

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO DÒNG CHẢY LŨ ĐẾN CÁC HỒ CHỨA SƠN LA, HOÀ BÌNH VÀ TUYÊN QUANG TRÊN SÔNG HỒNG

Ngô Lê An¹, Vũ Thị Minh Huệ¹

Tóm tắt: Từ năm 2007, hàng loạt các hồ chứa ở thượng nguồn sông Hồng thuộc địa phận Trung Quốc được xây dựng và đưa vào vận hành làm thay đổi đáng kể dòng chảy lũ về Việt Nam. Bài báo đã đưa ra phương án dự báo lũ đến các hồ chứa chính của Việt Nam trên sông Hồng nhằm nâng cao khả năng phòng chống, giảm thiểu thiệt hại do lũ. Phương pháp tự hồi qui được sử dụng để dự báo dòng chảy cho các trạm thủy văn sát biên giới mô phỏng khả năng vận hành hồ chứa ở thượng nguồn. Mô hình mưa dòng chảy Hec-HMS sử dụng để mô phỏng dòng chảy lũ khu giữa từ biên giới về các hồ chứa ở hạ lưu kết hợp lượng mưa dự báo từ mô hình MM5. Với thời gian dự báo dự kiến 24 giờ, mô hình thống kê tự hồi qui dự báo cho các vị trí thượng nguồn nằm sát biên giới cho số lần dự báo đạt yêu cầu là 60% ở Mường Tè và 68% ở Bắc Mê. Số lần dự báo đạt yêu cầu dòng chảy lũ đến hồ Sơn La cho 24 giờ tới là 63%, đến hồ Tuyên Quang là 50% và hồ Hoà Bình là 74%.

Từ khóa: Dự báo lũ, hệ thống hồ chứa, lưu vực sông Hồng, MM5...

1. TỔNG QUAN

Đồng bằng sông Hồng trong đó có thủ đô Hà Nội là khu vực dân sinh kinh tế quan trọng của cả nước, vì thế công tác phòng chống lũ rất được quan tâm. Biện pháp điều tiết lũ bằng các hồ chứa trên hệ thống sông Hồng được coi là biện pháp có tác dụng phòng, chống lũ sâu sắc nhất, đặc biệt là sau khi hồ Sơn La đi vào hoạt động[3]. Trong mùa mưa lũ, việc vận hành cắt giảm lũ của các hồ chứa trên hệ thống sông Hồng được tuân thủ theo quy trình vận hành liên hồ do Thủ tướng chính phủ ban hành trong Quyết định số 198/QĐ-TTg ngày 10/2/2011 [4]. Để hỗ trợ trong công tác chỉ đạo cắt giảm lũ cho các hồ chứa, Văn phòng Ban chỉ đạo Phòng chống lụt bão Trung ương đã phối hợp với một số cơ quan trong đó có Trường Đại học Thủy lợi để tính toán và đưa ra phương án tự vấn điều hành liên hồ chứa. Đây được coi là nhiệm vụ hàng năm được tiến hành trong mùa mưa lũ từ 15/6 đến 15/9 kể từ năm 2000 đến nay. Dựa trên số liệu khí tượng thủy văn, tài liệu quan trắc các hồ chứa hàng ngày do Văn phòng BCĐ PCLB TW cung cấp, tổ tính toán

của Trường Đại học Thủy lợi sẽ đưa ra các kết quả dự báo lưu lượng đến các hồ Sơn La, Hoà Bình và Tuyên Quang sau 24h và 48h. Đồng thời, tùy theo các phương án điều hành liên hồ được đề xuất, mực nước hạ du sông Hồng tại Hà Nội và Phả Lại sẽ được dự báo.

