đo, số liệu mô phỏng của VRSAP cùng toàn bộ quá trình phân tích tính toán là có độ tin cậy cao.

Bảng 8. Tổng hợp dòng chảy cực đại bình quân qua các trận lũ lớn TGLX

Tính chất tuyến	Tên tuyến	Trước khi có công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây (m ³ /s)	Sau khi có công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây (m ³ /s)
Vào	Tuyến vào 1	2978	2158
	Tuyến vào 2	684	3140
	ΣVào	3662	5298
Ra	Tuyến ra 1	1100	851
	Tuyến ra 2	2300	3250
	Tuyến ra 3	500	820
	ΣRa	3900	4921
ΔQ	ΣVào-ΣRa	-238	+377

5. Một số nhận xét

Trên đây tác giả đã trình bày những diễn biến chính của đặc trưng dòng chảy lũ cực đại TGLX qua các trận lũ lớn từ năm 1960 đến năm 2002, kết quả nghiên cứu cho thấy dòng chảy lũ TGLX có những biến đổi lớn gắn liền với quá trình khai thác đất và nước trong tứ giác.

1. Quá trình đào kênh, đắp lộ và xây dựng hệ thống đê bao diễn ra liên tục từ khi có con người đến khai thác TGLX cho tới 1996, đã mang lại nhiều lợi ích cực kỳ to lớn, song có tồn tại là làm gia tăng dân lượng lũ, truyền từ vùng trũng Cấm Pu Chia vào tứ giác qua tuyến 7 cầu nằm trên lộ Châu Đốc đi Nhà Bàng, đây là sóng lũ rất có hại cho TGLX trên hai phương diện: là dòng nước lũ khổng lồ không mang phù sa, ngăn chặn sóng lũ ngang từ sông Hậu vốn có nhiều phù sa truyền vào TGLX, dẫn đến làm cho đất ngày càng bạc màu có nguy cơ sa mạc hoá và trình trạng ngập lụt và tích lũ cục bộ trong tứ giác diễn ra ngày càng nghiêm trọng.

2. Vai trò của công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây chính là khắc phục tồn tại nêu trên, thể hiện ở khả năng cắt lũ TGLX ở hai nhóm công trình chính sau đây:

- Nạo vét kênh Vĩnh Tế và xây cầu cạn Xuân Tô (thay cầu Công Bình) nhằm mục tiêu lôi kéo thêm dòng chảy lũ từ vùng trũng Cấm Pu Chia xuôi theo dòng kênh Vĩnh Tế, chảy vào khu vực Bắc Hà Tiên, từ đó tiêu thoát thêm lũ ra biển Tây bằng cách đào thêm các kênh T4, T5 và T6, mở thêm các cửa tiêu ra biển Tây T4, T5, T6.

- Xây dựng đập tràn Tha La và Trà Sư có tác dụng ngăn cản bớt dòng chảy trong không mang phù sa từ vùng trũng Cấm Pu Chia đổ vào TGLX qua tuyến 7 cầu trong thời gian từ đầu mùa lũ đến mực nước lũ tại Châu Đốc 3m80, nhằm mục tiêu làm chậm lũ và giảm độ sâu ngập lụt đầu mùa bảo vệ sản xuất vụ hè thu, đồng thời triệt phá sóng lũ dọc được hình thành từ tuyến 7 cầu hướng về cửa Rạch Giá, tạo đà cho sóng lũ ngang từ sông Hậu mang nhiều phù sa truyền sâu vào nội đồng và giảm độ sâu ngập lụt chính vụ TGLX.

TGLX là vùng trũng rộng lớn, nằm vào đầu nguồn lũ sông Cửu Long, qua gần 3 thế kỷ kiên trì lao động và sáng tạo của con người, đã xây dựng nên trong tứ giác hệ thống công trình giao thông, thuỷ lợi ngày càng vươn tới hoàn thiện, có khả năng liên hợp lại với nhau làm biến đổi sâu sắc dòng chảy lũ theo chiều hướng rất có lợi cho sản xuất; đời sống và môi trường sinh thái... Tổng kết thực tiễn của nơi đây - nơi ở vào đầu sóng ngọn gió của lũ sông Mêkông ngàn đời nay sống ngấm gia chết ngấm xương - đã chứng minh rằng, muốn phát triển ĐBSCL nói chung và TGLX nói riêng nhanh hơn nữa và tốt hơn nữa, cần phải làm nhiều việc, trong đó có việc cực kỳ quan trọng là phải quản lý được lũ ngày càng toàn diện hơn và hợp lý hơn. Chính vì vậy, nghiên cứu biến đổi dòng chảy lũ nói riêng và chế độ thuỷ văn nói chung của cả châu thổ Mêkông, trong đó có các vùng trũng rộng lớn luôn mang trong mình chúng nhiều bí ẩn về các đặc thù riêng cần phải được tiếp tục nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Như Khuê. Chương trình tính thuỷ lực 1 chiều trên hệ thống sông kênh đồng bằng ngập lụt-VRSAP, Đề tài độc lập cấp Nhà nước, Bộ KH - CN và MT, 1994.

2. Bùi Đạt Trâm. Chế độ thủy văn vùng tứ giác Long Xuyên, đề tài cấp Nhà nước, Chương trình Điều tra tổng hợp Đồng bằng sông Cửu Long giai đoạn II, 1982-1984.
3. Bùi Đạt Trâm. Sóng lũ nhỏ vận động trên các biên vào và ra vùng trũng tứ giác Long Xuyên.- *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 1, Hà Nội, năm 1999.
4. Bùi Đạt Trâm. Diễn biến dòng chảy lũ tứ giác Long Xuyên dưới tác động của công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây. Hội nghị khoa học “Đào tạo và nghiên cứu Môi trường”, tập 1, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, 2003.
5. Bui Dat Tram and S.A.Adam. Application of flow period theory to determine flow period for The Me Kong basin outflow at Phnom Penh Station, National University, Italia, 1992.

