

Xác định biến động mực nước hạ du sông Hồng dưới tác động của hệ thống các công trình thủy điện thượng du

Vũ Thị Thu Lan^{1*}, Hoàng Thanh Sơn², Lương Hữu Dũng³

¹Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

²Viện Khoa học khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu

³Viện Địa lý, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

Ngày nhận bài 10.2.2015, ngày chuyển phản biện 25.2.2015, ngày nhận phản biện 18.3.2015, ngày chấp nhận đăng 26.3.2015

Là lưu vực lớn thứ 2 trên lãnh thổ Việt Nam nhưng hệ thống sông Hồng có tiềm năng năng lượng đứng đầu cả nước. Số công trình thủy điện lớn được xây dựng trên lưu vực sông Hồng chiếm 25% của toàn quốc, tổng công suất lắp máy chiếm trên 46%. Trong quá trình vận hành, các hồ chứa tác động mạnh mẽ đến chế độ dòng chảy, đặc biệt vào mùa kiệt đã gây ra những khó khăn cho vùng hạ du. Để có cơ sở khoa học đánh giá tác động của việc điều tiết các hồ chứa lớn ở thượng du đến chế độ dòng chảy và khả năng lấy nước ở vùng hạ du sông Hồng trong mùa kiệt, các tác giả ứng dụng bộ mô hình MIKE DHI mô phỏng dòng chảy và sự vận hành các hồ chứa trong thời kỳ 2000-2012. Kết quả cho thấy, với điều kiện nguồn nước và hệ thống hồ chứa như hiện nay có thể đủ đáp ứng các nhu cầu hiện tại ở hạ du sông Hồng trong mùa kiệt. Vì vậy, rất cần có một quy trình vận hành liên hồ chứa hoàn chỉnh cho hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Hồng.

Từ khóa: biến động mực nước, lưu vực sông Hồng, mô hình Mike, vận hành hồ chứa.

Chỉ số phân loại 1.7

DETERMINATION OF THE WATER LEVEL CHANGES IN THE LOW LANDS OF RED RIVER BASIN UNDER THE IMPACT OF THE HIGHLANDS HYDROPOWER WORK SYSTEM

Summary

It is the 2nd largest basin in the territory of Vietnam, but the Red River Basin system has the highest potential of energy all over the country. In the course of “industrialisation and modernisation” of the country, a series of large hydroelectric projects have been built and put into operation; in which, the Red River Basin occupies for 25% of the construction works (as for large hydropower plants in Vietnam), but its total installed capacity accounts for more than 46%. However, during operation, the reservoirs have affected strongly the flow regime of downstream, causing disputes among water users and simultaneously increasing some types of natural disasters, including drought. To have scientific basis for assessing the impact of the regulation of the large upstream reservoirs on the flow regime and the ability to get water in the Red River downstream in the dry season, the authors have applied MIKE DHI model to simulate the flow and operation of the reservoirs during the period of 2000-2012. The results have shown that the water resources conditions and reservoir system currently can meet the present demand of the Red River downstream in the dry season. There fore, it is necessary to develop a complete inter-reservoir operation rule for the reservoir system of the Red River Basin which will resolve the water use conflicts.

Keywords: Mike model, Red River Basin, reservoir operation, water level changes.

Classification numbers 1.7

Đặt vấn đề

Nhằm khai thác các nguồn tài nguyên thiên nhiên phục vụ phát triển kinh tế - xã hội của đất nước, trong những năm gần đây, trên thượng nguồn lưu vực sông Hồng đã xây dựng hệ thống các hồ chứa lớn (Sơn La, Hòa Bình, Tuyên Quang, Thác Bà). Đây là hệ thống công trình khai thác nguồn nước tổng hợp trong đó chú trọng việc phát điện, điều tiết nước cho hạ du (phòng lũ, tăng cường cấp nước cho mùa kiệt...). Trong quá trình vận hành (tích nước, phát điện), các hồ chứa tác động mạnh mẽ đến chế độ dòng chảy, đặc biệt vào mùa khô

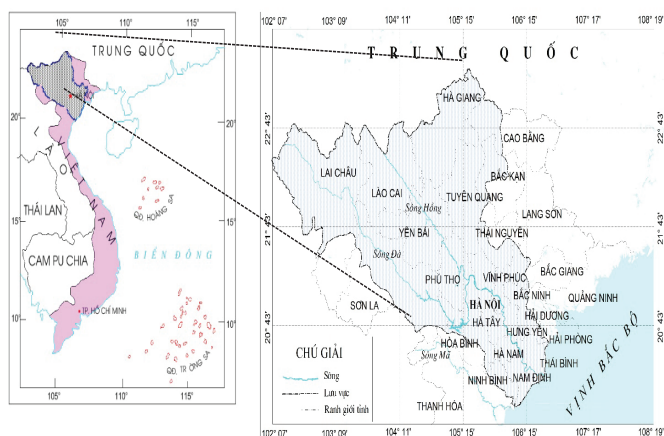
*Tác giả chính: Email: vuthulan68@yahoo.com; Email: hoangson97@gmail.com