Cùng lúc đó, từ năm 2007 đến nay, hàng loạt các hồ chứa ở thượng nguồn sông Hồng thuộc địa phận Trung Quốc được xây dựng và đưa vào vận hành và dự kiến trong thời gian tới sẽ xây dựng thêm nhiều hồ chứa mới nhằm khai thác mạnh mẽ nguồn tài nguyên nước và phát triển thủy điện. Hiện nay Trung Quốc đã hoàn thành bản kế hoạch xây dựng 52 nhà máy thủy điện phía thượng nguồn sông Đà, sông Thao và sông Lô. Sự điều tiết dòng chảy phía thượng lưu qua các hồ chứa này sẽ làm ảnh hưởng đến chế độ dòng chảy phía hạ lưu về mùa lũ trong khi các điều kiện về số liệu khí tượng thủy văn ở địa phận Trung Quốc rất hạn chế. Nghiên cứu đánh giá của Hà Văn Khôi (2013) [1] cho thấy dòng chảy thời kỳ mùa lũ của Việt Nam bắt đầu từ năm 2008 đối với sông Đà và từ năm 2010 đối với sông Thao chịu ảnh hưởng mạnh mẽ từ chế độ vận hành hồ chứa thượng nguồn phía Trung Quốc.

¹ Bộ môn Thủy văn & Tài nguyên nước, Đại học Thủy Lợi

Do đó, cần thiết phải có một nghiên cứu mới về dự báo dòng chảy lũ trên sông Hồng, đặc biệt là dòng chảy lũ đến các hồ chứa nằm sát biên giới.

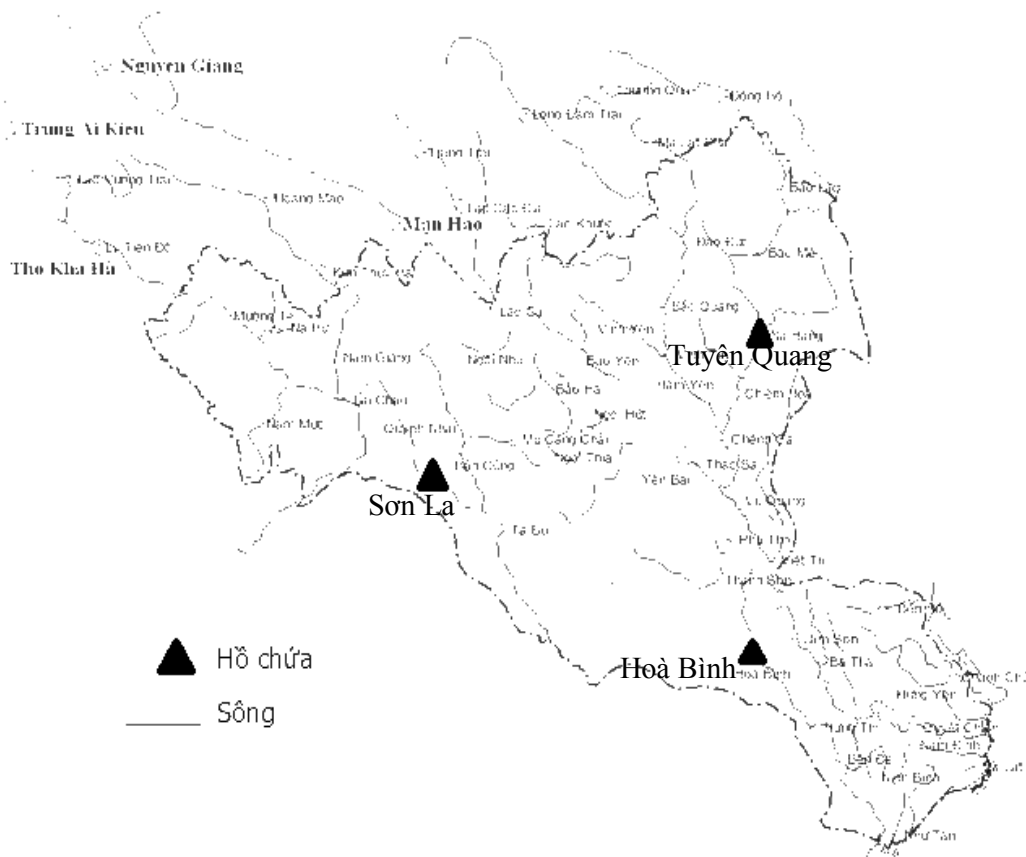
Mục tiêu nghiên cứu của báo cáo: nghiên cứu xây dựng phương án dự báo dòng chảy lũ cho các hồ chứa Sơn La, Hoà Bình và Tuyên Quang do đây là các hồ lớn, sự điều tiết có ảnh hưởng mạnh mẽ đến chế độ dòng chảy và nằm trên thượng nguồn địa phận Việt Nam.

