

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM CẢNH BÁO, DỰ BÁO Lũ PHỤC VỤ QUY TRÌNH VẬN HÀNH LIÊN HỒ CHỨA CHO LƯU VỰC SÔNG SÊ SAN

Vũ Đức Long, Nguyễn Thu Trang

Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

Bài báo nghiên cứu tích hợp nguyên tắc vận hành của các hồ chứa trên lưu vực sông Sê San theo Quy trình vận hành liên hồ chứa đã được Chính phủ ban hành với các mô hình dự báo mưa, bộ mô hình Mike và hệ thống cơ sở dữ liệu tương đối hoàn chỉnh, nhằm tạo nên một phần mềm cảnh báo, dự báo lũ cơ bản hoàn thiện. Phần mềm có khả năng hỗ trợ cho các dự báo viên trong quá trình tác nghiệp dự báo lũ, từng bước nâng cao chất lượng bản tin phục vụ việc thực hiện quy trình vận hành liên hồ chứa tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương cũng như các Đài khu vực. Phần mềm đã được ứng dụng dự báo thử nghiệm trong mùa lũ năm 2014 và 2015, kết quả dự báo tại trạm Kon Tum đạt 70 - 75%.

Từ khóa: phần mềm dự báo, cảnh báo lũ, quy trình vận hành liên hồ chứa, lưu vực sông Sê San.

1. Đặt vấn đề

Những năm gần đây, việc xây dựng hồ chứa thủy điện trên các lưu vực sông ở Trung Bộ, Tây Nguyên đã và đang phát triển mạnh mẽ. Ngoài những lợi ích không thể phủ nhận do hồ chứa mang lại thì hậu quả do tác động của hồ chứa đến môi trường sinh thái, chế độ dòng chảy trên các hệ thống sông là rất lớn và không thể lường trước, đặc biệt là trên các lưu vực sông có đa hồ chứa.

Nhận thấy điều đó, từ năm 2010 đến nay, Bộ Tài Nguyên và Môi trường đã xây dựng và ban hành các Quy trình vận hành liên hồ chứa cho 10 lưu vực sông thuộc khu vực miền Trung và Tây Nguyên bao gồm sông Mã, sông Cả, sông Hương, sông Vu Gia - Thu Bồn, sông Trà Khúc, sông Kôn, sông Ba, sông Sê San, sông Srêpôk và sông Đồng Nai. Các quy trình này quy định cụ thể nhiệm vụ của các đơn vị dự báo là dự báo phục vụ điều hành các hệ thống liên hồ chứa.

Dự báo khí tượng thủy văn đóng vai trò rất quan trọng trong công tác điều hành hiệu quả các hồ chứa, đây là nền tảng cho công tác vận hành hồ chứa, điều hành chống lũ, phát điện, chống hạn và giúp nâng cao hiệu quả sử dụng hồ. Tuy nhiên, hiện nay công tác dự báo phục vụ vận hành quy trình liên hồ chứa trên hầu hết các lưu

vực sông vẫn còn nhiều hạn chế và chưa có công nghệ dự báo.

Trên thực tế, nghiên cứu điều hành hệ thống đa hồ chứa trên lưu vực sông là một bài toán rất phức tạp, cần phải xây dựng mô hình mô phỏng lớn và tính toán kiểm tra nhiều phương án sao cho phù hợp với mục tiêu hoạt động của từng hồ và thỏa mãn các điều kiện ràng buộc ở hạ lưu sông. Chính vì vậy, đòi hỏi phải có những giải pháp nhanh chóng nâng cao năng lực công tác dự báo nhằm đáp ứng các yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội của đất nước trong tình hình mới. Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng công nghệ dự báo lũ phục vụ điều tiết liên hồ chứa theo quan điểm đồng bộ và hiện đại, đáp ứng các yêu cầu trong quá trình tác nghiệp cảnh báo, dự báo lũ phục vụ vận hành liên hồ chứa và yêu cầu của xã hội dưới sự phát triển không ngừng của hệ thống hồ chứa thủy điện trên các lưu vực sông khu vực miền Trung, Tây Nguyên.

2. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

Mục tiêu bài báo là nghiên cứu Quy trình vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Sê San tích hợp với các phần mềm thủy văn, thủy lực và dự báo mưa xây dựng công nghệ dự báo lũ hạn ngắn phục vụ điều tiết hồ chứa cho lưu vực sông Sê San, đáp ứng yêu cầu và quy định trong quy trình

vận hành liên hồ chứa.

Phương pháp hiệu chỉnh số liệu mưa dự báo: Dự báo định lượng mưa làm đầu vào cho mô hình thủy văn được thực hiện trên cơ sở tham khảo tổng hợp các sản phẩm mưa số trị, từ các hình thể thời tiết điển hình gây mưa lớn trên lưu vực và từ kinh nghiệm của người làm dự báo và chia thành 3 mô đun chính:

+ Kết nối kết quả dự báo mưa từ mô hình số trị có hiệu chỉnh theo các số liệu thực đo thời đoạn trước, theo không gian và thời gian.

