

MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ DÒNG CHẢY LŨ Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG NHÌN TỪ TRẬN LŨ LỚN NĂM 2011

Tăng Đức Thắng, Nguyễn Thanh Hải, Vũ Quang Trung,
Phạm Văn Giáp và Nguyễn Văn Hoạt
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Tóm tắt: Lũ 2011 là trận lũ lớn hiếm hoi kể từ năm 2003 đến nay, xảy ra trong điều kiện hạ tầng trên châu thổ (cả Campuchia và Việt Nam) đã có nhiều thay đổi. Trận lũ này cũng đã để lại nhiều câu hỏi còn chưa có lời giải đáp về tính hợp lý của phát triển hạ tầng và sản xuất hiện nay, nhất là vùng ngập lũ. Trong khi đó, việc tổng kết một cách khoa học cũng chưa được thực hiện đủ sâu sắc, làm cho việc đánh giá tương tác lũ-hạ tầng còn nặng về cảm tính, hoặc định lượng ở mức sơ bộ, thiếu phát hiện mới. Bài báo này nhằm cung cấp một số tính toán đánh giá về trận lũ này, giúp cho các nghiên cứu sau này về Đồng bằng được thuận lợi hơn.

Từ khóa: Lũ 2011, đê bao, bờ bao, đường giao thông, lưu lượng, mực nước, tính hợp lý; 2011

Summary: The 2011 flood is big in the Mekong delta, which occurred in situation of great change in infrastructure (roads, dykes,...) in whole delta. Many questions about rationality of infrastructure in the delta are still not given. Also, flood analysis on hydrodynamic characteristic has been not done in detail. This paper will present some results related with issues above mentioned.

Key words: flood, roads, dykes, discharge, water level, rationality.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) với diện tích khoảng 4 triệu ha, đóng vị trí đặc biệt quan trọng trong sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản ở nước ta. Hàng năm, phân nửa phía trên của Đồng bằng có lũ từ tháng 7 đến tháng 11, phần còn lại thường chịu xâm nhập mặn từ tháng 1 đến tháng 5.

Lũ trên Đồng bằng liên quan đến một số yếu tố cơ bản như dòng chảy lũ thượng lưu, thủy triều ven biển và chính quá trình phát triển hạ tầng trên Đồng bằng. Thêm vào đó, sự lún sụt Đồng bằng cũng được cho là đang diễn ra đáng kể và có tác động lớn đến ngập, nhất là các vùng ven biển (Cà Mau, Bạc Liêu).

Sau các trận lũ lớn liên tiếp 2000, 2001 và 2002, lũ nhỏ và vừa kéo dài liên tục từ đó đến nay ngoại trừ có một trận lũ lớn 2011. Trong

khi trận lũ 2000 đã được quan tâm nghiên cứu cẩn thận trên nhiều phương diện nhất là diễn biến ngập trên Đồng bằng và phân bố dòng chảy lũ trên các tuyến vào-ra, thì lũ 2011 còn chưa được khảo cứu nhiều, trong khi mối quan tâm về trận lũ này cũng rất lớn, nhất là trong điều kiện hạ tầng và sản xuất (đê bao, bờ bao, đường giao thông,...) đang phát triển rất mạnh trên Đồng bằng [1, 2, 4, 5, 6]. Thêm vào đó, trong thời gian gần đây, trên lưu vực sông Mê Công đang phát triển rất mạnh, nhất là thủy điện và các loại hạ tầng khác (như tuyến giao thông ven các sông lớn, ngang qua các vùng ngập lũ), đã tác động nhiều đến dòng chảy lũ về hạ lưu, [1, 2, 7].

Nhằm cung cấp thêm các thông tin kỹ thuật phục vụ cho các kế hoạch phát triển hiện tại và trong tương lai, vấn đề lũ trên Đồng bằng cần được quan tâm nghiên cứu toàn diện bao gồm đặc điểm lũ, các yếu tố tác động đến lũ (phát triển thượng lưu, phát triển hạ tầng trên Đồng bằng, biến đổi khí hậu-nước biển dâng) và

Ngày nhận bài: 09/8/2016

Ngày thông qua phản biện: 26/8/2016

Ngày duyệt đăng: 30/8/2016

quản lý lũ. Với định hướng trên, bài báo sẽ tập trung đánh giá đặc tính thủy động lực lũ 2011 và những vấn đề liên quan đến bức tranh dòng chảy lũ trên Đồng bằng. Chi tiết sẽ được trình bày dưới đây. Các nghiên cứu khác như tác động của các kịch bản hạ tầng trên Đồng bằng đến chế độ lũ, vấn đề quản lý lũ sẽ được trình bày trong những bài báo tiếp theo.

2. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP, CÔNG CỤ VÀ SỐ LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1. Cách tiếp cận, phương pháp và công cụ nghiên cứu

• Không gian nghiên cứu

Vùng ngập lũ ĐBSCL có phạm vi rộng đến hơn 2 triệu ha, là một phần của châu thổ Mê Công (phía trên tại Kratie, Campuchia, phía dưới là biển Đông), có kết nối với hạ lưu vực sông Đồng Nai qua mạng sông kênh dày đặc, làm thành một vùng lớn liên quan đến nhau. Do