đã gây ra những khó khăn cho vùng hạ du. Liên tiếp trong những năm đầu của thế kỷ XXI, hạn hán đã tác động rất lớn đến đời sống của người dân ở đây [1, 2]. Để có cơ sở khoa học đánh giá tác động của việc điều tiết các hồ chứa lớn ở thượng du đến chế độ dòng chảy và khả năng lấy nước ở vùng hạ du sông Hồng trong mùa kiệt, chúng tôi đã ứng dụng Bộ mô hình MIKE DHI [3] mô phỏng dòng chảy và sự vận hành các hồ chứa trong thời kỳ 2000-2012. Trên cơ sở bộ thông số mô hình phù hợp, các phương án vận hành hồ chứa được đề nghị theo các kịch bản có 3 hồ (Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang) hoặc 4 hồ (Sơn La, Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang) điều tiết đáp ứng nhu cầu sử dụng nguồn nước ở hạ du nhằm xác định biến động mực nước hạ du trong điều kiện sử dụng hợp lý với nguyên tắc chia sẻ tài nguyên nước.

CƠ SỞ TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Giới thiệu chung về lưu vực sông Hồng

Hệ thống sông Hồng là hệ thống sông lớn thứ hai ở Việt Nam, bao gồm toàn bộ hay một phần địa phận của các tỉnh và thành phố: Lai Châu, Điện Biên, Sơn La, Hoà Bình, Lào Cai, Yên Bái, Hà Giang, Tuyên Quang, Phú Thọ, Vĩnh Phúc, Hà Nội, Hưng Yên, Hà Nam, Ninh Bình, Nam Định, Thái Bình. Ở địa phận Việt Nam phần thượng nguồn hệ thống là tập hợp 3 nhánh lớn gồm: sông Đà, sông Thao và sông Lô - Gâm, gặp nhau tại Việt Trì và chảy vào vùng Đồng bằng; sông Hồng có nhiều phân lưu ra cả hai phía bờ tả và bờ hữu; hiện tại bờ tả còn 3 phân lưu là sông Đuống, sông Luộc và sông Trà Lý, bờ hữu còn sông Đào và sông Ninh Cơ. Hệ thống sông Hồng có 615 sông suối (với chiều dài từ 10 km trở lên), trong đó có 57 sông nhánh cấp 1; 195 sông nhánh cấp 2; 245 sông nhánh cấp 3; 97 sông nhánh cấp 4; 18 sông nhánh cấp 5 [4, 5].



Hình 1: vị trí địa lý hệ thống sông Hồng

Tổng lượng dòng chảy trung bình nhiều năm của hệ thống sông Hồng đạt 135,2 km³, trong đó 52,5 km³ (chiếm 38,8%) từ Trung Quốc và Lào chảy vào, 82,7 km³ được hình thành trong lãnh thổ nước ta (bảng 1). Trong năm, dòng chảy trên sông tập trung vào mùa lũ (tháng 6-10) với tổng lượng dòng chảy chiếm khoảng 70-80% lượng dòng chảy năm. Lượng dòng chảy mùa kiệt chỉ chiếm (20-30% dòng chảy năm, trong đó 3 tháng liên tục có lượng dòng chảy nhỏ nhất (chỉ chiếm dưới 10% dòng chảy năm) và xuất hiện vào các tháng 1-3 hay 2-4.

Bảng 1: phân bố diện tích, tổng lượng dòng chảy trên lưu vực sông Hồng [4, 5]

Lưu vực sông	Diện tích (km ²)		Tổng lượng nước (10 ⁹ m ³)	
	Tổng	Việt Nam	Tổng	Việt Nam
Hồng (tính đến Việt Trì)	143.300	60.800	119,70	67,2
Đà	52.500	26.800	57,36	33,3
Lô	51.800	12.000	34,73	24,4
Thao	39.000	22.000	27,57	9,5
Thái Bình (tính đến Phả Lại)	13.000	13.000	7,00	7,0
Đồng bằng sông Hồng	12.700	12.700	8,50	8,5
Hệ thống sông Hồng - Thái Bình	169.000	86.500	135,20	82,7

Cơ sở tài liệu

Số liệu quan trắc thủy văn:

- Hệ thống trạm thủy văn: 7 trạm trên hệ thống sông Hồng gồm có Hòa Bình (sông Đà), Yên Bái (sông Thao), Vụ Quang (sông Lô), Việt Trì, Sơn Tây, Hà Nội (sông Hồng), Thượng Cát (sông Đuống).

- Các đặc trưng quan trắc: lưu lượng, mực nước trung bình ngày từ năm 1960-2012.

