

ĐỊNH HƯỚNG XÂY DỰNG CÔNG NGHỆ DỰ BÁO LŨ CHO ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

PTS. Bùi Văn Đức

Trung tâm quốc gia dự báo KTTV

1. Mục tiêu và tính cấp bách

Sau nhiều năm nghiên cứu về lũ lụt tại ĐBSCL, tư tưởng “chung sống cùng lũ” đã gần như được khẳng định [1,2,4]. Song muốn chung sống cùng lũ, lợi dụng lũ, phòng tránh lũ, chúng ta cần phải hiểu được những quy luật của lũ, nắm bắt được những biến đổi theo không gian và thời gian của nó.

Nhận biết diễn biến của lũ trong tương lai (vài ngày, một tuần, tháng, mùa, v.v...) có một ý nghĩa đặc biệt quan trọng đối với công tác phòng tránh và lợi dụng lũ ở ĐBSCL (với diện tích khoảng 2 triệu ha và 7 triệu dân).

X DỰ BÁO Lũ ở ĐBSCL là vấn đề mang tính chiến lược và là một mảng lớn trong nhiệm vụ chính trị của ngành KTTV nước ta trước công cuộc đổi mới và phát triển kinh tế ở ĐBSCL. Để giải quyết vấn đề này, phải có sự hội tụ từ nhiều hướng, sự quan tâm và đầu tư của Tổng cục, sự hợp tác của các nhà chuyên môn và các cơ quan trong ngành.

Từ những nét tổng quan về lưu vực, về điều kiện hình thành dòng chảy và một số kết quả các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước về lũ ở ĐBSCL, đã đưa ra hướng xây dựng một công nghệ tổng hợp về dự báo lũ cho vùng này.

2. Điều kiện địa lý - thủy văn, thủy lực

2.1. Vài nét về lưu vực

Sông Mêkông dài 4220 km là một trong những con sông lớn của thế giới, đứng thứ 10 về lượng dòng chảy và chiều dài, thứ 25 về diện tích lưu vực [7]. Bắt nguồn từ cao nguyên Tây Tạng, sông Mêkông chảy qua địa phận 6 nước (Trung Quốc, My-an-ma, Lào, Thái Lan, Cam-pu-chia và Việt Nam).

Phần thượng lưu của sông Mêkông (tới ngã ba biên giới Trung Quốc, My-an-ma và Lào) lưu vực dài và hẹp có độ dốc đáy sông lớn, có nhiều thác ghềnh.

Vùng trung lưu kéo dài tiếp tới Đông Bắc Cam-pu-chia (Kratie). Vùng này chiếm tới 57% diện tích lưu vực và là nơi sinh lũ chủ yếu của sông Mêkông [3,4,7].

Vùng hạ lưu là vùng tam giác châu, có đỉnh là Kratie và đáy là phần bờ biển của 9 cửa sông. Vùng châu thổ này có diện tích khoảng 5 triệu ha, có địa

hình bằng phẳng, có Biển Hồ và một số vùng trũng có tác dụng điều tiết rất mạnh. Phần hạ lưu, thuộc lãnh thổ Việt Nam, sông Mêkông có tên gọi là Cửu Long và phần đồng bằng châu thổ này gọi là Đồng bằng sông Cửu Long.

2.2 Dòng chảy gia nhập khu giữa

Theo đánh giá của một số công trình nghiên cứu [4,7], ảnh hưởng của các khu giữa tới dòng chảy sông chính như sau:

a) Các đoạn Chiang Saen - Luang Prabang, Vientiane - Thakhet, Mukdahan-Pakse dòng bổ sung ngang có thể gây ra những thay đổi đáng kể quá trình dòng chảy tại tuyến dưới.

b) Khu giữa Ban Chan Noi - Stung Treng, dòng bổ sung ngang làm tăng đáng kể lưu lượng tuyến dưới so với tuyến trên, nhưng không gây những xáo trộn lớn về hình dạng đường quá trình.

c) Các khu giữa còn lại: Luang Prabang - Chiang Khan, Chiang Khan - Vientiane, Thakhet - Mukdahan, Pakse - Ban Chan Noi, Stung Treng - Kratie, Kratie - Kompong Cham, Kompong Cham - Phnom Penh dòng bổ sung ngang không lớn và không gây thay đổi đáng kể quá trình dòng chảy tuyến dưới. Hình dáng quá trình dòng chảy tuyến dưới và tuyến trên chỉ khác nhau do ảnh hưởng của điều tiết.