Phương pháp nghiên cứu:

- Phương pháp Thống kê: được sử dụng trong việc phân tích quy luật, đánh giá, mô phỏng và dự báo dòng chảy lũ cho các vị trí thượng nguồn.

- Phương pháp Mô hình toán thủy văn: sử dụng các mô hình mưa dòng chảy, mô hình diễn toán dòng chảy để mô phỏng và dự báo dòng chảy khu giữa.

- Viễn thám và Hệ thống tin địa lý: Phân tích đánh giá sự thay đổi theo không gian của các yếu tố khí tượng thủy văn.



Hình 1. Sơ đồ mạng lưới sông Hồng và vị trí các hồ chứa

2. SƠ ĐỒ TIẾP CẬN VÀ XÂY DỰNG PHƯƠNG ÁN

Sơ đồ tiếp cận của nghiên cứu được trình bày ở hình 2.

Phương án dự báo trong nghiên cứu như sau:

1. Đối với các điểm dự báo thượng nguồn gần sát biên giới như Mường Tè, Bảo Lạc... bị ảnh hưởng bởi quá trình sử dụng nước của các

hồ chứa trên thượng nguồn bên Trung Quốc trong khi số liệu được cung cấp rất hạn chế và không đúng thời gian. Nghiên cứu đề xuất sử dụng phương pháp mô hình thống kê tự hồi quy dự báo trong thời gian dự kiến 24 giờ.

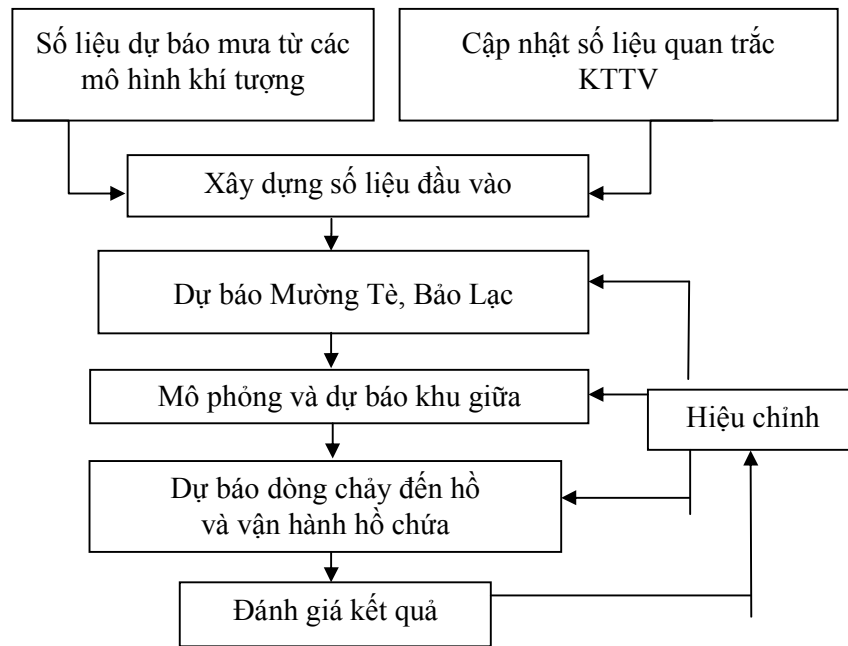
2. Các lưu vực con từ điểm dự báo thượng nguồn về các hồ chứa có vai trò đóng góp lượng dòng chảy khá lớn đến hồ. Nghiên cứu

này đề xuất sử dụng mô hình mưa dòng chảy HEC-HMS để mô phỏng dòng chảy lũ với bước chạy mô phỏng 2 giờ. Thông số của mô hình được xây dựng dựa trên các số liệu quan trắc một số trận lũ điển hình đã xảy ra trên lưu vực. Các lưu vực không có số liệu dòng chảy thì sử dụng thông số của lưu vực tương tự. Số liệu mưa dự báo được lấy từ các mô hình khí tượng như MM5.