- Các thời kỳ quan trắc được phân chia theo hoạt động của các công trình thủy điện:

+ Trước năm 2007: có sự điều tiết của công trình thủy điện Thác Bà và Hòa Bình

+ Từ năm 2007-2012: hệ thống 4 hồ chứa lớn bắt đầu hoạt động. Thủy điện Sơn La bắt đầu thực hiện tích nước từ giữa năm 2010. Chuỗi số liệu tính đến nay chưa đủ dài, do đó việc phân tích đánh giá ảnh hưởng của hồ tới dòng chảy hạ lưu sông Hồng sẽ không tách ra thời kỳ riêng mà phân tích gộp vào trong thời kỳ dòng chảy sông Đà và hạ lưu sông Hồng chịu sự điều tiết tổng hợp của thủy điện Hòa Bình.

Số liệu về các hồ chứa: các hồ chứa lớn trên hệ thống sông Hồng được đưa vào xem xét gồm: hồ Sơn

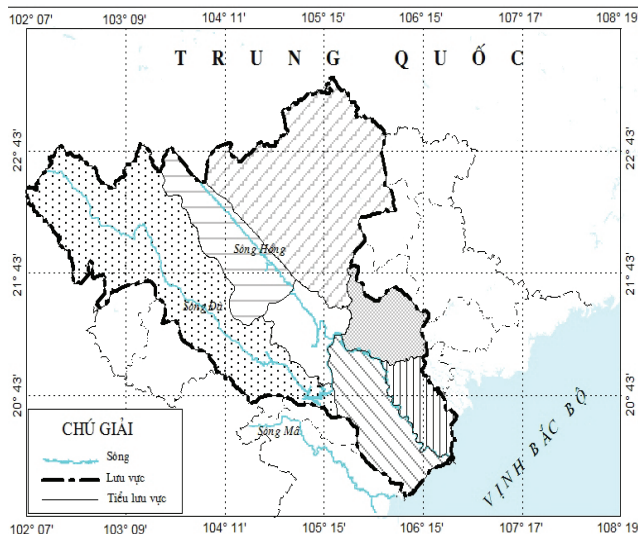
La và Hòa Bình (trên sông Đà), hồ Thác Bà (trên sông Chảy) và hồ Tuyên Quang (trên sông Gâm) [6, 7].

- Các thông số thiết kế vận hành hồ chứa gồm: các đường đặc tích hồ chứa, mực nước và dung tích thiết kế hồ chứa, năng lực xả của hồ chứa, biểu đồ điều phối của từng hồ.

- Số liệu thủy văn: số liệu lưu lượng biên dòng chảy đến hồ Sơn La, hồ Thác Bà, hồ Tuyên Quang và các trạm thủy văn Hàm Yên, Yên Bái và các khu giữa khác theo bước thời gian ngày.

Số liệu nhu cầu sử dụng nước trong các ngành nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt được tính toán dựa trên số liệu thống kê của các tỉnh thuộc lưu vực sông Hồng thời kỳ 2000-2012 [5] và được phân chia theo các hệ thống sử dụng nước (hình 2) gồm có:

- Khu sử dụng nước lưu vực sông Đà.
- Khu sử dụng nước lưu vực sông Thao.
- Khu sử dụng nước lưu vực sông Lô + Gâm + Chảy.
- Khu sử dụng nước phần hữu hạ du sông Hồng (khu Bắc Đuống, khu sông Nhuệ, Hữu Dáy, sông Tích - Thanh Hà, Bắc Nam Hà, Bắc Ninh Bình, Nam Ninh Bình, Trung Nam Định, Nam Nam Định).
- Khu sử dụng nước phần tả hạ du sông Hồng (Bắc Hưng Hải, Bắc Thái Bình, Nam Thái Bình).



Hình 2: sơ đồ phân chia các tiểu lưu vực thuộc hệ thống sông Hồng (phần lãnh thổ Việt Nam)

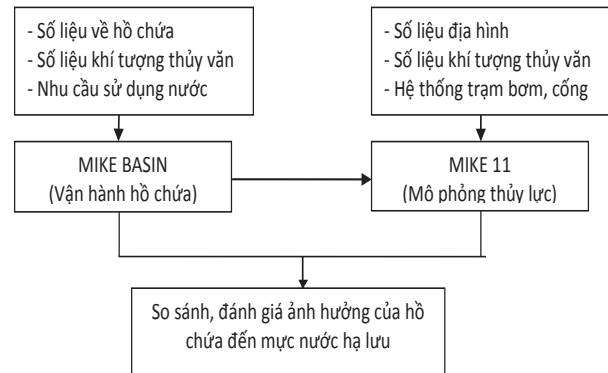
Phương pháp nghiên cứu

Nhằm đánh giá biến động mực nước trong hệ thống sông Hồng, chúng tôi sử dụng các thông tin về hồ chứa,

số liệu khí tượng - thủy văn tại các trạm, công trình khai thác nước... và công cụ mô hình MIKE (hình 3):

- MIKE 11: diễn toán thủy lực nhằm xác định mực nước tại các vị trí đối sánh.