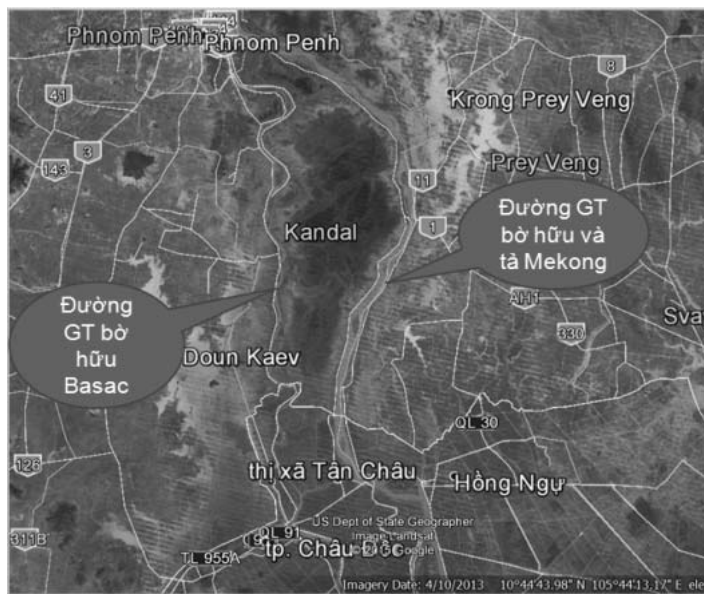
vậy, không gian nghiên cứu lũ ĐBSCL không chỉ ĐBSCL mà là toàn châu thổ Mê Công.

• Yếu tố thủy văn, khí tượng tác động đến lũ

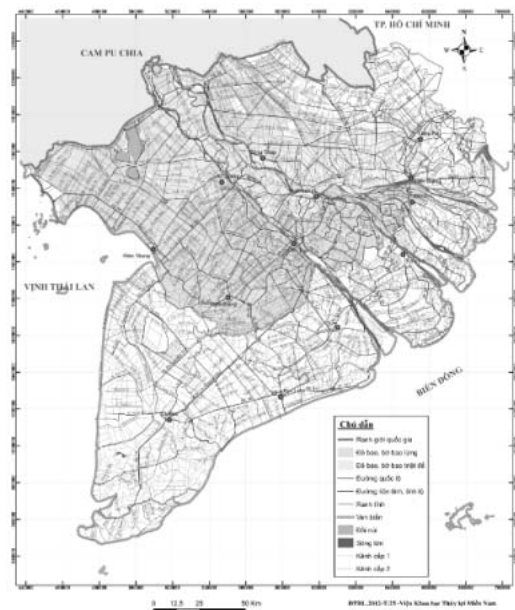
Yếu tố gây ngập lũ chủ yếu dòng chảy lũ sông Mê Công và mưa trên châu thổ, trong đó dòng chảy sông Mê Công đóng vai trò chủ đạo. Thủy triều biển Đông, biển Tây ảnh hưởng quan trọng đến tiêu thoát lũ về phía biển, đóng vai trò là yếu tố ảnh hưởng. Mức độ ảnh hưởng của triều đến các vùng trên Đồng bằng được làm rõ trong những phần sau. Như vậy trong nghiên cứu cần phải xem xét các yếu tố này.

• Hạ tầng trên châu thổ Mê Công và ĐBSCL

Hạ tầng châu thổ Mê Công phía Campuchia có ảnh hưởng đáng kể đến diễn biến lũ chủ yếu là các tuyến giao thông đường bộ cắt qua các cánh đồng ngập lũ và tuyến đường giao thông ven sông Mê Công và ĐBSCL (xem Hình 1).



(a)



(b)

Hình 1: (a) Giao thông đường bộ vùng ngập lũ hạ Campuchia và (b) Đê bao, bờ bao và đường giao thông ĐBSCL (nguồn: Đề tài cấp Nhà nước ĐTĐL.2012-T/25, 2015)

Đối với ĐBSCL nước ta, cả đường giao thông và hệ thống đê bao, bờ bao đều có tác động quan trọng đến chế độ lũ trên Đồng bằng, xem Hình 1 (b).

• Phương pháp nghiên cứu

Xin nhắc lại, nghiên cứu này chủ yếu là đánh giá các đặc tính thủy lực của trận lũ lớn 2011, do đó phương pháp chính được sử dụng trong nghiên cứu này là khảo cứu thực tế (với bộ số liệu về địa hình, tài liệu đo đạc về mực nước (Z) và lưu lượng (Q) trên các vùng, các tuyến khác nhau cả sông chính và nội đồng) kết hợp với mô hình toán toán lũ để làm rõ hơn những đặc điểm, tính chất mà chỉ riêng số liệu đo đạc không miêu tả hết được. Đây cũng là phương pháp thông dụng hiện nay khi nghiên cứu các bài toán lũ.

Trong nghiên cứu này, mô hình toán lũ là chủ đạo nhằm đưa ra các thông tin chi tiết về chế độ thủy động lực trên Đồng bằng như dòng chảy (Q, Z) trong sông kênh, qua các tuyến tràn; còn bộ số liệu đo đạc thực tế thì ngoài việc dùng để đánh giá đặc tính lũ sẽ còn dùng để cân chỉnh và kiểm định mô hình toán lũ.

• Công cụ nghiên cứu

Một số công cụ chính được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm: (1) mô hình toán lũ (thủy động lực) một chiều **MIKE11** và mô hình thủy văn mưa-dòng chảy **MIKE-NAM**; (2) các phần mềm **GIS** trợ giúp diễn tả thông tin không gian (**ARCGIS**,...).

Ngoài ra, một số tính toán hỗ trợ cho mô hình đã sử dụng bộ công cụ **DSF** của Ủy hội Mê Công quốc tế (để tính nhu cầu nước trên Đồng bằng...).