2.3. Sự điều tiết của lòng dẫn, bãi sông và vùng trũng

Từ thượng lưu trạm Pakse trở lên, hầu như chỉ có sự truyền lũ đơn thuần và truyền lũ cùng gia nhập khu giữa. Từ Pakse về phía hạ lưu, ngoài các cơ chế truyền lũ và truyền lũ cùng gia nhập, còn có những cơ chế phức tạp khác.

Pakse - Ban Chan Noi (102 km) $T_0 = 1$ ngày, sóng lũ - thuần túy là sóng động học.

Ban Choi Noi - Stung Treng (99 km), khu giữa lớn, gia nhập rất không đều, hầu như được tập trung tại một điểm Stung Treng (km 668 cách biển). Nơi đây, dòng sông Sê San sau khi hợp với sông Sê Kông, sông Srepok được bắt nguồn từ Tây Nguyên của Việt Nam, trực tiếp đổ vào dòng chính của Mêkông. Xét về diện tích khu giữa, đoạn này chỉ chiếm khoảng 15% so với 85% diện tích lưu vực tính đến Ban Chan Noi, song do phong phú về lượng mưa, lượng gia nhập đạt đến 20% [4].

Stung Treng - Kratie - Kompong Cham, đỉnh của tam giác châu thổ (cách biển 545 km). Từ đây sông Mêkông mang rõ tính chất của sông đồng bằng, lòng sông rộng với nhiều bãi bồi, độ dốc đáy sông và độ dốc mặt nước nhỏ, có dòng gia nhập nhỏ (0,6%). Cơ chế chuyển động của đoạn này là điều tiết trữ - tháo, dòng chảy tương đối điều hòa.

Kompong Châm - Phnom Pênh, ngã ba phân nước sông Mêkông sang Bassac và Tonle Sap. Hiện tượng chảy tràn bờ, các cánh đồng ngập nước (nhiều nơi bị ngập trên 2 m) biến thành lòng dẫn, nối sông Mêkông với các sông khác và tham gia chuyển tải nước về hạ lưu.

2.4. Ảnh hưởng của Biển Hồ và triều

Tác động điều tiết của Biển Hồ

Biển Hồ đóng vai trò điều tiết tự nhiên dòng chảy hạ lưu sông Mêkông. Khi lũ lên, một phần nước sông Mêkông được chảy và tích lại vào Biển Hồ, làm giảm cường suất và độ cao đỉnh lũ. Khi lũ xuống, nước từ Biển Hồ lại bổ sung trở lại dòng chính sông Mêkông, gây hiện tượng nước vật vùng thượng lưu Phnôm Pênh và kéo dài thời gian nước xuống của lũ.

Dọ Biển Hồ nằm cách xa dòng chính Mêkông (khoảng 140 km) và được nối bằng dòng Tonle Sáp, khi lũ sông Mêkông còn nhỏ (chưa tràn bờ), do khả năng chuyển tải của dòng Tonle Sáp hạn chế nên ảnh hưởng điều tiết của Biển Hồ còn nhỏ. Khi lũ cao, khả năng chuyển tải của Tonle Sáp lớn cùng với phân lưu lượng tràn trên bãi, tất qua các vùng ngập chảy thẳng vào Tonle Sáp và Biển Hồ, ảnh hưởng điều tiết của Biển Hồ tăng lên.