- MIKE Basin: mô phỏng vận hành hồ chứa đáp ứng nhu cầu sử dụng nước ở hạ du.



Hình 3: sơ đồ phương pháp nghiên cứu

Các năm tính toán được lựa chọn là các năm cạn kiệt điển hình trên khu vực nghiên cứu: 2003-2004; 2004-2005; 2005-2006; 2006-2007; 2009-2010. Trong những năm này, hiện tượng cạn kiệt dòng chảy xảy ra đồng bộ tại các tuyến quan trắc được.

Các phương án tính toán:

- Phương án 1: có 3 hồ chứa hoạt động: Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang.

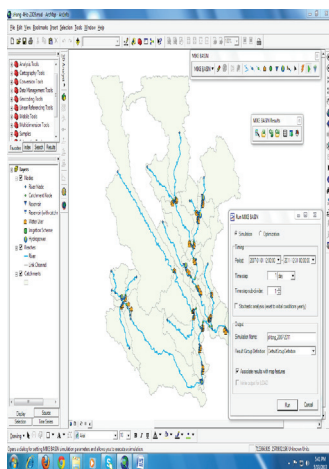
- Phương án 2: có 4 hồ chứa hoạt động: Sơn La, Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang.

Các vị trí đối sánh mực nước theo các phương án tính toán:

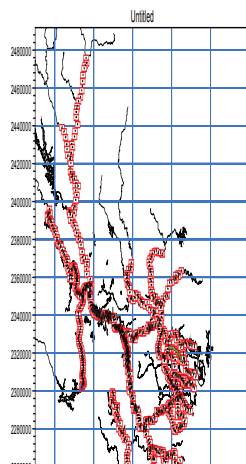
- Trạm Sơn Tây, Hà Nội trên sông Hồng.
- Trạm Thượng Cát trên sông Đuống.

Thiết lập mô hình Mike Basin và Mike 11HD:

Với giao diện thân thiện tích hợp trên nền ArcGIS, MIKE Basin sơ đồ tính toán được xây dựng theo kiểu mô hình mạng lưới mô phỏng các công trình hồ chứa, mạng lưới sông, vị trí các hộ dùng nước, điểm lấy nước, điểm chuyển dòng đều được xác định trực quan (hình 4a). Khả năng tính toán tùy biến nhanh, xác định quá trình dòng chảy tại tất cả các nút cũng được đưa ra cho phép xác định và đánh giá được ảnh hưởng tổng hợp của các công trình cũng như các khu tưới đối với dòng chảy trong sông.



Hình 4a: sơ đồ tính trên Mike Basin



Hình 4b: sơ đồ tính trên Mike 11HD

Hình 4: sơ đồ mạng lưới tính toán trên Mike

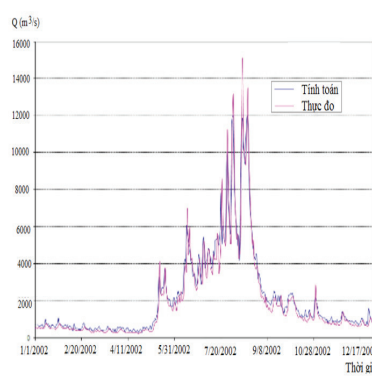
Mike 11HD mô phỏng mạng sông bao gồm 30 sông chính và sông nhánh thuộc hệ thống sông Hồng - Thái Bình (hình 4b) cùng với hệ thống 864 mặt cắt được đo đạc trong thời kỳ 2000-2012: phía thượng lưu các sông: Đà, Thao, Chảy, Lô, Gâm, Thương, Cầu, Lục Nam; phía hạ lưu các sông: Văn Úc, Bạch Đằng, Lạch Tray, Trà Lý, Ninh Cơ, Cấm, Đuống, Luộc, Đáy, Đào, Hoàng Long, Hóa.

- Biên trên: các vị trí bắt đầu mô phỏng tại các sông: sông Gâm là quá trình xả của hồ Tuyên Quang, sông Lô tại Hàm Yên, sông Thao tại Yên Bái, sông Đà tại Hòa Bình, sông Chảy tại Thác Bà, sông Đáy tại Ba Thá, sông Hoàng Long tại Bến Đê, sông Cầu tại Gia Bảy, sông Thương tại Cầu Sơn, sông Lục Nam tại Chũ và các quá trình khu giữa khác.

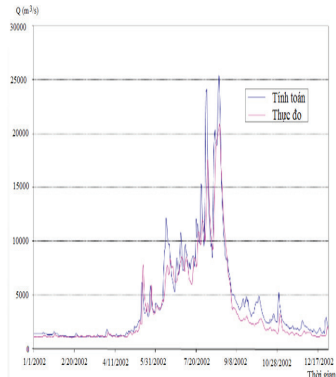
- Biên dưới: tại các cửa ra trên các sông: Đá Bạch (trạm Do Nghi), Cấm (Cửa Cấm), Lạch Tray (Kiến An), Văn Úc (Quang Phục), Thái Bình và Hóa tính biên mực nước theo trạm Đông Xuyên, Trà Lý (Định Cư), Hồng (Ba Lạt), Đáy (Như Tân), Ninh Cơ (Phú Lễ).