2.2. Số liệu

Việc xây dựng mô hình đã sử dụng một bộ số liệu lớn, bao gồm các số liệu về địa hình, mạng sông kênh và các số liệu về khí tượng thủy văn, tình hình sản xuất trên Đồng bằng. Một số loại số liệu chủ yếu bao gồm:

- Số liệu địa hình: Từ Ủy hội Mê Công Quốc tế (MRC), từ các dự án trong nước và Quốc tế, bao gồm các bản đồ cao độ số (DEM) của MRC và của Việt Nam; bản đồ hiện trạng thủy

lợi và giao thông (cống, đê bao, bờ bao, đập, đường giao thông) của các bộ ngành và các tỉnh (cập nhật đến thời điểm nghiên cứu); số liệu điều tra cửa sông ven biển (chương trình 47),...

- Số liệu hiện trạng sản xuất có liên quan đến nước trên Đồng bằng, như hiện trạng sản xuất trong năm, chú ý đến sản xuất vụ Thu Đông, số liệu quy trình vận hành các hệ thống thủy lợi...

- Số liệu khí tượng thủy văn: từ MRC, từ các cơ quan trong nước, bao gồm số liệu mưa, dòng chảy, bốc hơi, phù sa,...

Hầu hết các số liệu trên đã được chuẩn hóa theo các tiêu chuẩn Quốc tế (chuẩn tài liệu của MRC) và tiêu chuẩn Việt Nam. Tuy vậy, cũng còn một số loại số liệu, nhất là số liệu về hiện trạng đê bao, bờ bao vẫn còn nhiều điểm chưa cập nhật được (do không có số liệu).

2.3. Xây dựng mô hình toán lũ 2011

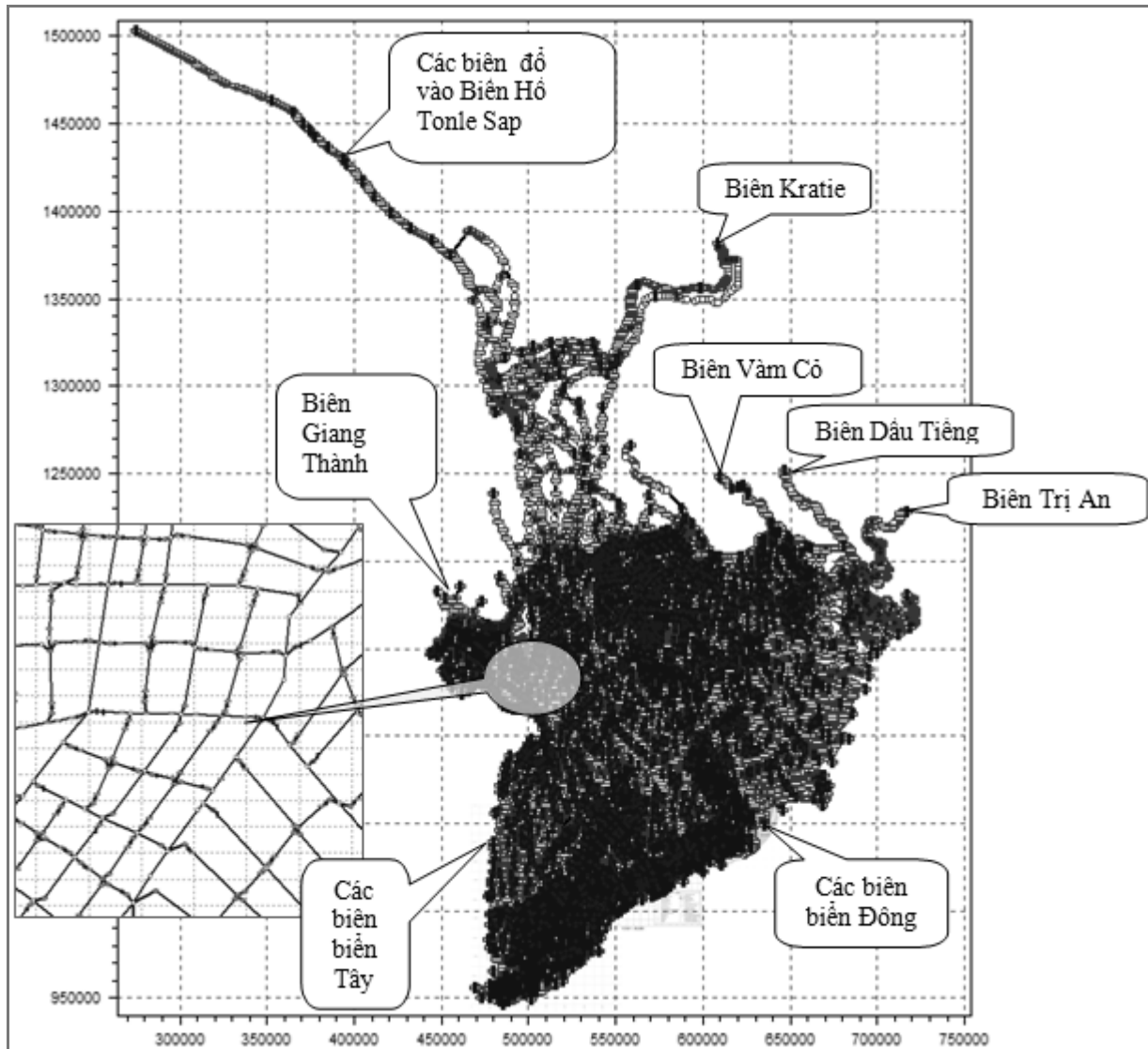
Phạm vi mô hình: từ Kratie (Campuchia) ra đến biển, thêm cả những lưu vực lân cận với châu thổ Mê Công như Đồng Nai và Giang Thành (Tây-Bắc Tứ giác Long Xuyên (TGLX)), Hình 2.