Khi lũ bắt đầu xuống, cũng là lúc mực nước của Biển Hồ đạt cao nhất trong năm và bắt đầu sự điều tiết trở lại cho sông Mêkông. Tuy Biển Hồ đã làm giảm đỉnh lũ cho vùng hạ lưu sông Mêkông, song lại kéo dài thời gian ngập lụt ở vùng này.

Ảnh hưởng của triều

Thông qua 9 cửa sông triều ảnh hưởng trực tiếp tới chế độ mực nước sông Mêkông. Do biên độ triều của vịnh Thái Lan nhỏ (dưới 1m), nên ảnh hưởng của triều vịnh Thái Lan vào sông Bassac không lớn. Triều tác động chủ yếu từ Biển Đông (biên độ triều ở vùng cửa sông tối đa là 4 m và trung bình là 3 m). Đầu mùa lũ, sóng triều có thể tác động tới tận Tân Châu và Châu Đốc. Vào tháng X ảnh hưởng của sóng triều bị đẩy lùi và tắt ở nơi cách biển 150km [4].

3. Tình hình số liệu KTTV

Trên hệ thống sông Mêkông, một mạng lưới quan trắc thừa thớt về mực nước và mưa được bắt đầu từ những năm đầu thế kỷ 20. Từ năm 1960, dưới sự chỉ đạo và theo dõi của Ủy ban hợp tác điều tra khảo sát hạ lưu sông Mêkông, mạng lưới quan trắc KTTV được phát triển mạnh trên khắp lưu vực. Từ sau những năm 1973 do chiến tranh, một số trạm ở Lào, Cam-pu-chia bị ngừng hoạt động. Sau năm 1975 các trạm quan trắc KTTV ở Lào và Việt Nam được củng cố hoạt động trở lại.

Phân tích tính đồng bộ của các chuỗi quan trắc KTTV, thấy rằng chỉ có giai đoạn (1961-1973) là tương đối đầy đủ và có thể dùng nghiên cứu xây dựng phương án.

Về vấn đề số liệu phục vụ dự báo nghiệp vụ lại càng khó khăn hơn. Song thời gian gần đây đã có những cải thiện và hy vọng sẽ có sự đảm bảo tốt hơn.

4. Tình hình nghiên cứu tính toán và dự báo lũ sông Mêkông

Cho tới nay có rất nhiều mô hình được ứng dụng cho tính toán và dự báo lũ ở hạ lưu sông Mêkông (SSARR, RIVER MODEL, MASTER MODEL, SOGREAH, LSSARR, VRSAP, KODO1. v.v...) [2-7].

Công trình công bố gần đây nhất của GSTS Nguyễn Ngọc Trân và PTS Trịnh Quang Hòa là “Mô hình hóa dòng chảy hạ lưu sông Mêkông”, dạng hộp đen tuyến tính.

Dự kiến ứng dụng trong dự án dự báo lũ của Đan Mạch hai mô hình : NAM và MIKE -11.

Các mô hình trên thuộc nhiều loại khác nhau (toán - lý, nhận thức, hộp đen). Các mô hình nhận thức và hộp đen thường được ứng dụng mô phỏng dòng chảy phần từ thượng lưu Kratie trở lên. Còn các mô hình toán lý được tính toán dòng chảy phần từ hạ lưu Kratie ra tới biển.

Các mô hình dạng toán- lý, chủ yếu dùng trong tính toán phục vụ nghiên cứu quy hoạch lũ. Song nếu có thêm phần dự báo các biên, chúng cũng có thể dùng trong dự báo lũ.

* Một sơ đồ dự báo với sự ứng dụng liên hoàn hai mô hình SSARR trên phần thượng lưu Kratie và SOGREAH ở phần sông đồng bằng (phần hạ lưu Kratie). Đây là sơ đồ tính toán dự báo tương đối chi tiết và toàn diện, mô tả điều kiện hình thành và truyền lũ trên lưu vực. Sơ đồ đòi hỏi lượng thông tin input về biên, điều kiện ban đầu phức tạp. Một thời gian nó đã từng được ứng dụng tại Ủy ban quốc tế sông Mêkông. Song trong những năm sau này, khi các thông tin phục vụ dự báo không đảm bảo (những năm chiến tranh ở Campuchia), sơ đồ dự báo này không còn phát huy tác dụng.