+ Kết nối, sử dụng các mẫu phân bố mưa cho các hình thể thời tiết gây mưa - lũ như bão, không khí lạnh, dải hội tụ nhiệt đới... và số liệu dự báo mưa trung bình lưu vực cho từng thời đoạn dự báo. Lượng mưa trung bình lưu vực do người sử dụng quyết định dựa vào kết quả dự báo mưa từ phương pháp Synop, tham khảo các kết quả mô hình, ảnh rada và ảnh vệ tinh.

+ Dự báo mưa theo lựa chọn của người sử dụng, trị số dự báo mưa bình quân lưu vực được người sử dụng cập nhật theo thời đoạn 6 giờ cho các trạm. Phân phối mưa trên lưu vực sẽ được tính bằng phương pháp đa giác Thai Sơn.

Phương pháp mô hình toán: Sử dụng mô hình NAM mô phỏng dòng chảy từ mưa làm đầu vào cho mô hình thủy lực và mô hình điều tiết hồ chứa trên toàn lưu vực. Mô hình Mike 11-GIS dùng kết quả của các mô hình NAM và điều tiết hồ để mô phỏng dòng chảy và ngập lụt vùng hạ lưu hệ thống sông Sê San.

Phương pháp xây dựng các kịch bản điều tiết hồ chứa: Quá trình điều tiết liên hồ chứa dựa trên nguyên tắc ưu tiên từ thượng lưu về hạ lưu, trên cơ sở cân bằng hồ và so sánh lưu lượng đến hồ, mực nước hồ và mực nước hạ lưu để hiệu chỉnh lưu lượng xả dự kiến sao cho phù hợp với các điều kiện ràng buộc về mực nước hồ và mực nước tại trạm kiểm soát.

Phương pháp xây dựng phần mềm dự báo: Sử dụng ngôn ngữ lập trình C#, visual 2010 với giao diện windows form, hệ quản trị cơ sở dữ liệu MSSQL2008, có khả năng kết nối mạng lan và triển khai trên mô hình Client - Server tích hợp

các phần mềm dự báo mưa số trị, thủy văn, thủy lực và điều tiết hồ chứa thành một công nghệ dự báo hoàn chỉnh.

3. Nghiên cứu ứng dụng mô hình Mike-GIS tính toán thủy văn và mô hình vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Sê san

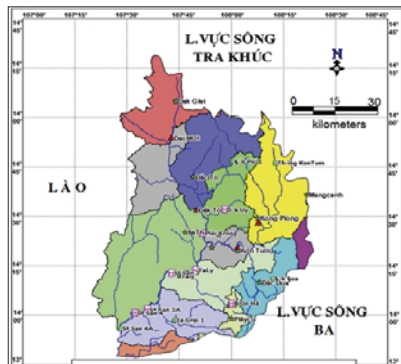
a) Đặc điểm lưu vực nghiên cứu và số liệu sử dụng

Sông Sê San là một trong các nhánh lớn của vùng hạ du sông Mê Kông. Sông Sê San bắt nguồn từ vùng núi cao Ngọc Linh tỉnh Kon Tum thuộc phía bắc Tây Nguyên, Việt Nam, chảy sang Campuchia và nhập với hạ lưu các sông Srêpôk, Sê Kông sau đó nhập vào sông Mê Kông ở Strung Treng. Trên lãnh thổ Việt Nam, sông Sê San nằm trên 2 tỉnh Kon Tum và Gia Lai với chiều dài 230 km, diện tích lưu vực 11.620 km².

Sông Sê San có 3 nhánh chính: sông Đak Bla có diện tích lưu vực 3.507 km², bắt nguồn từ dãy núi Ngọc Cơ Rinh cao 2.025 m; sông Krông Pôk tính từ điểm nhập lưu với sông Đak Bla lên thượng nguồn dòng chính, có diện tích lưu vực là 3530 km² với chiều dài là 121 km, sông bắt nguồn từ vùng núi cao Ngọc Linh; sông Sa Thầy có diện tích lưu vực 1.570 km² với chiều dài là 91 km, bắt nguồn từ vùng núi cao Cơ Lung Cơ Lui cao 1.511m.

Các dạng hình thể thời tiết chính gây ra mưa lớn sinh lũ trên lưu vực sông Sê San có thể chia thành: Bão hoặc áp thấp nhiệt đới (có hoặc không kết hợp với không khí lạnh (KKL)) chiếm tỷ lệ 50%, dải hội tụ nhiệt đới (có hoặc không kết hợp với KKL): chiếm tỷ lệ 16%, ảnh hưởng gió mùa Tây Nam: chiếm tỷ lệ 14%, các hình thể kết hợp khác như xoáy thuận nhiệt đới kết hợp KKL và nhiễu động gió đông, rãnh thấp kết hợp nhiễu động gió Đông, ... chiếm tỷ lệ 20%.

