BIẾN ĐỘNG NGUỒN NƯỚC MÙA LŨ HÀNG NĂM DO ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HỒ ĐẬP THƯỢNG LƯU VÀ DIỄN BIẾN LŨ NĂM 2018 Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Tô Quang Toản, Trần Minh Tuấn
Viện Khoa học Thuỷ lợi miền Nam

Tóm tắt: *Đồng bằng Sông Cửu Long bị ảnh hưởng lũ hàng năm từ thượng nguồn sông Mê Công, với diện tích ngập lũ dao động từ 1-2 triệu ha, mực nước lũ lớn nhất hàng năm tại trạm đầu nguồn Tân Châu dao động trong khoảng 2,4-5,1m. Lũ lớn (>4,5m) thường gây ra nhiều thiệt hại cho sản xuất nông nghiệp và cơ sở hạ tầng, thiệt hại người và tài sản. Bên cạnh các tác hại do lũ gây ra, lũ cùng đem lại nhiều lợi ích cho đồng bằng: bồi đắp phù sa, nguồn lợi thủy sản, cải tạo môi trường đất và nước. Các vụ canh tác chính trên đồng bằng, vụ Đông Xuân và Hè Thu đều né tránh thời kì lũ cao để giảm thiệt hại và khai thác các lợi ích mà lũ đem lại. Phát triển thủy điện ở thượng lưu đã và sẽ làm thay đổi diễn biến ngập lũ trên đồng bằng. Nghiên cứu đã phân tích chỉ ra các thay đổi lũ hàng năm trên đồng bằng theo các kịch bản phát triển thủy điện ở thượng lưu từ giả thiết trong thời gian tới có thể lặp lại chuỗi khí tượng thủy văn tương tự như trong quá khứ từ 1924 đến 2014 đồng thời chỉ ra qui luật đó ứng với lũ 2018.*
Từ khoá: ĐBSCL; Diễn biến lũ; Nguồn nước; Chuyển đổi mùa vụ; Sử dụng đất.

Summary: *The Mekong Delta of Vietnam is affected by floods from the Mekong River Basin with the annual flood prone area varies from 1-2 million ha, the flood peak at Tan Chau- the upstream station in Vietnam - varies from 2.4-5.1m. Big floods (flood peak >4.5m at Tan Chau) often cause much damage for agricultural production, infrastructure, people and properties. Beside, floods may also bring a lot of benefits to the Delta such as alluvial sediment to fertile the soils, fisheries resources, water quality improvement and soil reclamation. The existing crops like Winter-Spring and Summer –Autumn rice crop evaded from the flooding period to avoid the damage due to flood and exploit the advantage of floods. The hydropower developments at the upstream of Mekong River were caused and will cause large change to the flood condition in the delta. This paper presented the change of annual flood due to the upstream hydropower development scenarios and an illustrated of the real flood in 2018 to ensure the confidence of the analyzed results.*
Keywords: Mekong Delta; Flood; Water resources; Change of cropping pattern; Land use.

1. TỔNG QUAN

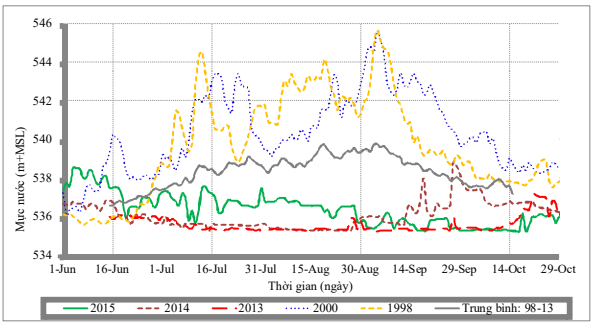
Đồng bằng sông Cửu Long được biết đến là vựa lúa gạo của Việt Nam, với tổng sản lượng lương thực tăng từ 6,3 triệu tấn năm 1985 lên 25,9 triệu tấn năm 2015 [1] đóng góp hơn 50% sản lượng lương thực của cả nước và 90% sản lượng gạo xuất khẩu. Phần lớn lượng lúa gạo được sản xuất từ hai vụ lúa chính Đông Xuân và Hè Thu nhằm khai thác các lợi ích mà nước lũ đem lại từ bồi đắp phù sa và né tránh các thiệt hại do lũ gây ra.