* Những năm sau giải phóng, Cục dự báo KTTV đã chủ trì đề tài nghiên cứu ứng dụng mô hình LSSARR cho hạ lưu sông Mêkông (kể từ Pakse trở xuống), do PTS Đoàn Quyết Trung làm chủ nhiệm. Công trình đã xem sự điều tiết của lưới sông và các khu trũng giống như hệ thống hồ chứa liên tiếp. Lưu lượng diễn toán theo LSSARR được dùng làm nhân tố dự báo chính kết hợp với mưa ở Tây Nguyên, mưa ở Long Xuyên và triều ở Vũng Tàu, trong các biểu đồ hợp trục. Hiện nay kết quả của công trình này vẫn chưa đưa được vào dự báo nghiệp vụ, song nó cũng cho một cơ sở quan trọng trong việc nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo mới.

* Trong công trình mô hình hóa dòng chảy sông Mêkông của Nguyễn Ngọc Trân và Trịnh Quang Hòa, tích phân DUAMEL đã được ứng dụng xử lý linh hoạt cho nhiều mảng:

- Tổng hợp mưa dòng chảy;
- Diễn toán dòng chảy trong sông;
- Xét ảnh hưởng của bãi sông;
- Điều tiết của Biển Hồ,

Đã xây dựng được mô hình mô tả chế độ hình thành dòng chảy trên toàn Lô sông Mêkông từ Chiang Saen tới Tân Châu và Châu Đốc.

5. Những khó khăn và thuận lợi

Khó khăn

- Nguồn lũ đổ vào ĐBSCL được sinh ra chủ yếu ở vùng trung lưu (từ Chiang Sean tới Kratie), diện tích lưu vực sinh lũ chủ yếu này nằm trên

nhiều quốc gia (Lào, Thái Lan, Việt Nam và một phần trên đất Cam-pu-chia), nên các thông tin phục vụ dự báo khó đảm bảo.

- Có nhiều chế độ thủy văn-thủy lực khác nhau, mà điều kiện quan trắc không đồng bộ, gây khó khăn cho việc nghiên cứu xây dựng và kiểm định mô hình tổng thể trên toàn lưu vực.

- Quy mô và khối lượng nghiên cứu rất lớn

Thuận lợi

- Được kế thừa và định hướng bằng kết quả nghiên cứu của nhiều công trình quá khứ.

- Điều kiện phương tiện thông tin và tin học có nhiều cải thiện làm hậu thuẫn cho công nghệ dự báo mới ra đời.

- Các yêu cầu cấp bách về kiểm soát lũ trong chiến lược “chung sống cùng lũ” ở ĐBSCL là động lực quan trọng thúc đẩy việc nghiên cứu xây dựng một công nghệ dự báo lũ hiện nay.

6. Dự kiến sơ đồ công nghệ dự báo tổng hợp

6.1 Hướng kế thừa và hoàn thiện một số mô hình toán - thủy văn

Trong khoảng ba thập kỷ gần đây, trong công tác tính toán và dự báo, dòng chảy lũ trên lưu vực sông Mêkông đã được ứng dụng hàng loạt các mô hình toán-thủy văn. Song cùng với sự phát triển của khoa học, công nghệ và thông tin, ứng dụng của mỗi sơ đồ dự báo, chỉ phát huy và đáp ứng nhu cầu phục vụ trong một thời gian nào đó, dài hoặc ngắn phụ thuộc vào điều kiện nghiên cứu và thích nghi với điều kiện mới.

Kết quả tổng quan các mô hình và điều kiện đảm bảo thông tin dự báo hiện nay, đã đi tới một định hướng xây dựng một sơ đồ dự báo lũ tổng hợp. Sơ đồ dự báo kết hợp ứng dụng mô hình toán -thủy văn và phương pháp phân tích tổng hợp.