Cấu trúc mô hình: Mô hình toán lũ châu thổ Mê Công được xây dựng với công cụ là phần mềm MIKE11, với các thành phần cơ bản gồm mạng sông kênh, công trình cống đập, đường giao thông và các cánh đồng ngập lũ. Trong mô hình có hai phần là (1) đồng bằng Campuchia và (2) Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam. Phần đồng bằng ngập lũ Campuchia (từ Kratie đến Tân Châu và Châu Đốc) được tham khảo từ nghiên cứu của DHI (Viện Thủy lợi Đan Mạch, [2]). Hệ thống hạ tầng như đê bao bờ bao, cống đập, đường giao thông có tương tác với dòng chảy lũ cũng được xem xét trong mô hình.

Mô hình được thiết lập theo bài toán thủy lực một chiều mở rộng ($1D^{++}$), trong đó hệ kênh mương và công trình được thiết lập theo mô

phông thông thường; còn các ô bao trên các cánh đồng ngập lũ được mô phỏng là các ô tràn nhiều cửa tràn (phù hợp với điều kiện tràn thực tế). Quá trình chảy từ kênh/sông vào ô chứa và ngược lại được mô phỏng là chảy qua công trình tràn mặt hay các cống; các cống điều tiết trong ô bao được mô phỏng là cống điều tiết vận hành theo thời gian.

Điều kiện biên: Biên trên của mô hình là lưu lượng tại Kratie, lưu lượng của các nhập lưu vào Biển Hồ (Campuchia), lưu lượng đầu sông Vàm Cỏ, Sài Gòn (tại Dầu Tiếng), Đồng Nai (tại Trị An). Biên dưới của mô hình là mực nước tại các cửa ra ven biển (biên Đông và biên Tây). Biên nội tại trong phạm vi mô hình là lưu lượng do mưa, lấy nước cho sản xuất và bốc hơi.

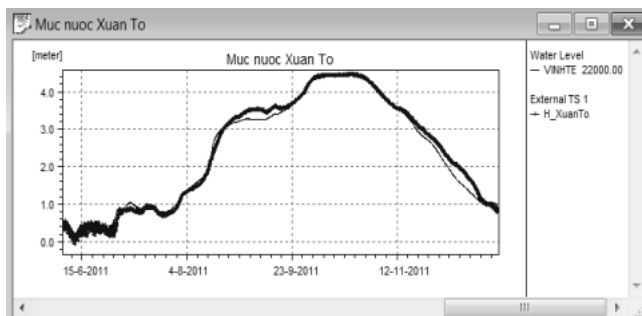
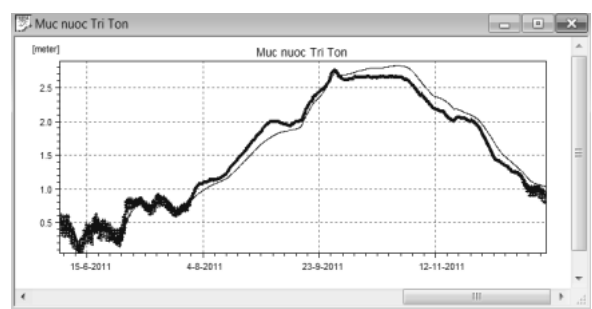
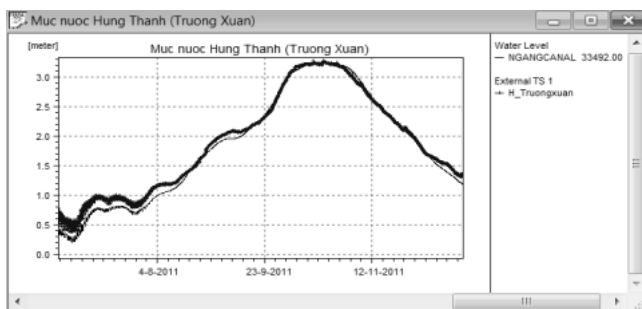
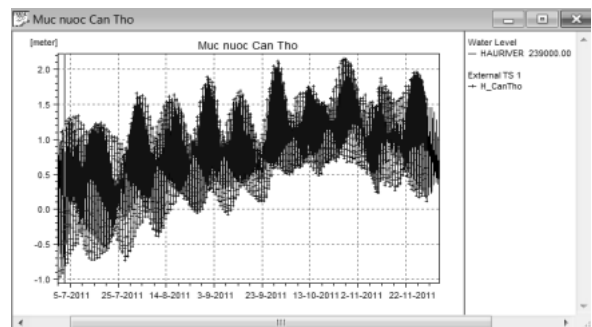
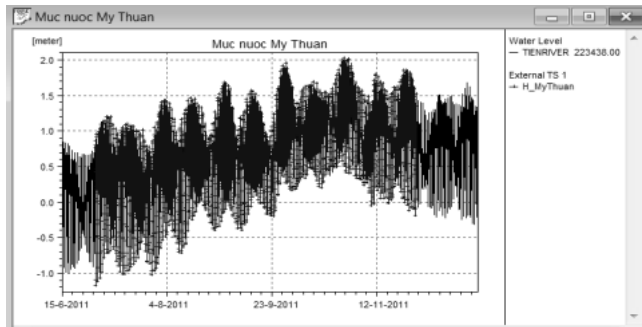
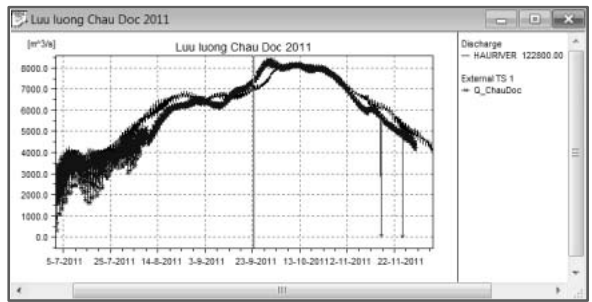
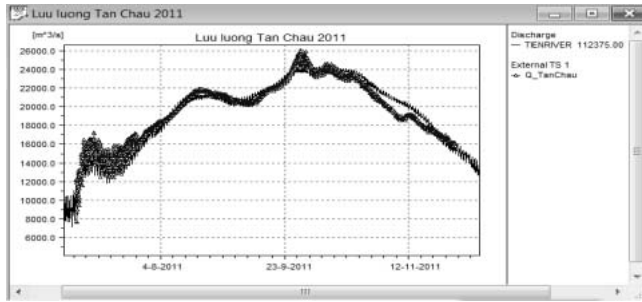
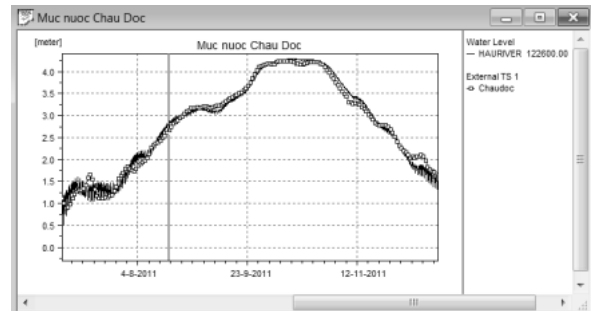
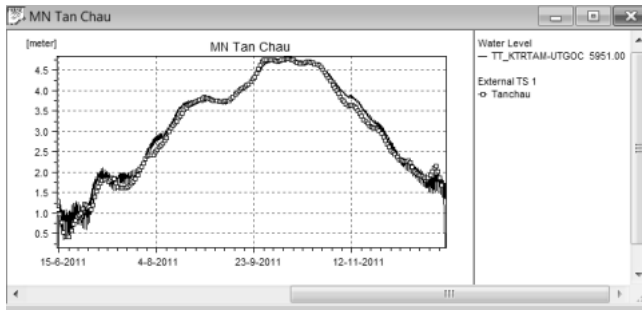