Diễn biến dòng chảy mùa lũ những năm gần đây có những biến động lớn, đặc biệt từ khi các hồ thủy điện Trung Quốc với tổng dung tích hữu ích 22,7 tỷ m^3 đi vào vận hành đã làm giảm đáng kể dòng chảy mùa lũ về hạ lưu. Phần lớn dòng nước lũ từ Trung Quốc đã bị trữ lại ở các hồ thủy điện và chỉ xả một lượng nhỏ xuống hạ lưu, thậm chí còn thấp hơn cả dòng chảy mùa kiệt (xem *Hình 1, vị trí Jinghong xem Hình 2*).

Ngày nhận bài: 12/7/2018
Ngày thông qua phản biện: 20/9/2018
Ngày duyệt đăng: 15/10/2018

Thêm vào đó, còn có sự gia tăng đáng kể của các đập thủy điện ở Tây Nguyên (Việt Nam) và thủy điện ở Lào, kết hợp với các hồ chứa đã có ở Thái Lan, nâng tổng dung tích hữu ích các hồ chứa trên lưu vực đã lên tới khoảng 40 tỷ m^3. Hoàn thiện kế hoạch phát triển thủy điện trên lưu vực ở các quốc trong tương lai có thể nâng tổng dung tích hữu ích các hồ chứa lên tới 106 tỷ m^3, tương đương 21-49% tổng lượng dòng chảy mùa lũ tùy theo các năm lũ lớn hoặc bé.

Lũ nhỏ liên tục ở những năm gần đây từ 2002 đến 2010 và 2012 đến nay, đặc biệt là năm lũ nhỏ lịch sử vừa qua (2015), mực nước tại Tân Châu chỉ đạt 2,43m. Do lũ nhỏ liên tục, điều kiện sản xuất trong mùa lũ có thuận lợi hơn, diện tích sản xuất lúa vụ 3 (Thu Đông) trên đồng bằng đã gia tăng đáng kể, từ 500 ngàn ha năm 2005 lên đến 826 ngàn ha năm 2016. Tuy nhiên việc sản xuất lúa vụ 3 có phải là thích hợp trong tương lai khi mà có sự gia tăng của các hồ thủy điện ở thượng lưu. Vì vậy, xem xét ảnh hưởng của các hồ đập thượng lưu đến thay đổi diễn biến lũ hàng năm ở ĐBSCL là rất cần thiết, đặc biệt là tính tin cậy của kết quả phân tích ứng với những lũ thực tế về sau, điển hình là lũ trung bình năm 2018 có nằm trong qui luật thay đổi này hay không để từ đó càng vững tin hơn cho việc đưa ra các kiến nghị về khai thác sử dụng đất vùng ngập lũ trên đồng bằng một cách hợp lý.



Hình 1: Diễn biến mực nước mùa lũ qua một số năm ở hạ lưu đập Jinghong (Cảnh Hồng) thuộc Trung Quốc [3]

Hình 2: Bản đồ lưu vực sông Mê Công và phát triển thủy điện qua các thời kì

2. CƠ SỞ SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở số liệu

Cơ sở số liệu dùng để phân tích đánh giá thay đổi diễn biến lũ hàng năm về ĐBSCL là chuỗi số liệu lịch sử về lưu lượng dòng chảy hàng ngày lấy từ nguồn Ủy hội sông Mê Công [2, 3] và các nghiên cứu liên quan [4, 5, 6] từ năm 1924 đến 2018 ở trạm Kratie (thuộc Campuchia, trên dòng chính Mê Công), cách biên giới Việt Nam khoảng 310 km. Thêm vào đó, chuỗi số liệu mực nước lớn nhất hàng năm tại trạm đầu nguồn Tân Châu từ 1977 đến 2014 được cập nhật từ Đài khí tượng thủy văn khu vực Nam Bộ đã được sử dụng cho nghiên cứu. Các số liệu về thủy điện được tổng hợp từ nguồn dữ liệu của MRC và các nghiên cứu liên quan [4, 5, 6]. Mực nước lũ ứng với các cấp báo động trạm Tân Châu được lấy từ quyết định số 632/QĐ-TTg ngày 10 tháng 5 năm 2010.