3. Diễn toán dòng chảy từ các điểm cửa ra của các lưu vực con về đến hồ chứa bằng phương pháp Muskingum.

Đánh giá phương án dự báo được dựa trên quy chuẩn quốc gia về dự báo lũ [2].

3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH



Hình 2. Sơ đồ tiếp cận nghiên cứu

3.2 Mô hình mưa dòng chảy

Mô hình mưa dòng chảy được sử dụng để mô phỏng dòng chảy khu giữa từ mưa. Lượng dòng chảy đến hồ sẽ là dòng chảy được mô phỏng bằng mô hình ngẫu nhiên từ các trạm đo biên giới kết hợp với dòng chảy khu giữa.

Để nâng cao chất lượng mô phỏng và dự báo dòng chảy lũ khu giữa, báo cáo đã sử dụng công nghệ hệ thống tin địa lý để xây dựng các bản đồ

3.1 Mô hình thống kê

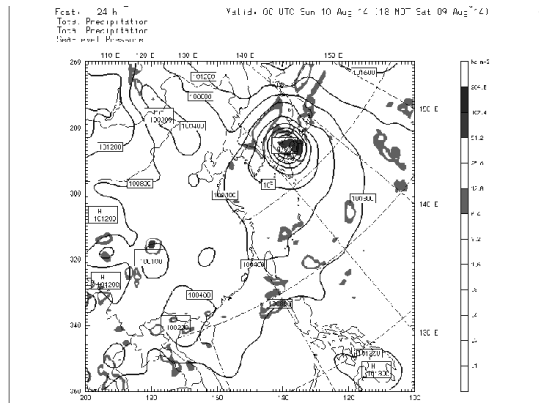
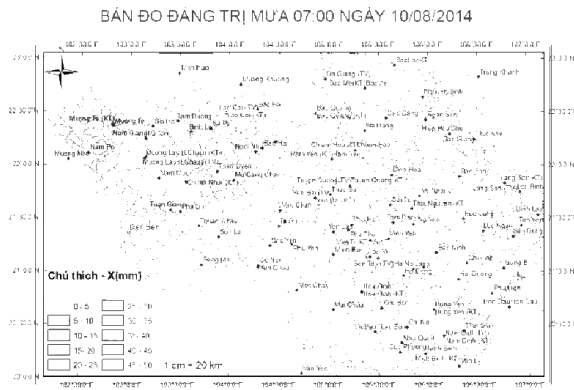
Phương trình dự báo của mô hình thống kê tự hồi quy có dạng:

$$X_{T+1} = a_0 + a_1X_T + a_2X_{T-1} + \dots + \varepsilon$$

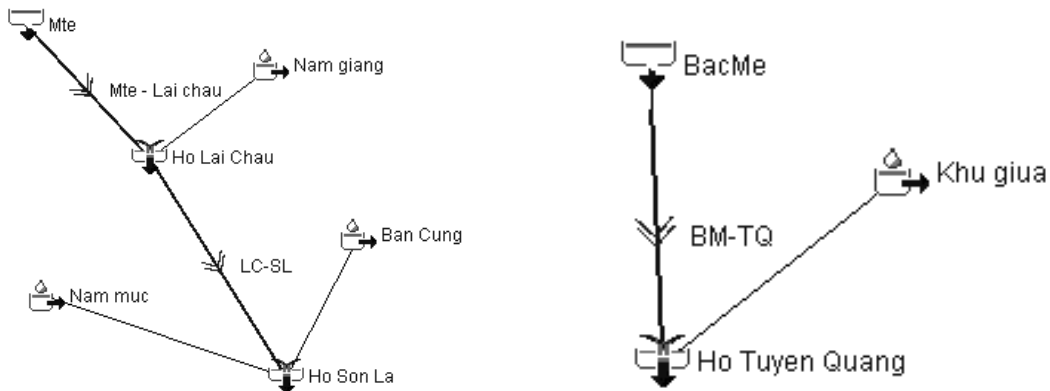
Trong đó giá trị X_{T+1} là giá trị mực nước dự báo ở thời điểm $T+1$ của các trạm đo dòng chảy sát biên giới, không có số liệu đo phía trên thượng lưu. Thời điểm phát báo là thời điểm T và các giá trị X_T, X_{T-1}, \dots là các giá trị mực nước đã quan trắc. a_0, a_1, \dots, a_n là các trị số cần tìm của phương trình. Các giá trị a_0, a_1, \dots, a_n được cập nhật liên tục theo số liệu thực đo.