- Biên dọc sông: các nhánh suối gia nhập: các vị trí lấy nước từ sông; các cống lấy nước (tổng số 46 cống chính); các trạm bơm (111 trạm).

Mô hình được thiết lập và kiểm định các thông số chính với số liệu năm 2002. Kết quả thu được cho thấy bộ thông số đã đạt yêu cầu của bài toán trên lưu vực sông Hồng (kết quả giữa lưu lượng nước thực đo và tính toán của 2 trạm đại diện là Hòa Bình và Sơn Tây được trình bày ở hình 5).



Hình 5a: đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán tại hồ Hòa Bình



Hình 5b: đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán tại trạm thủy văn Sơn Tây

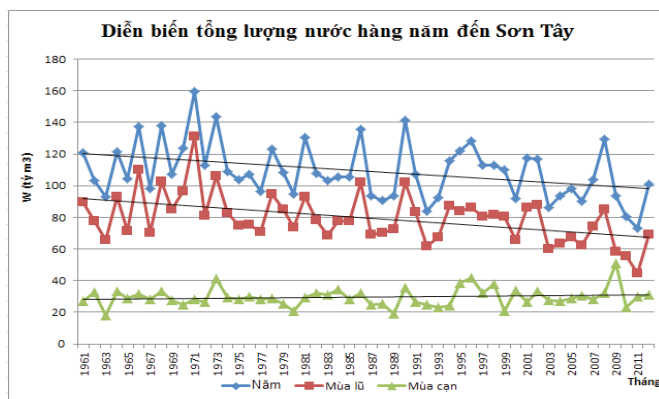
Kết quả và thảo luận

Tác động của hoạt động công trình thủy điện trên thượng lưu đến mực nước ở hạ du

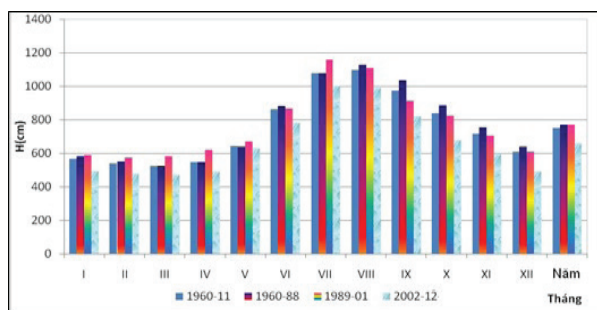
Qua phân tích số liệu (lưu lượng, mực nước) quan trắc thực tế tại các trạm thủy văn Sơn Tây, Hà Nội, Thượng Cát trong thời kỳ 1960-2012 cho thấy:

Tác động biến đổi về giá trị:

Lưu lượng dòng chảy mùa ở hạ du tại trạm thủy văn Sơn Tây, Hà Nội và Thượng Cát sau khi có các hồ chứa hoạt động đều tăng nhưng ở các mức độ khác nhau. Tăng lớn nhất là tại trạm thủy văn Thượng Cát với tổng lượng dòng chảy mùa kiệt trung bình tăng khoảng 9,67 tỷ m³. Tiếp đó là trạm Sơn Tây, từ tháng 1-3 dòng chảy mùa kiệt tăng từ 180-400 m³/s, từ tháng 4-5 lưu lượng trung bình tháng tăng mạnh từ 200-1090 m³/s. Xét 5 tháng mùa kiệt (từ tháng 1-5), tổng lượng dòng chảy tại Sơn Tây đã tăng lên khoảng 5,7 tỷ m³ khi có hồ hoạt động. Còn đối với trạm thủy văn Hà Nội, dòng chảy tại mùa kiệt tăng lên đáng kể thời kỳ từ tháng 2-5, trung bình từ 100-480 m³/s.