Hình 2: Sơ đồ mô hình thủy lực lũ DBSCL

2.4. Cân chỉnh mô hình

Mô hình được cân chỉnh cho chính trận lũ 2011. Một vài kết quả cân chỉnh xem Hình 3.

Từ kết quả cân chỉnh có thể thấy rằng mô hình có sự phù hợp tốt với số liệu thực đo, có khả năng mô tả chế độ thủy lực dòng chảy lũ trên Đồng bằng.



Hình 3: Mực nước, lưu lượng tính toán và thực đo tại một số trạm chính trên sông Cửu Long (Tân Châu, Châu Đốc, Cần Thơ, Mỹ Thuận) và các trạm nội đồng (Hưng Thạnh, Tri Tôn, Xuân Tô)

3. MỘT SỐ KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ THẢO LUẬN

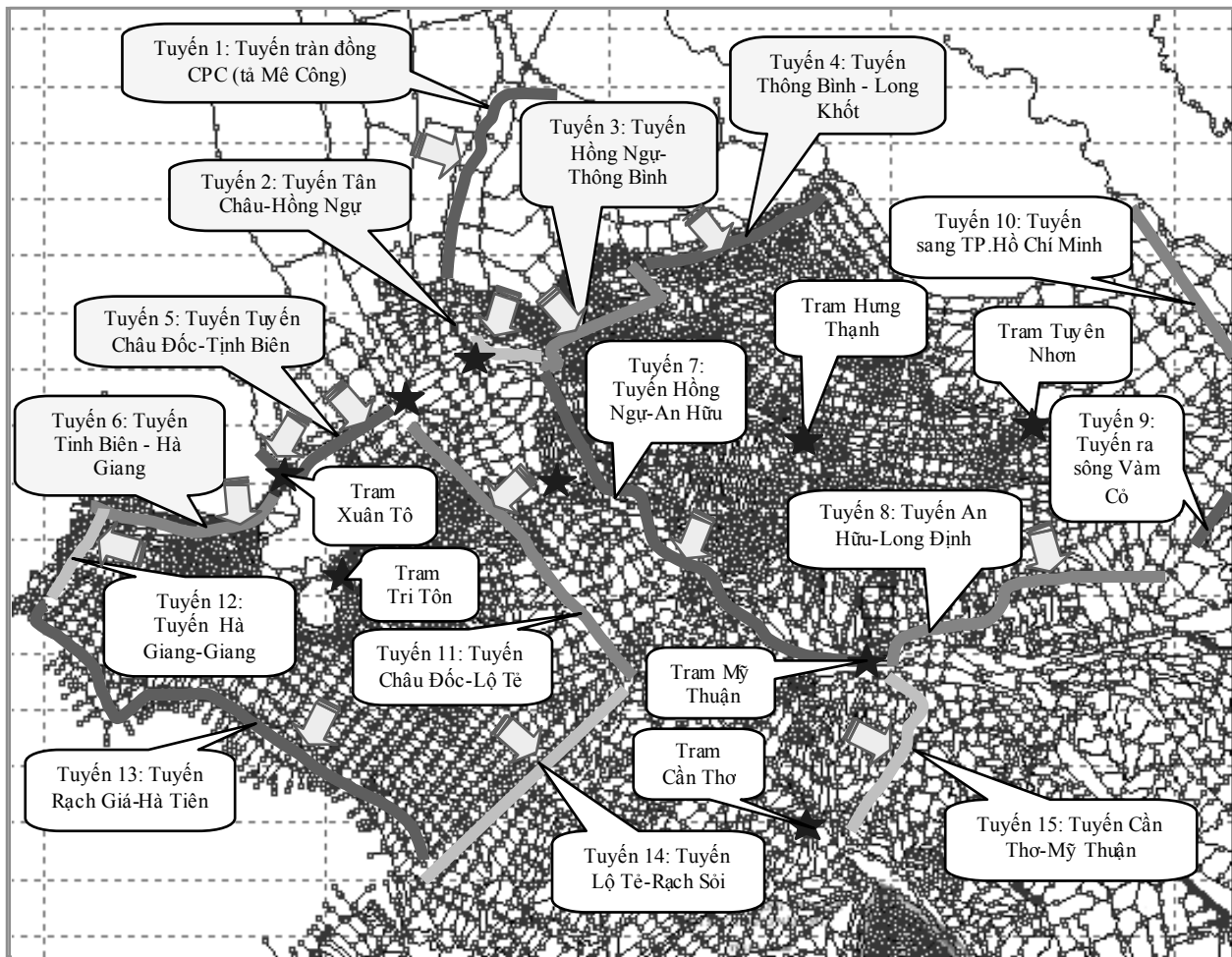
3.1. Trường hợp tính toán

Với mục tiêu của nghiên cứu này là khảo cứu các đặc trưng của lũ 2011 trên Đồng bằng, do đó trường hợp tính toán ở đây là trận lũ 2011. Theo đó tất cả các điều kiện được tính với hiện trạng 2011 (các biên lưu lượng, mực nước,

mưa, đê bao, bờ bao, đường giao thông...).

3.2. Kết quả tính toán

Để thuận tiện cho việc phân tích, Hình 4 giới thiệu các tuyến lũ vào, lũ ra trên châu thổ sông Cửu Long. Các tuyến ở phần Việt Nam hàng năm thường tiến hành đo đạc một số đặc trưng lũ (đo Q, Z, có trạm đo cả Q và Z), trong khi đó ở Campuchia không có số liệu.