Số liệu 4 trận lũ: 10/11 - 15/11/2007, 26/09 - 04/10/2009, 12/11 - 18/11/2010, 18/10 - 22/10/2011 và 3 mùa lũ 2007, 2009, 2010 được dùng để hiệu chỉnh mô hình, 2 trận lũ 14 - 19/10/2013, 10 - 20/11/2013 và mùa lũ năm 2013 để kiểm định mô hình tại các vị trí Đăkmôđ, Konplông và hồ Pleikrông, Kon Tum.



Hình 1. Bảng đồ lưới trạm KTTV lưu vực sông Sê San



Hình 2. Hệ thống bậc thang các nhà máy thủy điện trên sông Sê San

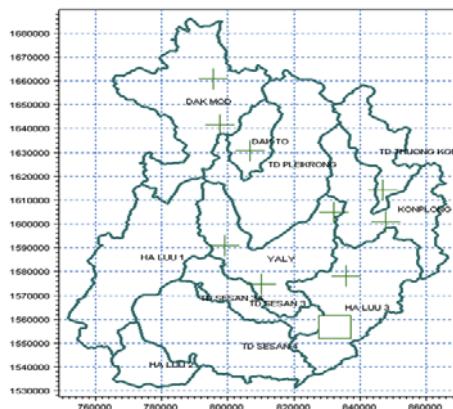
b) Ứng dụng Mike Nam tính toán dòng chảy từ mưa.

Lưu vực sông Sê San được chia thành 11 lưu vực bộ phận. Để tính toán dòng chảy cho hệ thống sông Sê San sử dụng số liệu của 10 trạm mưa trong và lân cận lưu vực (Hình 3). Quá trình tính toán dòng chảy từ mưa bằng mô hình Mike Nam cho các lưu vực Đắc Mốt, Konplong, Kon Tum, khu giữa Kon Tum đến Yaly và từ Yaly đến các thủy điện Sê San 3,4 được thể hiện trong hình 4.

Kết quả hiệu chỉnh mô hình cho các trận lũ cho thấy đường quá trình tính toán và thực đo khá phù hợp cả về tổng lượng lũ và quá trình lũ, riêng những trận lũ nhỏ và trung bình còn có sự

sai khác khá lớn ở phần chân lũ. Chênh lệch tổng lượng lũ nhỏ nhất là 6,4%, cao nhất là 19,3%, chỉ số Nash đạt trung bình 85%, chênh lệch đỉnh nhỏ nhất 0,5%, lớn nhất 22%, thời gian lệch đỉnh từ 0 - 1h (Hình 4). Kết quả hiệu chỉnh bộ thông số mô hình (Bảng 1).

Kết quả kiểm định mô hình cung cho thấy chênh lệch tổng lượng lũ nhỏ nhất là 5,9%, cao nhất là 15,5%, chỉ số Nash đạt trung bình 83%, chênh lệch đỉnh nhỏ nhất 0,54%, lớn nhất 2%, thời gian lệch đỉnh từ 0 - 1h (Hình 5). Như vậy, bộ thông số tìm được là tương đối ổn định cho các vị trí kiểm định, cho thấy có thể sử dụng để tính toán dòng chảy trên lưu vực sông Sê San.

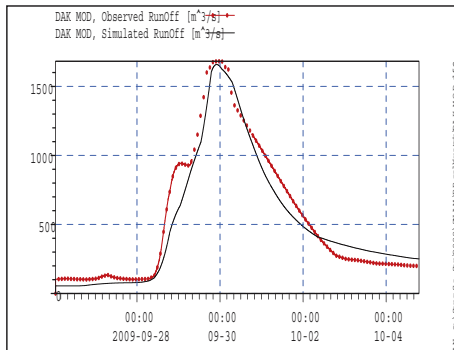


Hình 3. Phân chia tiểu lưu vực sông Sê San

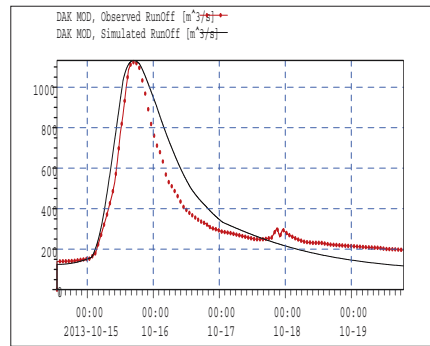
TT	Lưu vực	Tên LV trong mô hình	F (km ²)
1	Đắc Mốt	DAK MOD	1546
2	Đăk Tô	DAK TO	319
3	Đắc Mốt, Đăk Tô đến thủy điện PleiKrong	TD PLEIKRONG	1481
4	Trạm Konplong	TD THUONG KONPLONG	550
		KONPLONG	1062
4	Từ trạm Konplong đến trạm thủy văn Kon Tum	HA LUU3	1244
5	Từ thủy điện PleiKrong, trạm thủy văn KonTum đến hồ Yaly	YALY	1180
6	Từ hồ Yaly đến hồ Sésan 4	TD SESAN 3	457
		TD SESAN 3A	14
		TD SESAN 4	1295
7	Sau hồ Sésan 4	HA LUU 2	396