Các trạm đo dòng chảy sát biên giới trong nghiên cứu này là trạm Mường Tè ở thượng nguồn sông Đà và trạm Bắc Mê ở sông Lô.

đăng trị mưa cho từng thời khoảng (hình 3). Từ các bản đồ này, việc phân tích tính toán mưa khu giữa trở nên trực quan hơn, chính xác hơn. Bản đồ đăng trị mưa cũng được sử dụng để đánh giá kết quả dự báo mưa của các mô hình số trị cho khu vực nghiên cứu. Nghiên cứu sử dụng kết quả dự báo mưa thời đoạn 6 giờ trong 72 giờ tới của mô hình MM5 (Mỹ) được cập nhật hàng ngày từ Ban Khí tượng Quy mô lớn và trung bình của Mỹ.



Hình 3. Bản đồ đăng trị mưa thực đo và bản đồ dự báo mưa từ MM5
 Sơ đồ mô phỏng dòng chảy đến hồ Sơn La và Tuyên Quang được trình bày như ở hình 4.

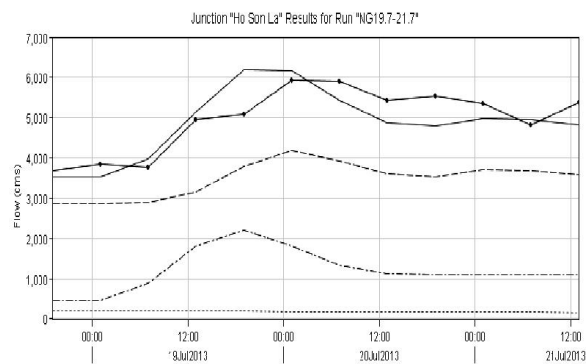
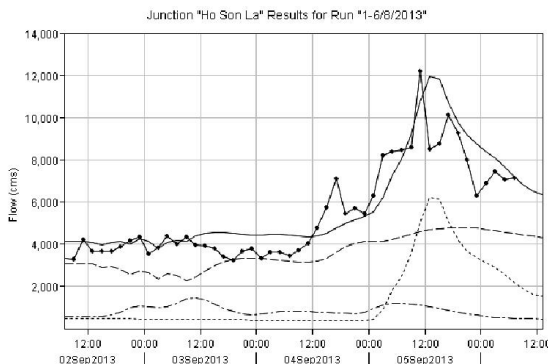


Hình 4. Sơ đồ mô phỏng dòng chảy đến hồ bằng mô hình Hec-HMS

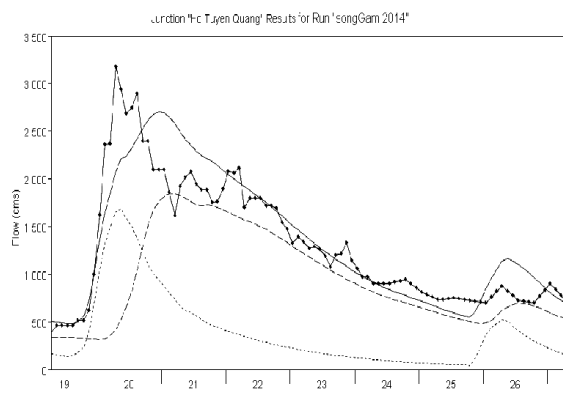
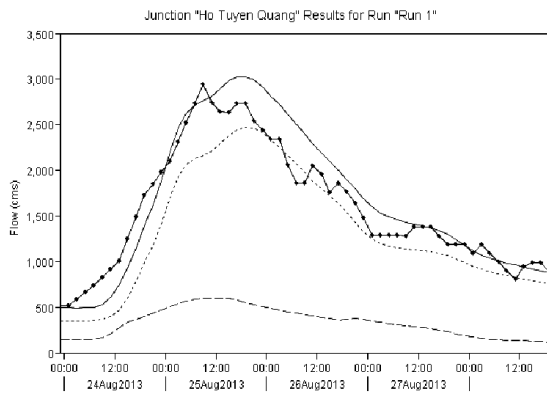
Các thông số của mô hình được tìm kiếm từ một số trận lũ đã xảy ra trong quá khứ. Kết quả mô phỏng cho quá trình hiệu chỉnh và kiểm định được trình bày ở hình 5 và hình 6.