Theo sơ đồ này, việc tổng hợp mưa- dòng chảy và diễn toán lũ trong sông của mô hình SSARR được ứng dụng cho phần trung lưu (từ Chiang Saen về tới Pakse-vùng có độ dốc dòng sông tương đối lớn).

Phần hạ lưu, với độ dốc đáy sông nhỏ, địa hình phức tạp bởi hệ thống sông, kênh, bãi, vùng trũng của Biển Hồ. Ngoài ra còn có tác động của thủy triều, mưa tại chỗ và gió. Tác động của tổ hợp nhiều nhân tố nói trên đã tạo ra chế độ dòng chảy phức tạp và không ổn định của vùng hạ du sông Mêkông.

Tùy theo mục tiêu của mỗi loại bài toán, mà cần chọn cho nó một mô hình thích hợp. Bài toán phục hồi hoặc quy hoạch lũ, đòi hỏi một sự mô tả chi tiết, các tính toán với những giả định về các đầu vào và coi như mô hình đã hoàn toàn chuẩn. Loại bài toán này thường yêu cầu các số liệu đầy đủ và chi tiết.

Các mô hình dự báo có những đặc thù riêng:

- Các thông tin đầu vào so với các mô hình quy hoạch là đơn giản hơn, phù hợp với điều kiện đảm bảo thông tin trong dự báo nghiệp vụ.

- Có thể dùng thủ thuật phân lớp, biến bài toán dòng không ổn định về bài toán ổn định tương đối, để có thể ứng dụng các mô hình dòng ổn định có điều kiện.

- Xử lý khách quan và xử lý theo kinh nghiệm chuỗi sai số, để có được các kết quả dự báo chính xác.

Từ những diễn giải trên, đã định ra một sơ đồ dự báo tổng hợp cho vùng hạ lưu sông Mêkông là: dùng LSSARR diễn toán lưu lượng từ Pakse về Tân Châu và Châu Đốc. Lưu lượng diễn toán này được xem như một biến quan trọng nhất trong các biểu đồ tương quan nhiều biến phân lớp theo dạng và tham số của các biểu đồ tương quan hợp trục, sẽ được ước lượng bằng phương pháp đồ giải và sau đó chúng sẽ được vi chỉnh bằng phương pháp tối ưu hóa trên máy vi tính.

6.2 Hướng hợp đen tuyến tính phân lớp

Trong hướng này, kết hợp phân tích hệ thống các nhân tố tác động tới sự hình thành lũ cùng các chỉ tiêu thống kê, để chọn lọc các nhân tố cho từng pha lũ khác nhau ở Tân Châu.

- Mức nước tại Tân Châu và biến đổi của nó trong thời kỳ tiền dự báo. Các nhân tố này đặc trưng cho lượng trữ và xu thế biến đổi hiện tại của vùng hạ lưu.

- Mức nước tại các tuyến trên và biến đổi của nó trong thời kỳ tiền dự báo. Các nhân tố này đặc trưng cho lượng trữ và xu thế biến đổi hiện tại của vùng biên trên.

- Lượng mưa tại trạm Plây Cu trong thời kỳ tiền dự báo và lượng mưa dự báo đặc trưng cho dòng chảy mưa khu gia nhập chính của lưu vực. Ngoài ra, vì tồn tại sự tương quan giữa mưa của vùng Plây Cu với các vùng khác trong lưu vực, nên trong một chừng mực nào đấy nó còn đại diện cho mưa trên nhiều vùng khác của lưu vực.

- Lượng mưa tại trạm Long Xuyên trong thời kỳ tiền dự báo và lượng mưa dự báo, đại diện cho lượng mưa tại vùng ĐBSCL.

- Triều tại Vũng Tàu-nhân tố ảnh hưởng tới sự tiêu thoát lũ ra biển. Khi lũ ở ĐBSCL còn thấp, trên quá trình mực nước hai trạm Tân Châu và Châu Đốc còn thấy rõ các nét của dao động triều trong ngày. Khi lũ cao (ở mức tràn lên bãi), trên đường quá trình mực nước những dấu vết của triều tuy bị mờ nhạt, song những chu kỳ triều dài (tuần, tháng, ...) vẫn ảnh hưởng tới xu thế chung của mực nước lũ tại Tân Châu và Châu Đốc.