2.2. Quá trình phát triển trên lưu vực

Quá trình phát triển nông nghiệp và thủy điện trên lưu vực sông Mê Công [6] qua các giai đoạn cho thấy:

Giai đoạn trước 2000: hoạt động phát triển kinh tế- xã hội trên lưu vực chủ yếu là nông nghiệp (ở vùng Đông Bắc Thái Lan, Campuchia và Lào), giai đoạn sau 1961 có thêm phát triển các hồ thủy lợi và thủy điện ở vùng Đông Bắc của Thái Lan, ở Lào và khu vực Tây Nguyên của Việt Nam cùng thủy điện Manwan của Trung Quốc. Tổng dung tích các hồ chứa giai đoạn này vào khoảng 13,6 tỷ m^3.

Giai đoạn từ 2001 đến nay: có bổ sung nhiều hồ chứa ở Tây Nguyên, Lào và các thủy điện ở Trung Quốc, đặc biệt là các hồ lớn Xiaowan (2010) và Nuozhadu (2012). Cùng với các hồ chứa trước đó nâng tổng dung tích các hồ chứa trên lưu vực đến hiện nay (ĐK15) vào khoảng hơn 40 tỷ m^3.

Trong tương lai, sẽ còn có nhiều hồ thủy điện được xây dựng, trong đó phải kể đến kế hoạch phát triển đến tương lai gần (TLG, 2020), thủy điện trên dòng chính (TĐDC) sông Mê Công hay hoàn thiện các kế hoạch phát triển thủy điện ở các quốc gia thượng lưu (TLQH). Tổng hợp dung tích hữu ích của các hồ theo các điều kiện phân tích được tổng hợp đưa ra ở Bảng 1.

Bảng 1: Tổng hợp dung tích hữu ích của các hồ trên lưu vực theo các giai đoạn

TT	Điều kiện phân tích	Kí hiệu	Số hồ (hồ)	Dung tích hữu ích (tỷ m^3)
1	Phát triển thủy điện tính đến năm 2000	BL00	18	13,6
2	Thủy điện Trung Quốc đến nay	TĐTQ	6	22,7
3	Phát triển thủy điện ở điều kiện 2015[1]	ĐK15	42	40
4	Thủy điện ở tương lai gần* + thủy điện dòng chính	TLG+TĐDC	54	51,6
5	Thủy điện theo tương lai qui hoạch**	TLQH	150	106

*Ghi chú: BL00 được xem như là điều kiện nền.; * tương lai gần dự báo đến 2020-2030; ** tương lai qui hoạch đến 2040-2060*

Giai đoạn trước 2000, sự gia tăng các hồ chứa trên lưu vực là nhỏ, bình quân khoảng 178-344

[1] Ở điều kiện hiện tại năm 2018, số lượng hồ chứa trên lưu vực đã đạt 74 hồ với tổng dung tích 49,4 tỷ m^3

triệu m3/năm, là rất nhỏ so với tổng lượng dòng chảy mùa lũ của lưu vực vào khoảng 222-498 tỷ m^3. Giai đoạn từ 2001 đến nay, sự gia tăng dung tích của các hồ chứa bình quân vào khoảng 1,75 tỷ m^3/năm. Tổng dung tích các hồ chứa hiện đã chiếm vào khoảng 8% đến 18% tổng lượng dòng chảy lũ của lưu vực sông Mê Công, lượng tích này được xem là có ảnh hưởng đáng kể đến diễn biến lũ về ĐBSCL và đã phần nào liên quan đến các chuỗi sự kiện lũ nhỏ liên tục và lũ thấp kỉ lục những năm qua (2002-2010 và 2012 đến nay).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu kế thừa kết quả phân tích phân tích tương quan giữa các đặc trưng về dòng chảy lũ (tổng lượng lũ, lưu lượng lũ) tại trạm Kratie và mực nước lũ lớn nhất hàng năm tại trạm đầu nguồn Tân Châu do tác giả và cộng sự [6, 7] để phân tích đưa ra mực nước lũ lớn nhất tại Tân Châu theo các kịch bản phát triển thủy điện ở thượng lưu với giả thiết lặp lại các chuỗi khí tượng thủy văn như 1924 đến 2014. Trong đó, thay đổi tổng lượng dòng chảy lũ xuống hạ lưu theo các kịch bản phát triển thủy điện ở thượng lưu được xác định từ tổng lượng dòng chảy lũ từ chuỗi 1924 đến 2014 được giả thiết lặp lại và tổng dung tích hữu ích của các hồ chứa thượng lưu theo các kịch bản.