Hình 6: diễn biến tổng lượng nước tại trạm Sơn Tây từ năm 1960-2012

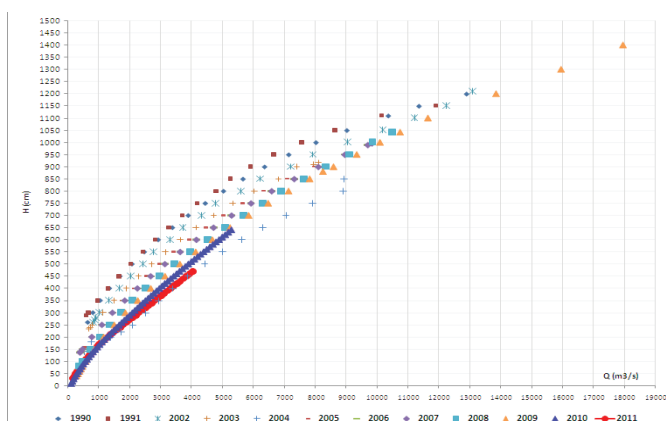


Hình 7: sự thay đổi mực nước tại trạm Sơn Tây qua các thời kỳ

Mặc dù lưu lượng nước có sự gia tăng nhưng mực nước trung bình tháng tại Sơn Tây, Hà Nội suy giảm. Mực nước trung bình tháng và năm đối với trạm thủy văn Hà Nội thời kỳ 1991-2001 cao hơn với thời kỳ 1960-1990 trong các tháng mùa kiệt (từ tháng 2-4) do điều tiết của hồ Hòa Bình, nhưng lại giảm rõ rệt trong thời kỳ 2002-2012, mực nước trung bình năm đã giảm gần 1,0 m so với thời kỳ 1960-1990. Mực nước trung bình các tháng cạn nhất (1-3) những năm gần đây (2002-2012) khi có sự điều tiết tổng hợp của cả 4 hồ chứa (Sơn La, Hòa Bình, Tuyên Quang và Thác Bà) thấp hơn mực nước cùng giai đoạn so với thời kỳ 1960-1990 (chưa có sự điều tiết dòng chảy của hồ Hòa Bình) khoảng 0,4-0,7 m. Hiện tượng hạ thấp mực nước tương tự trạm thủy văn Hà Nội cũng quan trắc được tại các trạm thủy văn lân cận là Sơn Tây, Thượng Cát.

Đặc biệt đặc trưng mực nước nhỏ nhất năm trung bình theo các thời kỳ tính toán được cho thấy xu thế giảm mạnh đặc trưng mực nước nhỏ nhất năm của thời kỳ 2007-2012, là thời kỳ nhiều hồ chứa thượng lưu tham gia điều tiết dòng chảy so với các thời kỳ khác. Tại Sơn Tây, Hà Nội xuất hiện mực nước nhỏ nhất lịch sử trong chuỗi quan trắc.

Tác động làm biến đổi dạng quan hệ lưu lượng và mực nước:



Hình 8: đường quan hệ mực nước và lưu lượng tại trạm Hà Nội

Lưu lượng nước trung bình trong các tháng cạn nhất từ tháng 1-3 trong những năm gần đây tại trạm thủy văn Hà Nội giảm so với thời kỳ 1991-2000 nhưng vẫn lớn hơn dòng chảy tự nhiên thời kỳ 1960-1971. Bên cạnh đó, mực nước trung bình cùng thời kỳ lại giảm đáng kể. Điều này chứng tỏ quan hệ lưu lượng - mực nước đã có sự thay đổi. Sự thay đổi quan hệ này càng diễn ra mạnh trong những năm gần đây khi có ảnh hưởng đồng thời của 4 hồ chứa Sơn La, Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang và có xu thế lệch sang phải.

Phân tích quan hệ lưu lượng - mực nước tại trạm thủy văn Hà Nội, Sơn Tây và Thượng Cát có thể thấy: về mùa cạn, cùng một cấp lưu lượng, chênh mực nước giữa 2 thời kỳ là trên 1,5-2 m. Như vậy, để duy trì mực nước tại Hà Nội 2,2-2,3 m đáp ứng yêu cầu lấy nước trong thời kỳ đồ ải thì hiện nay cần có lượng dòng chảy trung bình khoảng 1500-1800 m³/s so với khoảng 750-850 m³/s trước đây, các hồ chứa thượng nguồn cần bổ sung một lượng nước rất lớn (gần gấp đôi) cho hạ lưu. Điều này ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả sản xuất của các nhà máy thủy điện, gây tổn thất lớn về kinh tế - xã hội.

Như vậy, rõ ràng các hồ chứa trên phần thượng lưu sông có tác động rất lớn đến dòng chảy mùa kiệt ở hạ du, đặc biệt là sự suy giảm mực nước là nguyên nhân chính gây hạn cho vùng hạ du.

Xác định mực nước sông Hồng theo các phương án vận hành hồ chứa đảm bảo hài hòa mục tiêu sử dụng nguồn nước

Với mục tiêu hài hòa cho phát triển bền vững nên trong mùa kiệt, hệ thống hồ chứa được vận hành phân bổ nguồn nước dựa trên các nguyên tắc sau:

- Đảm bảo cấp nước vụ Đông xuân trong thời kỳ đồ ải (tính trung bình thời kỳ cấp nước gia tăng từ giữa tháng 1 đến cuối tháng 2). Mực nước tại Hà Nội phải đạt tối thiểu 2,3 m để bảo đảm cho các công trình đầu mối lấy nước phục vụ sản xuất nông nghiệp [5].

