

HỆ THỐNG HỖ TRỢ CÔNG TÁC CHỈ ĐẠO VẬN HÀNH CÁC HỒ CHỨA TRONG MÙA LŨ

ThS Nguyễn Anh Tú, ThS Hoàng Anh

Cục Quản lý tài nguyên nước, Bộ Tài nguyên và Môi trường

Hệ thống hỗ trợ công tác chỉ đạo vận hành các hồ chứa trong mùa lũ là kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường. Đây là một hệ thống có khả năng hỗ trợ tích cực cho người ra quyết định, chỉ đạo vận hành hồ chứa theo quy trình liên hồ và đặc biệt giúp ích rất lớn cho Ban Chỉ huy phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn cấp tỉnh để ra quyết định điều hành hồ trong mùa lũ. Bên cạnh đó, hệ thống cũng giúp các bên liên quan có thể chủ động điều chỉnh các phương án vận hành một cách linh hoạt, thích ứng với những thay đổi của diễn biến thời tiết, mưa lũ trên lưu vực nhưng vẫn đảm bảo tuân thủ theo quy trình liên hồ đã được Thủ tướng Chính phủ ban hành.

Sự cần thiết của việc xây dựng hệ thống hỗ trợ công tác vận hành các hồ chứa trong mùa lũ

Thực hiện nhiệm vụ Chính phủ giao, đến nay Bộ Tài nguyên và Môi trường đã xây dựng và trình Thủ tướng Chính phủ ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên 11 lưu vực sông lớn, gồm: Hồng, Mã, Cả, Hương, Trà Khúc, Kôn - Hà Thanh, Vu Gia - Thu Bồn, Ba, Srêpôk, Sê San và Đồng Nai với tổng cộng 77 hồ chứa. Việc ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên các lưu vực sông có ý nghĩa hết sức quan trọng nhằm bảo đảm sử dụng tổng hợp nguồn nước và phòng chống tác hại do nước gây ra. Đây cũng là cơ sở pháp lý cho việc quản lý, sử dụng hợp lý, hiệu quả hơn nguồn nước của các hồ chứa thủy lợi, thủy điện; gắn chế độ vận hành của công trình với các yêu cầu về phòng, chống lũ và điều tiết nước dưới hạ du các hồ để đáp ứng các yêu cầu phát triển kinh tế, bảo đảm an sinh xã hội và bảo vệ môi trường của các địa phương trên các lưu vực sông lớn và quan trọng.

Theo các Quy trình liên hồ đã được ban hành, một trong những nguyên tắc chung vận hành các hồ trong mùa lũ là các hồ đều phải để dành ra một phần dung tích để phòng, chống lũ (đối với các hồ được thiết kế có dung tích phòng, chống lũ như các hồ trên sông Hồng, sông Mã, sông Cả) hoặc tham gia cắt, giảm lũ cho hạ du (đối với các hồ không thiết kế dành dung tích phòng, chống lũ như phần

lớn các hồ chứa ở miền Trung và Tây Nguyên). Việc quyết định phương án vận hành từng hồ chứa trên mỗi lưu vực sông đều căn cứ vào những điều kiện chủ yếu sau: 1) Hình thể thời tiết trên lưu vực; 2) Hiện trạng mực nước hồ tại thời điểm quyết định vận hành; 3) Lưu lượng nước đến hồ; 4) Mực nước tại các trạm kiểm soát lũ (trạm thủy văn) dưới hạ du.

Thực tế cho thấy, các nghiên cứu về xây dựng phương án hỗ trợ công tác vận hành hệ thống hồ chứa ở Việt Nam còn rất hạn chế, phần lớn mới chỉ tiếp cận theo hướng xây dựng các kịch bản vận hành phụ thuộc vào thời gian dự kiến của dự báo lũ đến hồ và chưa được áp dụng trong thực tiễn phục vụ công tác vận hành liên hồ chứa. Các nghiên cứu ngoài nước cho thấy kịch bản vận hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực chủ yếu được tiếp cận theo phương pháp giải tối ưu, nhưng do hệ thống sông mỗi lưu vực có đặc thù riêng, trong hệ thống hồ chứa, mỗi hồ có những mục tiêu khác nhau, do đó cách tiếp cận mỗi nơi mỗi khác.