Từ kết quả tương quan được kế thừa, mực nước lớn nhất tại Tân Châu qua các năm còn thiếu từ 1924 đến 1976 được phân tích đưa ra, kết hợp với số liệu thực đo giai đoạn 1977 đến 2014 được sử dụng để tính toán các thay đổi về lũ hàng năm theo các kịch bản và theo các cấp báo động. Từ số liệu phân tích cho 91 năm lũ giả thiết lặp lại trong tương lai, số lượng các trận lũ ứng với các cấp báo động được phân tích thống kê để thấy được xu thế thay đổi lũ hàng năm và từ đó đưa ra các kiến nghị chuyển đổi cơ cấu mùa vụ hợp lý.

Thiết lập mô hình dự báo và dự báo lũ năm 2018 ở ĐBSCL làm cơ sở kiểm định kết quả phân tích đánh giá.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thay đổi về tần số lũ xuất hiện ứng với các kịch bản phát triển thủy điện thượng lưu, dựa theo tổng lượng lũ

Nghiên cứu giả thiết rằng trong tương lai, nếu chưa xét đến ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, dòng chảy xuống hạ lưu sẽ lặp lại tương tự thời gian qua. Do tác động của việc xây dựng các thủy điện trên lưu vực, một phần dòng chảy lũ sẽ được tích lại trong hồ, chính vì vậy tổng lượng dòng chảy lũ xuống hạ lưu sẽ giảm đi một lượng bằng tổng dung tích hữu ích của các hồ này. Từ chuỗi số liệu lịch sử, tổng dung tích hữu ích các hồ theo các kịch bản kết hợp phân tích thống kê, thay đổi về tần số lũ theo các cấp tần suất được phân tích được đưa ra ở Bảng 2.

Bảng 2: Thay đổi về tần số lũ xuất hiện ứng với các kịch bản phát triển thủy điện

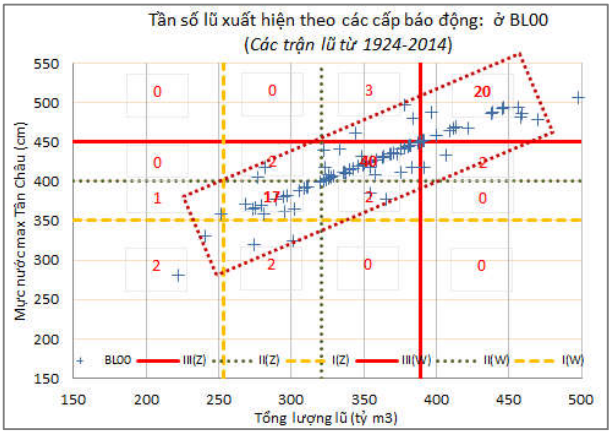
Tần suất tổng lượng lũ được phân tích (P%)	Tổng lượng lũ W (tỷ m^3)	Tần số lũ theo các kịch bản thủy điện (số năm trong 100 năm)					
		BL00	TĐTQ	ĐK15	TLG+ TĐDC	TLQH	TLQH+ BĐKH
P < 75%	W<320	21	36	48	56	90	67
75%≤P<25%	320≤W<397	56	51	44	36	10	29
P ≥ 25%	W≥397	23	13	8	8	0	4

Ghi chú: Các kí hiệu như diễn giải ở Bảng 1. TLQH+BĐKH*: Tương lai qui hoạch + Biến*