Bảng 1. Giá trị thông số trung bình mô hình Mike Nam cho các tiểu lưu vực sông Sêsan

Name	Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF
DAK MOD	17	181.3	0.78	780	20	0.57	0.41
DAK TO	16	150	0.62	696	30	0.85	0.90
TD PLEIKRONG	16	120	0.50	700	20	0.6	0.5
YALY	15	150	0.50	800	15	0.7	0.6
TD THUONG KONTUM	15	180	0.65	790	30	0.68	0.47
KONPLONG	18	170	0.35	538	15	0.64	0.28
HA LUU 3	12	130	0.86	552	20	0.27	0.89
TD SESAN 3	10	150	0.67	800	15	0.6	0.6
TD SESAN 3A	14	140	0.6	650	20	0.6	0.7
TD SESAN 4	11	160	0.7	700	25	0.65	0.7
HA LUU 1	12	120	0.7	650	20	0.6	0.6
HA LUU 2	10	145	0.6	700	25	0.7	0.65



Hình 4. Đường quá trình lũ hiệu chỉnh tính toán và thực đo trạm Đăkmod trận lũ 26/9 - 4/10/2009



Hình 5. Đường quá trình lũ kiểm định tính toán và thực đo trạm Đăkmod trận lũ 14 - 19/10/2013

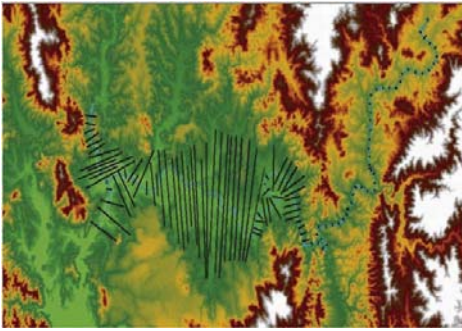
c) Ứng dụng mô hình Mike GIS tính toán lũ, ngập lụt

Sơ đồ thủy lực tính toán được tính bắt đầu từ trạm thủy văn Konplông trên nhánh ĐăkBla đến ngã ba hợp lưu với sông Krông Pôkô ở huyện Sa Thầy có chiều dài 67.078 m, trên nhánh sông Krông Pôkô từ sau hồ PleiKrông đến ngã ba hợp lưu nói trên có chiều dài 6.384 m, trên sông Sê San từ ngã ba hợp lưu của hai sông ĐăkBla và Krông Pôkô đến hồ Yaly với chiều dài 3.944 m (Hình 7).

Biên trên của sơ đồ thủy lực tính toán cho sông Sê San bao gồm lưu lượng trạm Konplông (nhánh ĐăkBla) và lưu lượng xả hồ PleiKrông (nhánh Pôkô), biên dưới là đường quan hệ mực nước lưu lượng hồ thủy điện Yaly. Ngoài ra, còn có sự đóng góp lưu lượng của các tiểu lưu vực

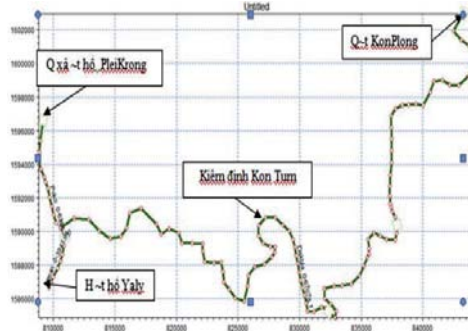
đọc theo dòng chính các sông.

Mô hình Mike11 liên kết với GIS: Để kết quả mô phỏng ngập lụt được chính xác thì bản đồ địa hình cần thể hiện được đúng hiện trạng vùng tính. Nghiên cứu đã xây dựng lại bản đồ độ cao địa hình (DEM) lòng sông dựa trên tổng số 46 mặt cắt trong đó trên sông Krông Pôkô 4 mặt cắt, sông Sê San 4 mặt cắt và sông ĐăkBla có 39 mặt cắt được kế thừa trong dự án “Lập Quy trình vận hành liên hồ chứa trên sông Sê San”, sau đó tích hợp vào bản đồ DEM vùng hạ lưu sông (Hình 6). Mô hình Mike 11 liên kết với GIS thông qua chức năng Maps trong mô đun HD của mô hình Mike11. Các thông số được thiết lập trong Mike11 - GIS gồm tọa độ góc, kích cỡ ô lưới, tổng số ô, các đường dẫn liên kết với file địa hình (file có định dạng dfs2).