- Đảm bảo phát điện theo công suất đảm bảo và theo biểu đồ điều phối của mỗi hồ chứa, tương đương với lưu lượng phát qua tuabin của các hồ như sau: hồ Sơn La 600 m³/s, hồ Hòa Bình 800 m³/s, hồ Thác Bà 140 m³/s và hồ Tuyên Quang 131 m³/s [6, 7].

Kết quả của mô hình cho thấy khi các hồ vận hành với lưu lượng đảm bảo và được duy trì thì mực nước trên hệ thống sông Hồng (trung bình giai đoạn 2000-2012) phía hạ du có xu hướng tăng rõ rệt, cụ thể:

Phương án 1 (3 hồ chứa hoạt động):

Mực nước trung bình tại trạm thủy văn Sơn Tây cao hơn mực nước hiện tại trong tháng 1 là 0,75 m (dao động từ 0,58-1,03 m); trong tháng 2 là 0,81 m (dao động từ

0,38-1,42 m); trong tháng 3 là 0,53 m và trong tháng 4 là 0,48 m.

Mức nước trung bình tại trạm thủy văn Hà Nội cao hơn mức nước hiện tại trong tháng 1 là 0,54 m (dao động từ 0,39-0,72 m); trong tháng 2 là 0,61 m (dao động từ 0,35-1,02 m); trong tháng 3 là 0,35 m và trong tháng 4 là 0,31 m.

Mức nước trung bình tại trạm thủy văn Thượng Cát cao hơn mức nước hiện tại trong tháng 1 là 0,53 m; trong tháng 2 là 0,59 m; trong tháng 3 là 0,34 m và trong tháng 4 là 0,31 m. Chênh lệch mức nước trung bình 10 ngày tại các trạm quan trắc thủy văn theo phương án vận hành 3 hồ được trình bày trong bảng 2.

Phương án 2 (4 hồ chứa hoạt động):

Mức nước trung bình tại trạm thủy văn Sơn Tây cao hơn mức nước hiện tại trong tháng 1 là 1,00 m; trong tháng 2 là 1,12 m; trong tháng 3 là 0,98 m và trong tháng 4 là 1,02 m.

Mức nước trung bình tại trạm thủy văn Hà Nội cao hơn mức nước hiện tại trong tháng 1 là 0,74 m; trong tháng 2 là 0,87 m; trong tháng 3 là 0,72 m và trong tháng 4 là 0,75 m.

Mức nước trung bình tại trạm thủy văn Thượng Cát cao hơn mức nước hiện tại trong tháng 1 là 0,72 m; trong tháng 2 là 0,84 m; trong tháng 3 là 0,69 m và trong tháng 4 là 0,73 m. Chênh lệch mức nước trung bình 10 ngày tại các trạm quan trắc thủy văn theo phương án vận hành 4 hồ được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2: chênh lệch mức nước theo các phương án vận hành hồ chứa

Thời đoạn	Mức nước tại các trạm (m)									Chênh lệch mức nước (m)								
	Thực đo (2000-2012)			Phương án 3 hồ			Phương án 4 hồ			Phương án 3 hồ			Phương án 4 hồ					
	ST	HN	TC	ST	HN	TC	ST	HN	TC	ST	HN	TC	ST	HN	TC	ST	HN	TC
Đầu tháng 1	4,79	2,23	2,39	5,38	2,62	2,77	5,67	2,85	3,00	0,58	0,39	0,88	0,62	0,61				
Giữa tháng 1	4,83	2,22	2,39	5,86	2,94	3,10	6,05	3,10	3,25	1,03	0,72	0,70	1,22	0,88	0,85			
Cuối tháng 1	5,00	2,29	2,46	5,65	2,80	2,95	5,90	3,01	3,15	0,66	0,51	0,49	0,91	0,72	0,69			
Đầu tháng 2	5,01	2,30	2,45	5,40	2,65	2,77	5,77	2,95	3,06	0,38	0,35	0,32	0,76	0,64	0,61			
Giữa tháng 2	4,56	2,04	2,20	5,98	3,05	3,19	6,14	3,20	3,33	1,42	1,02	1,00	1,58	1,16	1,13			
Cuối tháng 2	4,55	2,02	2,18	5,13	2,47	2,62	5,56	2,81	2,94	0,58	0,45	0,43	1,01	0,79	0,76			
Đầu tháng 3	4,51	1,99	2,16	5,07	2,35	2,52	5,52	2,72	2,87	0,56	0,36	0,36	1,01	0,73	0,70			
Giữa tháng 3	4,49	1,97	2,13	5,06	2,34	2,50	5,50	2,71	2,84	0,57	0,38	0,37	1,01	0,74	0,71			
Cuối tháng 3	4,69	2,14	2,28	5,15	2,44	2,58	5,61	2,83	2,94	0,46	0,31	0,30	0,92	0,69	0,67			
Đầu tháng 4	4,58	2,04	2,20	5,21	2,45	2,61	5,75	2,89	3,04	0,63	0,41	0,41	1,17	0,85	0,83			
Giữa tháng 4	4,73	2,16	2,30	5,26	2,50	2,65	5,79	2,95	3,08	0,53	0,35	0,35	1,07	0,80	0,78			
Cuối tháng 4	5,00	2,36	2,48	5,29	2,54	2,66	5,81	2,97	3,07	0,30	0,19	0,19	0,81	0,61	0,59			