6.3 Hướng dự báo theo phương pháp tương tự

- Phương pháp tương tự là một trong các phương pháp vật lý thống kê thông dụng trong dự báo thủy văn hạn dài và vừa. Nó có ưu thế so với các loại mô hình khác, khi các quy luật hình thành dòng chảy quá phức tạp và trừu tượng, hoặc khó khăn vì không đầy đủ số liệu, hoặc khó tìm ra các hàm giải tích mô tả quá trình này.

Quá trình mực nước trước lũ ở Tân Châu và Châu Đốc được xem như một nhân tố tổng hợp, thể hiện kết quả tương tác của hệ thống "Input". Trong phân tích nhận dạng, nhân tố tổng hợp này đóng vai trò chủ đạo, còn các nhân tố khác cũng được xem xét, song mang ý nghĩa hỗ trợ.

Quá trình nhận dạng sẽ được tiến hành tự động theo các chỉ tiêu khách quan trên máy vi tính.

7. Lời kết

* Những định hướng trên đây được xây dựng trên cơ sở tổng kết kết quả nghiên cứu ứng dụng một số công trình về tính toán và dự báo lũ ở hạ lưu sông Mêkông, phân tích điều kiện hình thành lũ và kinh nghiệm xây dựng các phương án dự báo mực nước vùng hạ lưu hệ thống sông Hồng - Thái Bình.

* Cùng với các ngành, các cấp và các bộ đang đầu tư cho vấn đề kiểm soát lũ để phát triển kinh tế ở ĐBSCL, phấn đấu cho sự ra đời của một công nghệ dự báo lũ ở ĐBSCL sẽ là một đóng góp của ngành KTTV cho vấn đề quan trọng và cấp bách này.

Tài liệu tham khảo

1. Phòng tránh lũ lụt vùng ĐBSCL gắn với phát huy các thế mạnh, cải thiện đời sống nhân dân, phát triển nông thôn mới. Bài phát biểu của Thủ tướng Võ Văn Kiệt tại Hội nghị về chống lũ lụt ở ĐBSCL, tại TP Hồ Chí Minh, ngày 9 và 10-1-1996, đăng trên báo Nhân dân chủ nhật ngày 14/1/1996.

2. Nguyễn Ân Niên. Đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến phân bố lũ ở ĐBSCL làm cơ sở xem xét các phương án phòng tránh lũ. Báo cáo tại Hội nghị khoa học kỹ thuật dự báo KTTV lần thứ IV. Hà Nội, tháng 1/1996.

3. Đoàn Quyết Trung và các tác giả khác. Nghiên cứu ứng dụng mô hình LSSARR và dự báo lũ ở châu thổ sông Cửu Long. Tuyển tập các công trình khoa học tại Hội nghị khoa học kỹ thuật dự báo KTTV lần thứ II, 1986.

4. Nguyễn Ngọc Trân và Trịnh Quang Hòa. Mô hình hóa dòng chảy hạ lưu sông Mêkông. Tập bài giảng cho các lớp cao học ngành thủy văn môi trường. Trường ĐHTL, 1994.

5. Nguyễn Như Khuê, Đào Văn Kiên. Mô hình toán lũ trên ĐBSCL. Báo cáo trình bày tại Hội nghị khoa học về trận lũ 1991 ở ĐBSCL, TP Hồ Chí Minh, 27-30/6/1992.

6. Mathematical Model of Mekong River Delta. Comprehensive report of the different determinations on the Grand lac capacity in Cambodia, February 1966.

7. Basinwide flood forecasting for the lower Mekong basin. Proceedings and papers. Committee for Co-ordination of Investigation of the Lower Mekong basin, Bangkok, Thailand, 1972.