Dòng chảy lũ vào hồ Hoà Bình trên thực tế chính là dòng chảy xả từ hồ Sơn La (bao gồm dòng chảy xả lũ và dòng chảy qua tuốc bin) cộng với dòng chảy gia nhập khu giữa từ Sơn La về Hoà Bình. Dòng chảy gia nhập khu giữa của hai

hồ được tính bằng mô hình mưa dòng chảy Hec-HMS với bộ thông số được mượn từ lưu vực Bản Củng nhưng sử dụng mưa khu giữa. Dòng chảy xả lũ hoàn toàn dựa trên các quyết định yêu cầu đóng mở các cửa xả của Ban Phòng chống lụt bão Trung ương. Lưu lượng nước xả qua hồ Sơn La sẽ được tính gần đúng bằng các công thức thủy lực. Dòng chảy qua tuốc bin có thể tạm ước tính từ dòng chảy tuốc bin của các ngày hôm trước.



Hình 5. Mô phỏng dòng chảy lũ đến hồ Sơn La (2013)

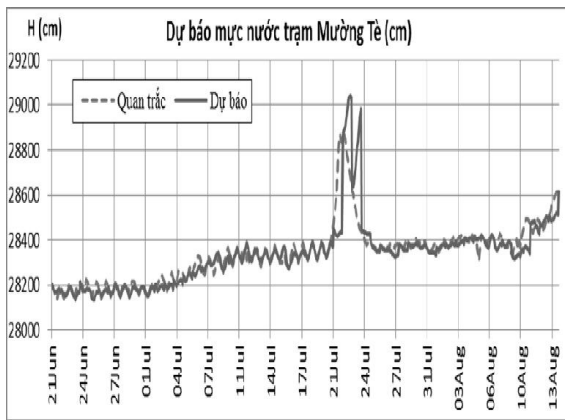


Hình 6. Mô phỏng dòng chảy lũ đến hồ Tuyên Quang (2013)

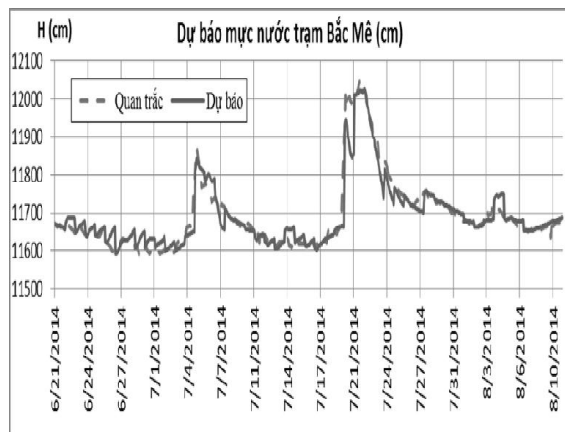
4. DỰ BÁO THỬ NGHIỆM

Báo cáo đã nghiên cứu dự báo thực tế dòng chảy lũ đến các hồ Sơn La, Tuyên Quang và Hoà Bình cho năm 2014 với các kết quả dự báo được trình bày ở dưới đây.