Kết quả nghiên cứu xây dựng hệ thống hỗ trợ công tác chỉ đạo vận hành các hồ chứa trong mùa lũ đã khắc phục được những hạn chế nêu trên. Đây là một hệ thống có khả năng hỗ trợ tích cực cho người ra quyết định, chỉ đạo vận hành hồ theo Quy trình liên hồ và đặc biệt giúp ích rất lớn cho Ban Chỉ huy phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn cấp tỉnh để ra quyết định điều hành hồ trong mùa lũ.

Khoa học - Công nghệ và Đổi mới sáng tạo

Bên cạnh đó, hệ thống cũng giúp cho các bên liên quan có thể chủ động điều chỉnh các phương án vận hành một cách linh hoạt, thích ứng với những thay đổi của diễn biến thời tiết, mưa lũ trên lưu vực nhưng vẫn đảm bảo tuân thủ theo Quy trình liên hồ đã được Thủ tướng Chính phủ ban hành.

Xây dựng hệ thống hỗ trợ công tác chỉ đạo vận hành các hồ chứa trong mùa lũ

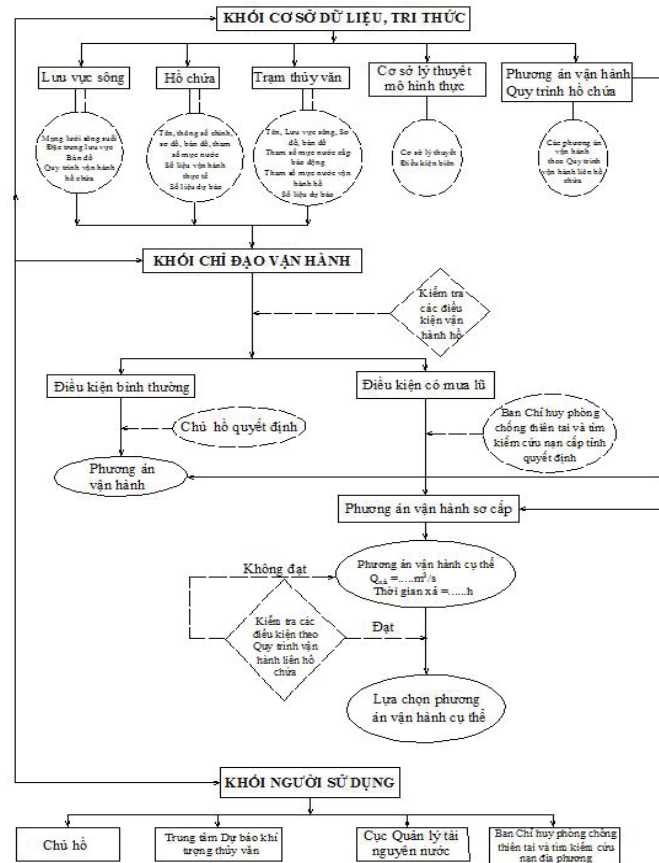
Hệ thống hỗ trợ ra quyết định (Decision Support System - DSS) là hệ thống máy tính tương tác nhằm giúp con người đưa ra quyết định sử dụng dữ liệu và mô hình để giải quyết các vấn đề không có cấu trúc. Tùy theo tính chất, mục đích, chủ quan của người nghiên cứu nên các thành phần và sự sắp xếp của DSS là khác nhau, nhưng cơ bản vẫn đảm bảo 3 thành phần chính là:

(i) Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu (Database management system - DBMS): đây là ngân hàng dữ liệu của một DSS. Thành phần này giúp lưu trữ, sắp xếp một khối lượng lớn các dữ liệu liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu của một DSS. Bên cạnh đó, nó còn có khả năng tương tác với người sử dụng, giúp công việc quản lý được dễ dàng và tiện lợi với tính bảo mật cao.

(ii) Hệ thống quản lý cơ sở mô hình (Model base management system - MBMS): là một bộ phận độc lập và có khả năng tương tác với người sử dụng cũng như người ra quyết định. Nhiệm vụ của nó là giúp chuyển đổi những thông tin đầu vào được cung cấp từ DBMS thành các thông tin hữu ích cho việc ra quyết định.

(iii) Hệ thống giao diện và trao đổi thông tin (Dialog generation and management system - DGMS): đây là bộ phận quan trọng giúp kết nối hai thành phần trên, và đây cũng là nơi trao đổi, truyền tải thông tin giữa các kết quả của máy tính và người ra quyết định.