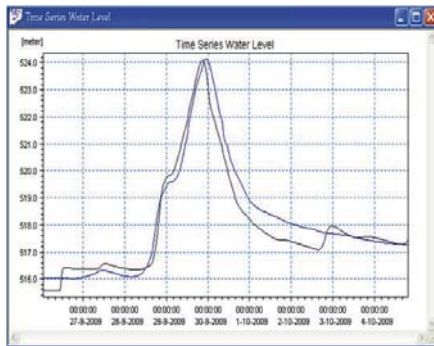
Hình 6. Nội suy và mở rộng mặt cắt từ DEM

Kết quả hiệu chỉnh mô hình Mike 11 tại trạm thủy văn Kon Tum cho thấy đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tương đối đồng dạng với nhau, ít có sự trễ pha, hệ số Nash trung bình là 92%, chênh lệch giữa đỉnh lũ tính toán và thực đo nhỏ, trung bình 0,43 m, lớn nhất là 0,54 m,

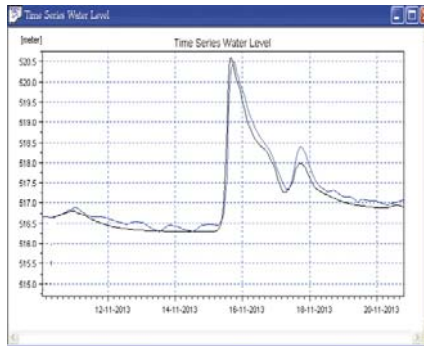


Hình 7. Sơ đồ thủy lực hệ thống sông Sê San

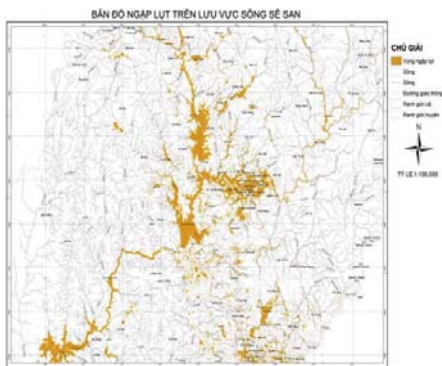
thời gian xuất hiện đỉnh chênh lệch, trung bình 4h, lớn nhất 6 giờ (Hình 8). Kết quả kiểm định cũng khá tốt, hệ số Nash trung bình là 95%, chênh lệch giữa đỉnh lũ trung bình 0,32 m, lớn nhất là 0,33 m, thời gian xuất hiện đỉnh lũ lệch nhau trung bình 2.5 giờ, lớn nhất 3 giờ (Hình 9).



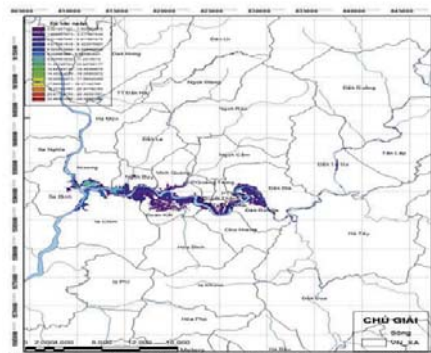
Hình 8. Quá trình hiệu chỉnh lũ tính toán và thực đo trạm KonTum trận lũ 26/09 - 04/10/2009



Hình 9: Quá trình kiểm định lũ tính toán và thực đo trạm KonTum trận lũ 10-20/11/2013



Hình 10. Bản đồ ngập lụt thực tế trận lũ 26/09 - 04/10/2009



Hình 11. Diện ngập lụt tính toán trận lũ 26/09 - 04/10/2009

Về ngập lụt: Trận lũ lớn nhất xảy ra trên lưu vực sông Sê San vào ngày 26/09 - 04/10/2009, gây ngập lụt sâu và kéo dài nhiều ngày ở vùng hạ lưu. Thời gian lũ xảy ra, lưu lượng về hồ Yaly đã đạt trên mức 14.500 m³/s, nhà máy thủy điện xả lũ với lưu lượng xả 14.000 m³/s và nhà máy thủy

điện Sêsan 4 xả tới 14.500 m³/s. Trận lũ lịch sử này đã gây thiệt hại rất nghiêm trọng cho tỉnh Kon Tum, làm ngập phần lớn diện tích thành phố Kon Tum. So sánh kết quả tính toán, mô phỏng ngập lụt với kết quả quan sát thực tế được xây dựng lại từ ảnh vệ tinh tại thời điểm ngập lớn

nhất năm 2009 cho thấy: kết quả mô phỏng ngập lụt tương đối tốt, diện ngập và vùng ngập khá phù hợp. Như vậy, bộ mô hình Mike được thiết lập, kiểm định và thử nghiệm cho lưu vực sông Sê San cho kết quả đạt khá tốt, có thể sử dụng để tính toán dự báo trong điều kiện tác nghiệp.

d) Mô hình điều tiết hồ chứa cho lưu vực sông Sê San theo Quy trình vận hành liên hồ

Hầu hết các hồ chứa trên các lưu vực sông miền Trung và Tây Nguyên đều không có dung tích phòng lũ và cố gắng giữ mực nước hồ cao nhất trong suốt mùa lũ. Khi có dự báo có lũ lớn xảy ra, tùy theo tình hình lũ mà các hồ xả bớt nước để dành dung tích cắt giảm lũ cho hạ du. Sau khi điều tiết lũ, đóng dần các cửa van để đưa mực nước hồ về mực nước dâng bình thường. Do dung tích cắt giảm lũ nhỏ so với lượng lũ, nên mục tiêu của việc điều hành hệ thống hồ là cắt giảm đỉnh lũ cho hạ du và tránh gây lũ chồng

lũ, cố gắng cắt lũ vừa dưới mức báo động 2 đối với lũ trung bình (lũ sớm và muộn), giảm tối đa đối với lũ lớn và rất lớn (lũ chính vụ).