4.1 Dự báo bằng mô hình thống kê cho Mương Tè và Bảo Lạc



Hình 7. Dự báo mực nước tại Mương Tè (thời gian dự kiến 24 giờ)



Hình 8. Dự báo mực nước tại Bắc Mê (thời gian dự kiến 24 giờ)

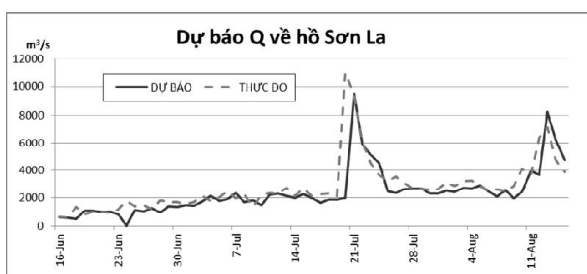
Nhìn chung, dòng chảy đến ở các trạm biên giới dự báo bằng phương pháp thống kê tự hồi quy mô phỏng khá tốt sự dao động dòng chảy do vận hành hồ chứa trên thượng nguồn. Số lần dự báo có sai số ở mức đạt yêu cầu (<20cm) là 60% ở Mương Tè và 68% ở Bắc Mê. Nhưng những trận lũ xảy ra do các hồ thượng nguồn xả đột ngột không theo quy luật thì có sai số lớn.

4.2 Dự báo lũ đến hồ

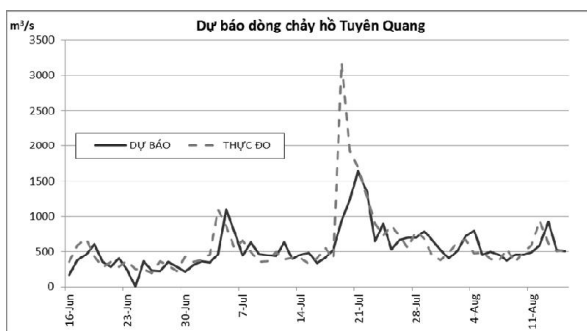
Lưu lượng dự báo về hồ Sơn La được tính toán từ diễn toán dự báo dòng chảy tại Mương Tè và dòng chảy dự báo từ các khu giữa. Kết quả dự báo so với thực tế được trình bày ở hình 9. Tương tự, lưu lượng về hồ Tuyên Quang được tính toán từ dự báo dòng chảy tại Bảo Lạc và khu giữa (hình 10). Lưu lượng về hồ Hoà Bình được tính toán từ việc điều tiết dòng chảy của hồ Sơn La (hình 11).

Kết quả dự báo về các hồ nhìn chung khá tốt. Trận lũ lớn 20/VII/2014 kết quả dự báo bị trễ do việc đánh giá sai về dự báo mưa khu giữa. Nếu dự báo tốt mưa khu giữa thì kết quả được cải thiện đáng kể. Với mức độ sai số cho phép giữa dòng chảy dự báo và dòng chảy thực đo là 20% thì số lần dự báo đạt yêu cầu dòng chảy lũ đến hồ Sơn La cho 24 giờ tới là 63%, đến hồ Tuyên Quang là 50% và hồ Hoà Bình là 74%.

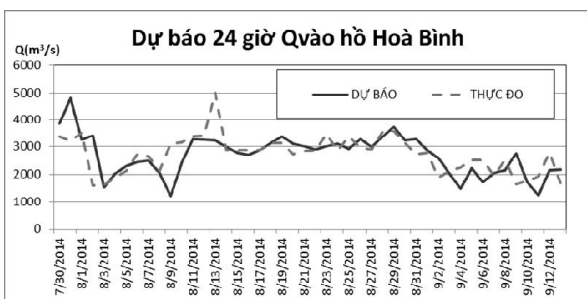
Kết quả dự báo về hồ Hoà Bình phụ thuộc nhiều vào quyết định đóng mở cửa xả nước của hồ Sơn La. Những thời điểm dự báo phù hợp với quy trình vận hành hồ Sơn La thì kết quả dự báo dòng chảy về hồ Hoà Bình rất tốt.