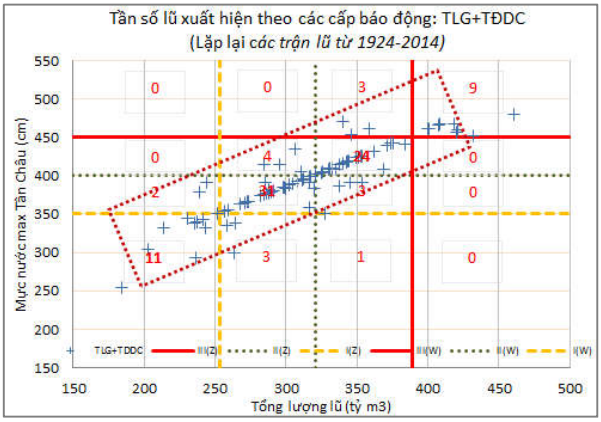
đổi khí hậu. Giả thiết rằng do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, tổng lượng dòng chảy mùa lũ có thể tăng thêm 10% như theo nghiên cứu của MRC [4]. Các hồ tích nước hợp lý trong mùa lũ (tích nước tỷ lệ thuận với tổng lượng lũ đến ở mỗi tháng).

Kết quả phân tích theo các kịch bản phát triển thủy điện ở thượng lưu cho thấy đã và sẽ có sự thay đổi rất lớn tần số xuất hiện của các năm lũ theo tổng lượng lũ ứng với các mức tần suất 25% và 75%: trong 100 năm tới, nếu chưa xét đến BĐKH thì TĐTQ độc lập đã có thể làm tăng thêm 15 năm lũ nhỏ (<75%); hoàn thiện các qui hoạch thủy điện ở thượng lưu (TLQH) sẽ có đến 90 năm lũ nhỏ. Ngược lại, số năm lũ có tổng lượng dòng chảy lớn hơn ở mức tần suất 25% sẽ giảm đáng kể, chỉ chiếm 8 năm và gần lũ lớn vượt tần suất 25% được xem là sẽ có tần suất trở lại hơn 100 năm khi mà các thủy điện thượng lưu được hoàn tất theo qui hoạch. Nếu xét thêm yếu tố biến đổi khí hậu với lượng gia tăng tổng lượng lũ khoảng 10% so với trước thì lũ lớn vượt tần suất 25% có thể chiếm 4 năm trong 100 năm ở TLQH+BĐKH, được xem là vẫn ít hơn nhiều so với trước đây (điều kiện nền 2000).

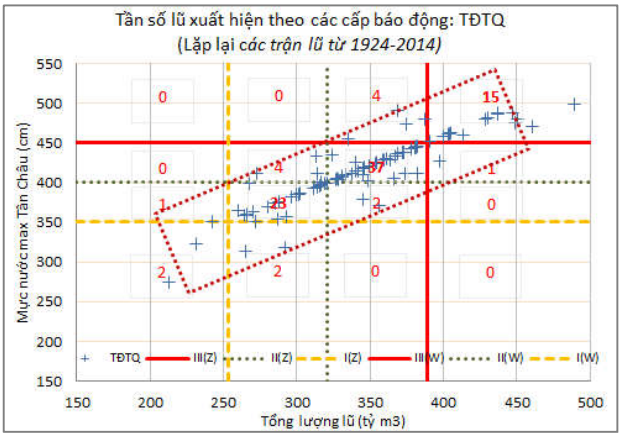
3.2. Thay đổi số lượng lũ ứng với các cấp báo động tại Tân Châu theo các kịch bản phát triển thủy điện ở thượng lưu



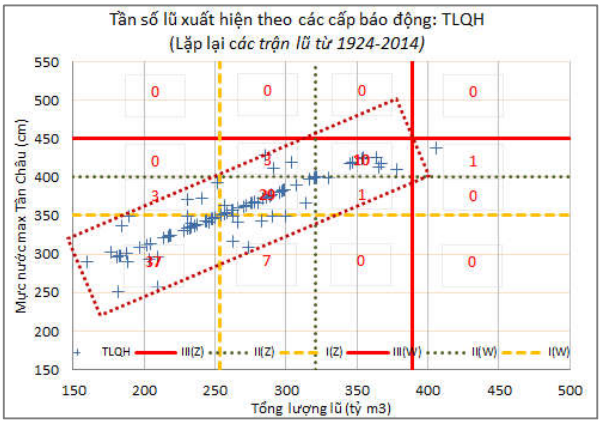
a) Số trận lũ theo các cấp báo động: ở BL00