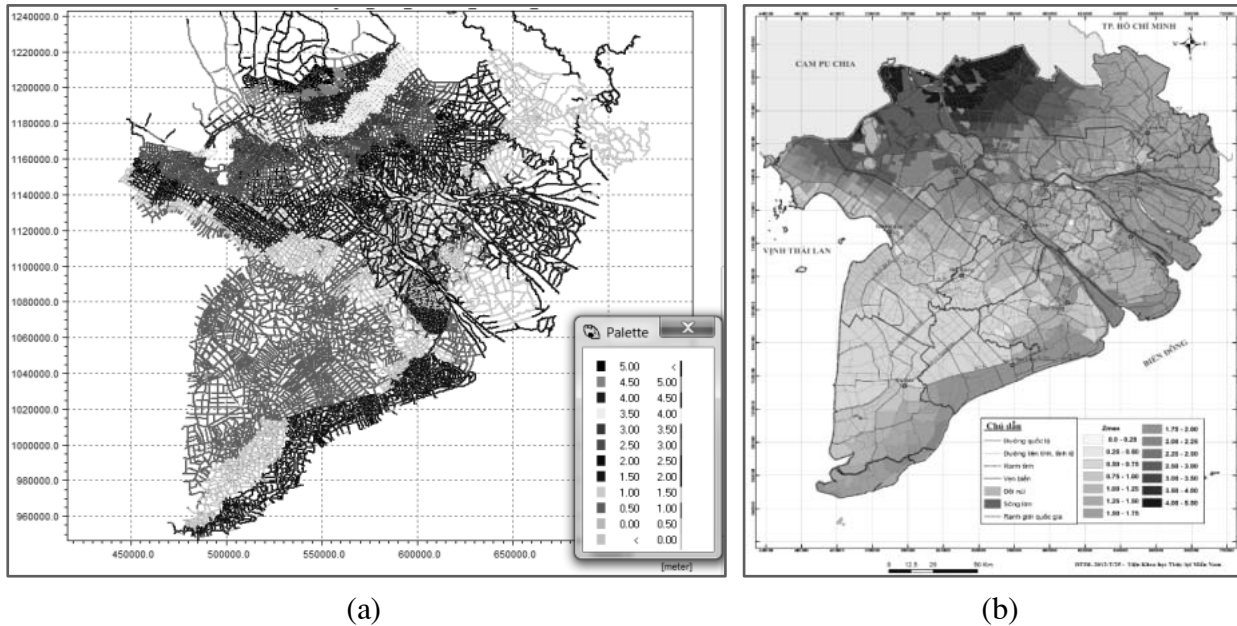


Hình 4: Ký hiệu và vị trí một số tuyến lũ vào, lũ ra và trạm đo trên ĐBSCL và phía Campuchia

- **Mực nước lũ lớn nhất và độ ngập lớn nhất**

Kết quả tính toán mực nước lũ lớn nhất và độ

sâu ngập lớn nhất trên Đồng bằng được trình bày trên Hình 5.



Hình 5: Bản đồ ngập lũ ĐBSCL: (a) Mức nước lớn nhất mạng sông kênh; (b) Mức nước lớn nhất các cánh đồng

Kết quả tính toán về dòng chảy lũ qua các tuyến được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1: Tổng hợp kết quả phân tích dòng chảy lũ lớn nhất (m³/s) qua dòng chính và tràn qua biên giới vào ĐBSCL các năm lũ lớn 2000 và 2011

Loại số liệu	Năm	Qb/giới vào_TGLX	Q /giới vào_ĐTM	Tổng Qb/giới	Q_dòng chính	(Tổng Qb/giới)/(Qdòng chính)
		(1)	(2)	(3)	(4)	
Thực đo	2011	2.863	9.128	11.991	32.790	0,37 (37%)
Thực đo (23/9/2000)	2000	3.900	17.200	21.100	30.150	0,70 (70%)

Ghi chú: (1) = Q tuyến 5 + Q tuyến 6; (2) = Q tuyến 2 + Q tuyến 3 + Q tuyến 4; (3) = (1) + (2); (4) = QTC + QCD

3.3. Thảo luận

Từ kết quả tính toán và điều tra (Bảng 1) có thể rút ra một số nhận xét chính về đặc điểm thủy lực trận lũ 2011 như dưới đây.