Ngày 12/5/2011, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 686/QĐ-TTg về việc ban hành quy trình vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Sê San trong mùa lũ hàng năm bao gồm các hồ PleiKrong, hồ Ialy, hồ Sê San 4, Sê San 4A. Do trong quá trình thực hiện có nhiều điểm còn chưa phù hợp, ngày 17/7/2014, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 1182/QĐ-TTg về việc ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa cho lưu vực sông Sê San, thay thế cho Quyết định số 686/QĐ-TTg, bổ sung thêm hồ chứa Thượng Kon Tum và quy trình vận hành liên hồ chứa trong mùa cạn cho hệ thống các hồ chứa. Có thể tóm tắt nguyên tắc vận hành của các hồ trên hệ thống sông Sê San như trong bảng 2.

Bảng 2. Tóm tắt Quy trình vận hành liên hồ chứa sông Sê San

Hồ chứa	Mực nước hồ (m)	Trạng thái	Mực nước không chế trạm hạ lưu (m)	Vận hành	Ràng buộc
Thượng Kon Tum	Hh<1156	Đón lũ		Tùy chủ hồ vận hành	Hh ≤ 1156
	1156<Hh<1157	Đón lũ	Hkpl < 593	Q xa > Q den	Hh ≥ 1156
		Đón lũ	593 < Hkpl < 593.5	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
		Giảm lũ	Hkpl > 593.5	Q xa < Q den	Hh ≤ 1160
	1157<Hh<1160	Đưa Hồ về Htl	Hkpl < 592	Q xa > Q den	Hh = 1157
			592<Hkpl < 593	Q xa > Q den	Hh = 1157
			593<Hkpl < 593.5	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
Hh=1160	Giảm lũ	Hkpl > 593.5	Q xa < Q den	Hh ≤ 1160	
			Q xa = Q den	Hh = H hiện tại	
Hh>1160	An toàn hồ		Q xa > Q den	Hh=1160	
PleiKrong	Hh<568.2	Đón lũ		Tùy chủ hồ vận hành	Hh ≤ 568.2
	568.2<Hh<569.5	Đón lũ	Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh ≥ 568.2
		Đón lũ	519.5 < Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
		Giảm lũ	Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 570
	569.5<Hh<570	Đưa Hồ về Htl	Hkt < 518	Q xa > Q den	Hh = 569.5
			518<Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh = 569.5
			519.5<Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
Hh=570	Giảm lũ	Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 570	
			Q xa = Q den	Hh = H hiện tại	
Hh>570	An toàn hồ		Q xa > Q den	Hh=570	
Ialy	Hh<511.2	Đón lũ		Tùy chủ hồ vận hành	Hh ≤ 511.2
	511.2<Hh<513.2	Đón lũ	Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh ≥ 511.2
		Đón lũ	519.5 < Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
		Giảm lũ	Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 515
	513.2<Hh<515	Đưa Hồ về Htl	Hkt < 518	Q xa > Q den	Hh = 513.2
			518<Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh = 513.2
			519.5<Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
Hh=514	Giảm lũ	Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 514	
			Q xa = Q den	Hh = H hiện tại	
Hh>514	An toàn hồ		Q xa > Q den	Hh=514	
Sê san 4	Hh<214.3	Đón lũ		Tùy chủ hồ vận hành	Hh ≤ 214.3
	214.3<Hh<214.5	Đón lũ	Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh ≥ 214.3
		Đón lũ	519.5 < Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
		Giảm lũ	Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 215
	214.5<Hh<215	Đưa Hồ về Htl	Hkt < 518	Q xa > Q den	Hh = 214.5
			518<Hkt < 519.5	Q xa > Q den	Hh = 214.5
			519.5<Hkt < 519.7	Q xa = Q den	Hh = H hiện tại
Hh=215	Giảm lũ	Hkt > 519.7	Q xa < Q den	Hh ≤ 215	
			Q xa = Q den	Hh = H hiện tại	
Hh>215	An toàn hồ		Q xa > Q den	Hh=215	

Quá trình tính toán điều tiết hồ chứa thực hiện theo nguyên tắc ưu tiên cho các hồ từ thượng lưu về hạ lưu, dựa vào điều kiện hiện tại của mực nước hồ và trạm kiểm soát lựa chọn phương án vận hành thích hợp, tính toán lưu lượng xả ban đầu cho các thời đoạn tiếp theo, cân bằng hồ và tính toán mực nước tại điểm kiểm soát, so sánh mực nước hồ và mực nước trạm kiểm soát với các ngưỡng cho phép trong quy trình liên hồ, nếu thỏa mãn điều kiện thì tiếp tục tính cho thời đoạn tiếp theo, nếu không thỏa mãn sẽ quay lại chọn phương án vận hành khác phù hợp.