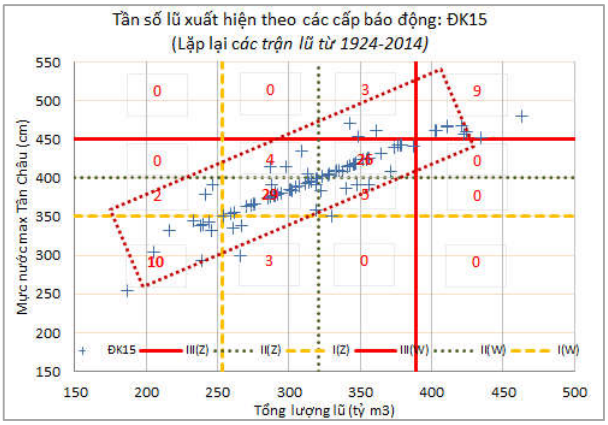
d)Số trận lũ theo các cấp báo động: TLG_TĐDC



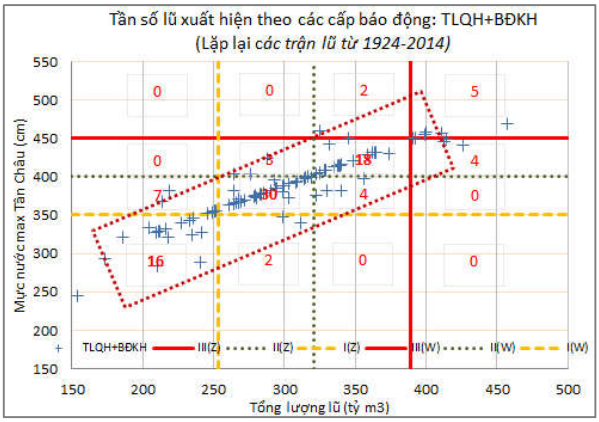
b) Số trận lũ theo các cấp báo động: TĐTQ



e) Số trận lũ theo các cấp báo động: TLQH



c) Số trận lũ theo các cấp báo động: ĐK15



f) Số trận lũ theo các cấp báo động:TLQH+BĐKH

Hình 3: Tổng hợp phân tích số lượng lũ ứng với các cấp báo động theo các cấp báo động tại Tân Châu

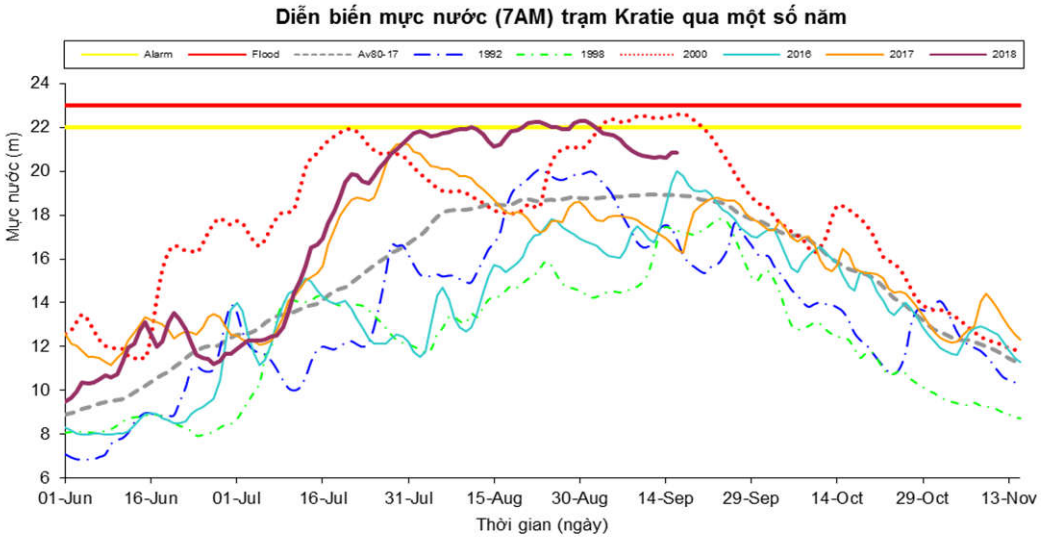
Ghi chú: III(Z), II(Z), I(Z) là các cấp báo động mực nước lũ; III(W), II(W), I(W) là tổng lượng lũ tương ứng với các cấp báo động mực nước; số màu đỏ chỉ tần số lũ xuất hiện (trong tổng số 91 năm thủy văn được phân tích) tương ứng với không gian giới hạn bởi các cấp báo động mực nước và tổng lượng lũ tương ứng. Ví dụ: số 17 trong Hình 3(a) là tần số lũ xuất hiện trong tổng số 91 năm có mực nước lớn nhất tại Tân Châu lớn hơn 350 cm (BĐ I) và nhỏ hơn 400cm (BĐ II) đồng thời có tổng lượng lũ lớn hơn tổng lượng lũ ở BĐ I (253 tỷ m^3) và nhỏ hơn tổng lượng lũ ở BĐ II (321 tỷ m^3). Lưu ý rằng kết quả phân tích ở này chưa xét đến ảnh hưởng do nước biển dâng mà chỉ xét đơn thuần ảnh hưởng từ lũ sông Mê Công.