- **Lũ vào Việt Nam: dòng chính và tràn biên giới**

- Dòng lũ vào Việt Nam chủ yếu vẫn theo dòng chính là sông Tiền và sông Hậu. Tuy vậy, vào thời điểm lũ lớn, tương quan giữa dòng lũ (lưu lượng) xâm nhập qua biên giới so với dòng chính đã chiếm đáng kể, ở năm 2011 chiếm đến

37%, còn năm 2000 thì chiếm đến 70%. Nếu coi triều biển ít ảnh hưởng đến chế độ dòng chảy vùng thượng Đồng bằng thì có thể thấy rằng bức tranh phân bố lũ đã có nhiều thay đổi từ trận lũ 2000 đến nay, và dòng chảy tràn qua bờ tả sông Mê Công vào Đồng Tháp Mười (ĐTM) đã giảm so với trước đây (một phần do phát triển đường giao thông bộ ven sông, xem Hình 1).

- Phân bố dòng chảy lũ về ĐBSCL cơ bản vẫn giữ cân bằng theo các trục chảy chính

Sông Tiền-Sông Hậu, Biên giới ĐTM-Biên giới TGLX. Việc duy trì này giúp cho việc thoát lũ đạt hiệu quả cao, tránh gây nguy hiểm cho sông kênh hay ngập lũ quá lớn cho một vùng nào đó. Hơn nữa, hạ tầng trên Đồng bằng hiện nay đang được phát triển theo cán cân lũ dòng chính-trần biên giới như hiện nay, do đó việc duy trì cơ cấu lũ như vậy là cần thiết.

- Trong tương lai, việc phát triển hạ tầng ở phía Campuchia làm cho tuyến lũ tràn biên giới vào ĐBSCL có thể có những thay đổi lớn, làm cho lũ tràn qua bờ tả Mê Công vào ĐTM (tuyến 1, Hình 4) có thể giảm nhỏ (hiện nay, đối với lũ 2011 lưu lượng tràn lớn nhất tuyến này khoảng 10.600 m³/s (kết quả từ mô hình toán)).

• Lũ nội đồng

- Đã có sự thay đổi chênh lệch mực nước đỉnh lũ 2011 giữa Tân Châu và Châu Đốc, theo đó, chênh lệch này ở lũ 2011 (65 cm) lớn hơn so với năm 2000 (16 cm). Có một số nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này, trong đó đáng kể chính là phát triển hạ tầng dọc theo sông Mê Công, sông Tiền và trên các cánh đồng ngập lũ. Chẳng hạn, việc bao đê ở dự án Bắc Vàm Nao, hoàn thiện thêm việc bao đê vùng Bảy Xã (An Phú) đã cản trở dòng chảy từ sông Tiền sang sông Hậu làm cho chênh lệch mực nước tăng lên.

- Vùng nội đồng giữa TGLX và ĐTM chịu tác động đáng kể của việc phát triển đê bao, bờ bao. Việc lên đê làm cho dòng tràn trên các cánh đồng (ô lũ hồ) giảm, làm gia tăng dòng chảy trong kênh, dẫn đến cả mực nước và lưu lượng trong các kênh (vùng giữa và gần các sông chính) đều tăng.

- Đối với vùng rìa ngập lũ như Hậu Giang, hạ Cần Thơ, Long An,... thì hiện tượng ngập là do cả dòng lũ từ sông chính và mưa nội vùng. Cũng cần chú ý một số vùng tuy ngập nông nhưng dòng chảy trong kênh vẫn rất lớn như các vùng cửa thoát từ ĐTM ra sông Tiền hay các cửa thoát lũ ra biển Tây (từ Rạch Giá đến Hà Tiên).

• Đặc điểm các tuyến lũ vào ra vùng Đồng Tháp Mười

- Tuyến lũ vào Tân Châu - Hồng Ngự: đây là tuyến có năng lực thoát lũ tự nhiên lớn, nhưng hiện nay do đường giao thông từ Hồng Ngự lên cửa khẩu Tân Châu đã làm cao, do đó thoát lũ qua tuyến này cũng bị hạn chế so với trước đây.

- Tuyến lũ vào Hồng Ngự-Thông Bình: đây là tuyến lũ xâm nhập chính vào ĐTM, nhất là trên đoạn Hồng Ngự-Tân Hồng. Liên quan đến tuyến này, một điều lưu ý là dòng chảy lũ 2011 trên kênh Hồng Ngự lúc chính lũ đạt đến trên 600 m³/s, đổ ngược ra sông Tiền, lớn hơn so với năm 2000 chỉ khoảng 400 m³/s. Sự gia tăng này một phần do tuyến Tân Châu - Hồng Ngự gây cản lũ, làm cho lũ chuyển sang phía Đông Rạch Hồng Ngự và sau đó đổ ra sông Tiền qua kênh Hồng Ngự (thuộc tuyến 7).

- Tuyến lũ vào Thông Bình - Long Khốt: năng lực tràn thấp, do tuyến biên giới được nâng cấp khá cao.