Hình 9. Dự báo dòng chảy lũ về hồ Sơn La



Hình 10: Dự báo dòng chảy lũ về hồ Tuyên Quang



Hình 11: Dự báo dòng chảy lũ đến hồ Hoà Bình

5. ĐÁNH GIÁ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả cho thấy, việc sử dụng mô hình

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hà Văn Khôi. Báo cáo đánh giá khả năng điều tiết, những thuận lợi khó khăn trong vận hành hệ thống hồ chứa cắt lũ và phương án ứng phó khi xảy ra tình huống khẩn cấp. Hội thảo Bộ Nông nghiệp & PTNT. 6/2012.
- [2]. QCVN 18:2008/BTNMT. Quy chuẩn Quốc gia về dự báo lũ. 2008.
- [3]. Quyết định 92/2007/QĐ-TTg. Quy hoạch phòng, chống lũ hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình.
- [4]. Quyết định số 198/QĐ-TTg ngày 10/2/2011. Quy trình vận hành liên hồ trên sông Hồng.

thống kê tự hồi qui dự báo cho các vị trí thượng nguồn nằm sát biên giới cho kết quả chấp nhận được. Dòng chảy lũ dao động theo việc vận hành hồ bên Trung Quốc được mô phỏng khá phù hợp. Tuy nhiên, khi có lưu lượng xả bất thường từ Trung Quốc, kết quả dự báo sẽ thiên thấp. Vì thế cần có thêm nghiên cứu đánh giá khả năng xả lũ của các hồ trên thượng nguồn.

Việc kết hợp mưa dự báo từ mô hình khí tượng đã cho kết quả dự báo lũ đến hồ tốt hơn. Đường quá trình dòng chảy lũ đến hồ Tuyên Quang và Sơn La được mô phỏng khá phù hợp. Tuy nhiên, kết quả dự báo đỉnh lũ còn thiên thấp và chậm hơn so với thực tế. Dòng chảy lũ đến hồ Hoà Bình còn có sự sai lệch do việc mô phỏng dòng chảy qua tuốc bin để hồ Sơn La phát điện chưa chính xác.

Để nâng cao kết quả dự báo lũ đến hồ, đặc biệt các hồ phía trên thượng nguồn, cần phân tích sâu hơn kết quả dự báo mưa so với thực tế nhằm nâng cao chất lượng dự báo lũ khu giữa trong tương lai.

6. KẾT LUẬN

Báo cáo đã nghiên cứu xây dựng phương án dự báo lũ đến các hồ chứa dựa trên các số liệu thực đo trong năm 2012 và 2013, sau đó dự báo thử nghiệm cho mùa lũ 2014. Kết quả bước đầu đường quá trình dự báo lũ 24 giờ tương đối phù hợp. Sai số dự báo nhìn chung đạt yêu cầu. Trong một trường hợp đặc biệt do thiếu thông tin vận hành hồ chứa trên thượng nguồn thì kết quả có sai số lớn. Trong các trường hợp khác, khi có mưa lớn, kết quả dự báo khá tốt khi có kết hợp với thông tin mưa dự báo. Vì vậy, phương án dự báo của nghiên cứu là hợp lý, có thể sử dụng trên thực tế.

Abstract:
**STUDY ON FLOOD FORECASTING FOR SON LA, HOA BINH AND TUYEN QUANG
RESERVOIRS IN THE RED RIVER**

Since 2007, there are many reservoirs have been built and operated in the upstream of the Red river in Chinese territory which caused the changing of flood flow to downstream. This paper proposes an alternative for flood forecasting to some main reservoirs in downstream of the Red river in order to mitigate the damage of flood. The auto-regression method is used to simulate the inflow to some hydrological stations near the border. The Hec-HMS model is applied to simulate flow of contributing areas using the output of meteorological model MM5. Number of acceptable flood forecast point in time using auto-regression model are 60% and 68% in Muong Te and Bac Me respectively. The number for inflow forecasting to Son La, Tuyen Quang and Hoa Binh reservoirs using the Hec-HMS model are 63%, 50% and 74% respectively.

Keyword: Flood forecasting, reservoirs system, Red river basin, MM5...

BBT nhận bài: 22/4/2015

Phản biện xong: 28/5/2015