Trên cơ sở các điều kiện trong quy trình liên hồ chứa mới nhất, chia thành 3 kịch bản cho người thực hiện lựa chọn:

1. Điều tiết tự động theo nguyên tắc của quy trình liên hồ.
2. Điều tiết khi nhận định các hình thái thời tiết gây mưa lũ không còn khả năng ảnh hưởng trực tiếp đến lưu vực sông.
3. Tích nước cuối mùa lũ.

Quá trình tính toán điều tiết liên hồ chứa cho hệ thống sông Sê San đầu tiên được thực hiện cho hồ Thượng Kon Tum với mực nước kiểm soát ở hạ lưu là trạm Konplông. Từ lưu lượng xả của hồ này kết hợp với lưu lượng khu giữa, tính toán điều tiết cho ba hồ Ialy, Sê San 4, Sê San 4A theo mực nước kiểm soát tại trạm thủy văn Kon Tum.

4. Giới thiệu phần mềm dự báo lũ hạn ngắn phục vụ điều tiết liên hồ chứa cho lưu vực sông Sê San

Từ các kết quả nghiên cứu trên, tiến hành tích hợp các phần mềm dự báo mưa số trị, thủy văn, thủy lực và điều tiết hồ chứa thành một công nghệ dự báo hoàn chỉnh. Công nghệ dự báo lũ hạn ngắn phục vụ điều tiết hồ chứa cho lưu vực sông Sê San được xây dựng trên ngôn ngữ lập trình C#, visual 2010 với giao diện windows form, dùng hệ quản trị cơ sở dữ liệu MSSQL2008, có khả năng kết nối mạng lan và triển khai trên mô hình Client - Server, có giao diện đơn giản, dễ sử dụng.



Hình 12. Giao diện chính của phần mềm



Hình 13. Chức năng hệ thống

* Chức năng hệ thống: Cho phép xác thực người dùng, xác nhận quyền truy cập của người dùng trong hệ thống, kiểm tra quyền hạn của người dùng để ẩn hiện các chức năng được phép truy cập đến. Cập nhật thông tin kết nối đến mô hình Nam, mô hình Mike, thông tin thư mục lưu dữ liệu, file kết quả đầu ra của mô hình dự báo.

* Chức năng Quản lý dữ liệu: Cho phép biên tập, trích xuất số liệu mực nước, số liệu mưa, quản lý trạm quan trắc, quản lý quan hệ H - Q, H - W, cập nhật dữ liệu hồ, khai thác số liệu mực nước, mưa, lưu lượng, hồ chứa, bản đồ lưu vực.

* Phân hệ thiết lập mô hình: Cho phép kết nối đến mô hình dự báo Nam, Mike11 đưa ra danh sách các thông số mô hình dự báo.

* Chức năng giám sát: Cho phép load dữ liệu bản đồ và các trạm các hồ lên bản đồ giám sát, lựa chọn ngưỡng giám sát, thời gian giám sát, hiển thị ký hiệu trên bản đồ với màu sắc được cấu hình qua thông số cấu hình bảng màu về tình trạng số liệu tại các trạm, các hồ.

* Phân hệ Cảnh báo: Cho phép xem thông tin về các loại hình thái thời tiết, quản lý dữ liệu về lũ, dữ liệu về ngập lụt, nhập hàm quan hệ mưa, mực nước đỉnh lũ, cảnh báo lũ, cảnh báo ngập lụt.

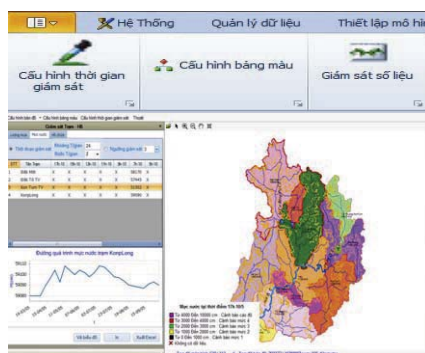
* Phân hệ Dự báo: Cho phép trích dữ liệu theo khoảng thời gian chạy mô hình dự báo, cập nhật mưa dự báo số trị, hiệu chỉnh dữ liệu, hiệu chỉnh thông số lưu vực và điều tiết hồ chứa.

* Phân hệ trình diễn kết quả: Cho phép người dùng có thể vẽ đường quá trình của một trạm

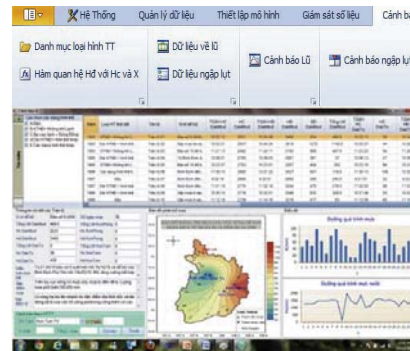
hoặc nhiều trạm theo một khoảng thời gian lựa chọn theo 3 số liệu mưa dự báo khác nhau, cho phép kết xuất dữ liệu sang các định dạng hình ảnh, excel hay in ấn trực tiếp, cho phép xem dữ liệu dự báo của trạm theo 3 kiểu dữ liệu mưa dự báo khác nhau, cho phép kết xuất dữ liệu sang các bản tin khác nhau như dự báo hàng ngày, dự

báo hồ, dự báo liên hồ.