- Tuyến lũ ra Hồng Ngự - An Hữu: Đây là tuyến thoát lớn của ĐTM. Trên tuyến này dòng chảy biến đổi phức tạp. Khi lũ lớn, từ Hồng Ngự đến huyện Cao Lãnh dòng chảy từ đồng ra sông (nguồn lũ tràn biên giới đổ ra), khi lũ rút thì dòng chảy lại đổi hướng, chảy từ sông Tiền vào ĐTM; đến gần An Hữu thì dòng chảy vào - ra hai chiều rõ rệt ngay trong cả lúc lũ khá cao.

- Tuyến An Hữu - Long Định: Hầu hết các cửa thoát này lũ vào ra hai chiều kể cả vào thời kỳ lũ cao, trong đó thời kỳ lũ ra dài hơn, lưu lượng lớn hơn. Đây là đặc điểm cần đặc biệt lưu ý, nhất là đối với công tác khảo sát lưu lượng trên tuyến này chỉ đo theo chế độ hạn chế 1 lần/ngày và việc đánh giá khả năng thoát lũ qua tuyến này cũng phức tạp, không thể đơn thuần dựa vào số liệu thực đo rời rạc và không liên tục.

- Tuyến sông Vàm Cỏ: sông Vàm Cỏ có khả năng thoát lũ hạn chế, thường chỉ đến khoảng 2000 - 3000 m³/s (trong lũ 2011, Q trung bình ngày lớn nhất chỉ đạt khoảng 2300 - 2600 m³/s).

• Các tuyến lũ vào ra vùng Tứ Giác Long Xuyên

- Tuyến lũ vào qua tràn Trà Sư, Tha La: lưu

lượng qua tuyến này được khống chế, năng lực tràn lớn nhất trong các trận lũ ở mức 600-650 m³/s. Trong lũ 2011 có lúc Q_{max} đạt đến khoảng 650 m³/s và có một số thời điểm đóng đập giữa mùa lũ để hạn chế ngập cho vùng TGLX.

- Tuyến Xuân Tô - Giang Thành: đây là tuyến chính thoát lũ biên giới Campuchia bao gồm lưu vực Mê Công và một phần lưu vực Giang Thành (khi lũ lớn sông Giang Thành không đủ năng lực tải). Đáng chú ý là lưu lượng chỉ tập trung chủ yếu qua một số cửa tràn như T6 (khoảng 500 m³/s), T5 (khoảng 580 m³/s), T4, T3. Mặc dù ở tuyến này không còn các đoạn tràn qua đòng, nhưng lượng lũ qua các cửa tràn vẫn lớn là do các cửa tràn đã bị xói và ngay sau cửa tràn là vùng đê bao lũng cho phép lũ tràn qua, do đó độ dốc thủy lực qua cầu lớn.

- Tuyến Châu Đốc đến Rạch Sỏi: Trên tuyến này, trong thời kỳ lũ cao các cửa phía trên dòng chảy lũ chỉ một chiều từ sông Hậu vào TGLX, còn các cửa phía dưới (kể từ Thành phố Long Xuyên xuống Rạch Sỏi) lũ cả vào và ra theo hai chiều, thời gian vào lớn hơn ra.

- Tuyến Rạch Giá-Hà Tiên: hiển nhiên đây là tuyến thoát lũ chính, quan trọng của TGLX, với các cửa thoát chính nằm ở huyện Hòn Đất.

4. KẾT LUẬN

Lũ 2011 đến muộn cùng kỳ với triều cường cuối năm ở biển Đông, do đó việc tiêu thoát cuối lũ chậm, ngập úng kéo dài.

Cho đến nay, hạ tầng vùng lũ đã phát triển nhiều so với trước đây (từ 2002 về trước), cơ cấu về lũ trên Đồng bằng đã có những thay đổi đáng kể, nhất là cán cân lũ vào ĐBSCL theo dòng chính và tràn biên giới. Xu thế này có thể sẽ thay đổi mạnh trong tương lai khi hạ tầng vùng biên giới, ven sông thay đổi rất nhanh.

Hiện nay, xu thế lũ nhỏ dần đang gia tăng, kỳ vọng phát triển hạ tầng trên Đồng bằng phù hợp với xu thế này và đáp ứng được biến động nguồn nước trong tương lai là một đòi hỏi thực tế nhưng vẫn còn là thách thức chưa được giải quyết. Trong đó, vấn đề tác động của việc bao đê vùng ngập lũ đến thay đổi chế độ lũ là vấn đề cần quan tâm hàng đầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đề tài cấp Nhà nước ĐTĐL.2012-T/25, 2015: Báo cáo khảo sát điều tra thực tế về hiện trạng thủy lợi và sản xuất vụ Thu Đông các tỉnh ĐBSCL.
- [2] Đề tài ĐTĐL.2012-T/25, 2015: Báo cáo khảo sát, điều tra, thu thập số liệu khí tượng thủy văn châu thổ Mê Công.
- [3] Dự án Đan Mạch, 2006: Tăng cường năng lực cho các Viện ngành nước của Việt Nam (2001-2006).
- [4] Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, 2011, Một số kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Nhà nước: “Nghiên cứu các giải pháp thủy lợi nhằm khai thác bền vững vùng Bán Đảo Cà Mau”, 2008-2010.
- [5] Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, 2005, “Nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hệ thống thủy lợi ven biển có công ngăn mặn”- Đề tài cấp Bộ.
- [6] Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam, 2015, Báo cáo tóm tắt “Quy hoạch lũ Đồng bằng sông Cửu Long giai đoạn đến 2020, định hướng đến 2030”.
- [7] MIKE11 (2011) – Users’ Guide
- [8] MRC (2005), “Overview of the Hydrology of the Mekong Basin”.