Từ kết quả phân tích tổng lượng dòng chảy lũ theo các kịch bản phát triển thủy điện ở thượng lưu và kết quả tính mực nước lớn nhất tại Tân Châu theo tương quan, số lượng lũ hàng năm theo các cấp báo động được phân tích đưa ra ở Hình 3 cùng với phân bố các năm lũ trong mối quan hệ giữa tổng lượng lũ và mực nước lớn nhất tại Tân Châu.

Kết quả phân tích ở Hình 3 cho thấy, đã và sẽ có sự thay đổi rất lớn về tần số xuất hiện của các năm lũ theo các cấp báo động trong tương lai theo các kịch bản phát triển thủy điện thượng lưu. Ở điều kiện như kịch bản nền năm 2000, phần lớn các trận lũ đều vượt báo đông các cấp I, II và III. Trong tương lai khi hoàn thiện các thủy điện ở thượng lưu (TLQH), chưa xét đến BĐKH thì hầu như lũ chỉ còn là dưới báo động III. Nếu có xét thêm ảnh hưởng do BĐKH với giả thiết sẽ có thêm sự gia tăng 10% tổng lượng lũ so với trước đây thì lũ vượt báo động III vẫn xuất hiện nhưng số lượng ít hơn nhiều so với trước đây, chỉ có vào khoảng 5 năm lũ vượt báo động III trong tổng số 91 năm.

3.3. Dự báo lũ năm 2018 và thực tế diễn biến lũ vùng ĐBSCL

Căn cứ vào chuỗi số liệu lịch sử năm từ 1924 đến 2018 của MRC cùng với các kết quả dự báo mùa mưa năm 2018 của Trung tâm dự báo KTTV Trung ương, các số liệu cập nhật về phát triển thủy điện ở lưu vực sông Mê Công đến 2018 nhóm nghiên cứu đã dự báo sớm [8] ngay từ đầu mùa lũ năm 2018 là lũ đầu mùa năm 2018 sẽ xuất hiện sớm. Hai phương án có khả năng xảy ra là Phương án thấp: đỉnh lũ tại Tân Châu dao động trong khoảng 3,6m-4,1m; Phương án Cao: lũ tại Tân Châu dao động trong khoảng 4,0m-4,5m.



Hình 4: Diễn biến mực nước lũ tại Kratie năm 2018 và một số năm điển hình

Thực tế diễn biến lũ ở lưu vực sông Mê Công đến hiện nay là diễn ra theo Phương án thấp, mức nước lũ lớn nhất tại Tân Châu đến hiện tại đạt 4,1m, nhiều khả năng đây đã là đỉnh lũ lớn nhất trong năm tại các trạm đầu nguồn Tân Châu và Châu Đốc. Nếu ít có biến động mưa lũ ở thượng lưu thời gian đến 30/9 mực nước Tân Châu và Châu Đốc sẽ tiếp tục duy trì ở mức trên 3,9m ở Tân Châu và 3,4m ở Châu Đốc.