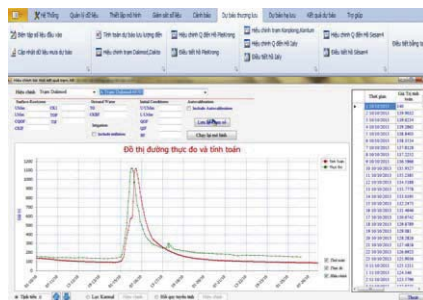
Kết quả dự báo thử nghiệm phần mềm cho mùa lũ năm 2014, 2015 với thời gian dự kiến 12h tại trạm Kon Tum đạt 75 - 80%, 24h đạt 70 - 75%, cơ bản đáp ứng được nhu cầu của dự báo viên trong việc phân tích và dự báo lũ, từng bước nâng cao chất lượng bản tin.



Hình 14. Chức năng giám sát



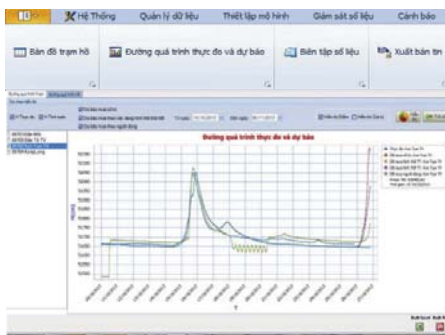
Hình 15. Chức năng cảnh báo



Hình 16. Chức năng dự báo thượng lưu



Hình 17. Chức năng điều tiết hồ



Hình 18. Chức năng trình diễn kết quả

5. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng được phần mềm dự báo lũ phục vụ điều hành vận hành liên hồ chứa cho lưu vực sông Sê san và đưa ra khả năng ứng dụng của mô hình Mike cho lưu vực sông này, đồng thời, giới thiệu giải pháp tích hợp các mô hình dự báo mưa, thủy văn, thủy lực với quy trình điều tiết liên hồ chứa hồ nhằm tạo nên một phần mềm cảnh báo, dự báo lũ cơ bản hoàn thiện

phục vụ cho việc tiêu tiết các hồ chứa trên lưu vực sông cũng như dự báo, cảnh báo lũ và ngập lụt ở hạ lưu. Đây là một công cụ hỗ trợ tốt cho các dự báo viên trong việc đưa ra kết quả tính toán nhanh chóng, tuy nhiên, tính chính xác còn phụ thuộc nhiều vào các kết quả nghiên cứu dự báo định lượng mưa và hiệu chỉnh bộ thông số, các yếu tố này cần được cập nhật và hiệu chỉnh thường xuyên trong quá trình tác nghiệp.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự giúp đỡ từ dự án: “Xây dựng công nghệ dự báo lũ hạn ngắn phục vụ điều tiết hồ chứa cho lưu vực sông Srépók và lưu vực sông Sê San” do Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương thực hiện.

Tài liệu tham khảo

1. ThS.Vũ Đức Long, TS.Đặng Thanh Mai, ThS.Phùng Tiến Dũng (2014), *Giới thiệu phần mềm hỗ trợ ra bản tin cảnh báo, dự báo lũ và cảnh báo ngập lụt cho sông Thạch Hãn tỉnh Quảng Trị*, Tạp chí KTTV số 644 tháng 8/2014.
2. *Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Sê san*, Quyết định số 1182/ QĐTTg ngày 17/7/2014 của Thủ tướng Chính phủ.
3. Cục quản lý tài nguyên nước (2010), *Báo cáo tổng hợp Vận hành liên hồ chứa các hồ Plei Krông, Ialy, Sê San trong mùa lũ hàng năm*.
4. Nam reference Manual (2004), *Mike 11 Introduction and Tutorial (2007)*, *Mike11 User Manual (2007)*, *MikeView User manual (2007)*, DHI Water&Environment, Denmark.

RESEARCH ON SETTING THE FLOOD WARNING, FORECASTING SOFTWARE SERVING THE MULTI - RESERVOIR OPERATION RULES

Vu Duc Long, Nguyen Thu Trang

National Center for Hydro - Meteorological Forecasting

This paper research on creating a software for flood forecasting and warning, base on the integrate of rainfall forecasting products of NWP, hydro - meteo database, hydrological and hydraulic models, reservoir operation modules based on the Government's multi-reservoir operation rules. The forecasting software have been tested in flood season 2014, 2015 and showed good results. The satisfactory forecasting is from 70 to 75% at Kom Tum station on Se San river. The software is very useful for the forecasters in NCHMF and regional centers to increases the quality of forecasting results for multi-reservoir operation.

Keywords: flood warning and forecasting software, multi-reservoir operating procedures.