Có thể thấy rằng với dung tích của 4 hồ chứa để điều tiết trong mùa kiệt, mức nước ở hạ du sông Hồng tăng đáng kể hơn so với 3 hồ chứa. Với nguồn nước từ năm 2000-2012 theo chế độ vận hành của từng hồ, mức nước sông Hồng ở hạ du sẽ đáp ứng được với các thiết kế công trình lấy nước. Tại Hà Nội, mức nước liên tục đảm bảo từ 2,3 m (với vận hành 3 hồ) và 2,7 m (với vận hành 4 hồ), rất thuận lợi cho việc lấy nước vào các hệ

thống công trình thủy nông ở hạ du.

Kết luận

Tác động của hệ thống hồ chứa trên thượng lưu (Sơn La, Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang) đến diễn biến dòng chảy, cụ thể là dòng chảy mùa kiệt trong các năm từ 2000-2012 rất rõ ràng: tổng lưu lượng dòng chảy mùa kiệt hạ du sông Hồng gia tăng nhưng mức nước trung bình tháng tại Sơn Tây, Thượng Cát, Hà Nội đều suy giảm.

Nguyên nhân gây hạn hán, thiếu nước ở hạ du sông Hồng trên diện rộng vào các năm 2004-2005, 2005-2006, 2006-2007, 2007-2008 và 2009-2010 là do việc vận hành xả nước của các hồ chứa về hạ lưu nhỏ, không liên tục, không đạt lưu lượng xả ứng với công suất đảm bảo phục vụ khai thác sử dụng nước trên sông Hồng, gây ra những thay đổi bất lợi đáng kể về chế độ thủy văn và thủy lực vùng hạ du; tổng lượng nước có xu thế tăng nhưng mức nước trên dòng chính có xu hướng giảm rõ nét.

Trên cơ sở tính toán sử dụng mô hình MIKE đánh giá khả năng sử dụng nguồn nước theo các mục tiêu đảm bảo hài hòa giữa các hộ dùng nước cho thấy, với việc vận hành 4 hồ chứa mức nước hạ lưu sông Hồng tăng đáng kể so với chế độ vận hành như hiện tại; mức nước trung bình trong các tháng mùa kiệt có xu thế tăng từ 0,3 đến 1,5 m; đặc biệt trong tháng 2 có xu thế tăng đáng kể, trung bình tăng 0,8-1,1 m (đây cũng là thời kỳ rất cần nước để đổ ải). Điều này chứng tỏ với hệ thống hồ chứa và điều kiện nguồn nước như hiện nay có thể đủ đáp ứng các nhu cầu hiện tại ở hạ du sông Hồng trong mùa kiệt khi có một quy trình vận hành liên hồ chứa hoàn chỉnh cho hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Hồng.

Tài liệu tham khảo

- [1] Vũ Thị Thu Lan (2013), “Đánh giá hạn thủy văn vùng hạ du sông Hồng”, *Tuyển tập Báo cáo khoa học công nghệ toàn quốc năm 2013*.
- [2] Vũ Thị Thu Lan (2013), “Hiện trạng hạn hán vùng Đồng bằng sông Hồng”, *Tạp chí Các khoa học trái đất*, Số 4.
- [3] DHI (2009), *MIKE - User Guide*.
- [4] Nguyễn Lập Dân (2010), *Báo cáo tổng kết đề tài KC08.23/06-10: Nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý, đề xuất các giải pháp chiến lược và giảm thiểu tác hại: Nghiên cứu điển hình cho Đồng bằng sông Hồng và Nam Trung Bộ*, Lưu trữ tại Cục Thông tin KH&CN quốc gia.
- [5] Viện Quy hoạch Thủy lợi (2011), *Báo cáo tổng kết đề tài: Quy hoạch thủy lợi vùng Đồng bằng sông Hồng trong điều kiện biến đổi khí hậu*, Lưu trữ tại Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- [6] Hoàng Văn Lai (2010), *Báo cáo tổng kết đề tài KC08.17/06-10: Hoàn thiện công nghệ dự báo lũ cho hệ thống sông Hồng - Thái Bình*, Lưu trữ tại Cục Thông tin KH&CN quốc gia.
- [7] Hoàng Minh Tuyên (2014), *Báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu điển hình, xác định các nguyên nhân thay đổi tỷ lệ phân phối dòng chảy sông Hồng sang sông Đuống và đề xuất định hướng giải pháp nhằm đảm bảo tỷ lệ phân phối dòng chảy hợp lý*, Lưu trữ tại Bộ Tài nguyên và Môi trường.