Từ kết quả phân tích thay đổi diễn biến lũ do tác động của các hồ chứa thượng lưu và thực tế diễn biến lũ dự báo 2018 cho thấy các kết quả dự báo đã khá chính xác góp phần đưa ra các quyết định đúng đắn trong thời gian tới.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã phân tích mối tương quan giữa mực nước lũ lớn nhất tại Tân Châu với các đặc trưng lũ về châu thổ Mê Công tại Kratie và chỉ ra rằng đỉnh lũ lớn nhất ở Tân Châu có tương quan khá tốt so với tổng lượng dòng chảy lũ và lưu lượng lũ bình quân tháng lớn nhất tại Kratie. Từ kết quả phân tích tương quan này nghiên cứu đồng bằng sông Cửu Long giảm cả về tổng lượng và mực nước lũ lớn nhất trong tương lai.

Xu thế lũ vừa và nhỏ sẽ gia tăng đáng kể về số lượng ở ĐBSCL, số năm lũ vượt báo động cấp III giảm đáng kể, riêng thủy điện Trung Quốc đã làm giảm ½ số năm lũ lớn, ở điều kiện thủy điện như hiện nay thì tần suất trở lại của các năm lũ lớn vào khoảng 10-12 năm/lần, hoàn thiện các thủy điện theo qui hoạch của các quốc gia thượng lưu thì gần như lũ lớn có tần suất trở lại là hơn trăm năm, hoặc có xét đến ảnh hưởng của BĐKH thì tần suất lũ lớn lặp lại cũng khá thưa 10-12 năm một lần.

Một số quan ngại lũ lớn vẫn có thể xảy ra, chẳng hạn như lũ ở năm 2018 này, nghiên cứu này đã chỉ ra mức lũ này là nằm trong dự báo trước cả mùa và có được là nhờ phân tích ảnh hưởng do tác động của thủy điện thượng nguồn làm giảm một phần mức độ ảnh hưởng của lũ năm nay kết hợp với các phân tích dự báo liên quan. Kết quả này càng làm tin cậy thêm các kết quả phân tích đánh giá trước đó để đưa ra các quyết định đúng đắn về định hướng khai thác hợp lý tài nguyên đất và nước vùng ngập lũ trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Tổng cục thống kê, Diện tích và sản lượng lương thực phân theo các địa phương, website http://www.gso.gov.vn;
[2] MRC, Ủy hội sông Mê Công (2013), *MRC Toolbox*, Viêng Chăn, Lào;
[3] MRC, Ủy hội sông Mê Công (2015), *Hymet* – phần mềm cập nhật dữ liệu trực tuyến;
[4] MRC, Ủy hội sông Mê Công (2010), *Impact assessment of climate change and development on Mekong flow regimes*, Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và phát triển đến chế độ dòng chảy sông Mê Công, Viêng Chăn, Lào;
[5] Nguyễn Quang Kim (2011), *Đề tài KC08-11/06-10: Nghiên cứu giải pháp khai thác sử dụng hợp lý nguồn nước tương thích với các kịch bản phát triển công trình ở thượng lưu để phòng chống hạn và xâm nhập mặn ở ĐBSCL,* Trường Đại học Thủy lợi - Cơ sở 2, Tp. Hồ Chí Minh;
[6] Tô Quang Toản (2015), *Đề tài KC08.13/11-15: Nghiên cứu tác động của các bậc thang thủy điện dòng chính đến thay đổi dòng chảy, môi trường và kinh tế xã hội vùng ĐBSCL và đề xuất các giải pháp thích ứng,* Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Tp. Hồ Chí Minh;
[7] Tô Quang Toản và nnk (2016), *Phân tích ảnh hưởng của các hồ đập thượng lưu đến thay đổi đỉnh lũ ở đồng bằng sông Cửu Long,* Tạp chí Thủy lợi và Môi trường, Số 52, ĐHTL Hà Nội.
[8] Trần Minh Tuấn, Tô Quang Toản (2018), *Báo cáo nguồn nước năm 2018,* Hội nghị sơ kết sản xuất vụ Hè Thu 2018 và triển khai kế hoạch sản xuất vụ Thu Đông, vụ Mùa năm 2018 vùng Đông Nam Bộ và ĐBSCL, Tây Ninh 7/2018.