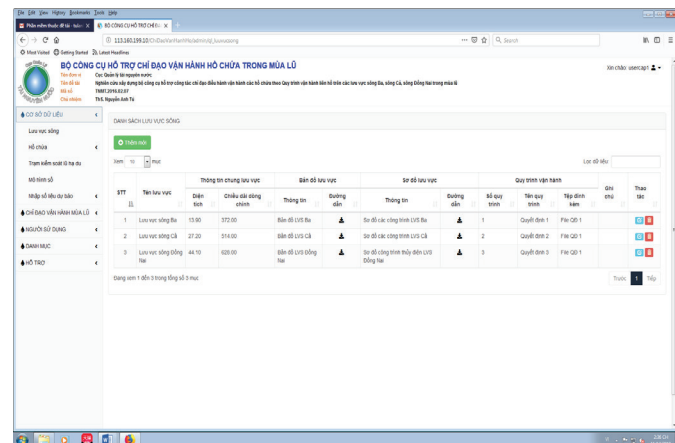
Với những nghiên cứu về cấu trúc của hệ thống hỗ trợ ra quyết định cùng với những phân tích về điều kiện cho việc ra quyết định chỉ đạo vận hành các hồ chứa trong mùa lũ theo Quy trình liên hồ, chúng tôi đã lựa chọn sơ đồ cấu trúc hệ thống hỗ trợ ra quyết định chỉ đạo vận hành hồ chứa trong mùa lũ theo Quy trình liên hồ gồm 3 khối chính với sơ đồ cấu trúc như hình 1.



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc hệ thống hỗ trợ ra quyết định chỉ đạo vận hành hồ chứa trong mùa lũ theo Quy trình liên hồ.

Khối cơ sở dữ liệu, tri thức

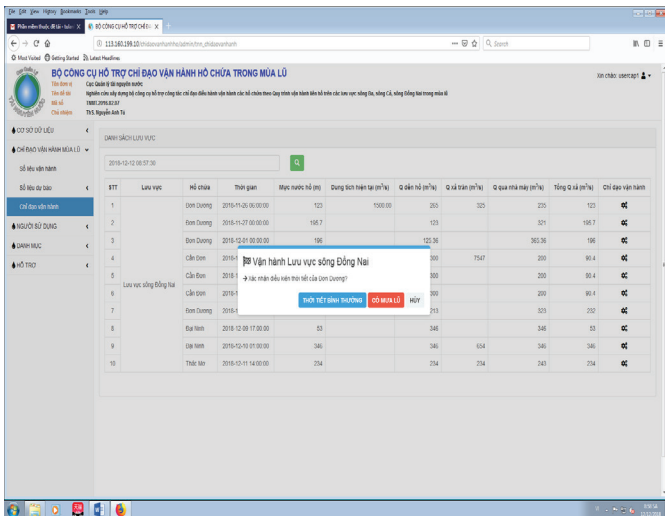
Chứa đựng các thông tin, số liệu về lưu vực sông, hồ chứa, trạm thủy văn kiểm soát lũ hạ du, mô hình thủy lực hạ du và ngân hàng các phương án vận hành hồ trong mùa lũ theo quy trình liên hồ (hình 2).



Hình 2. Giao diện khối cơ sở dữ liệu, tri thức.

Khối chỉ đạo vận hành

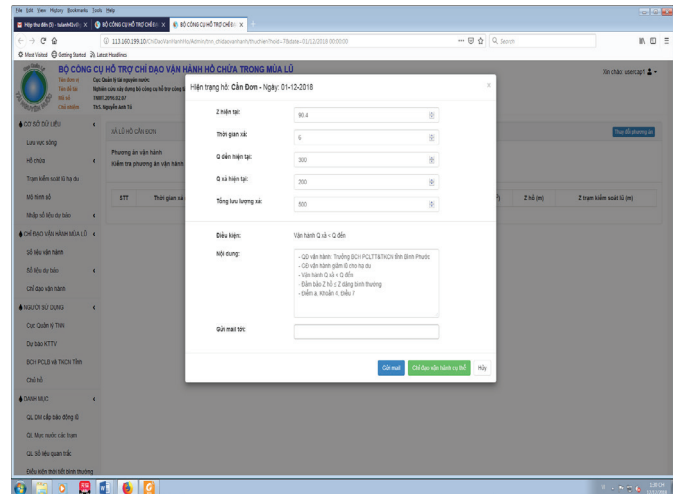
Được thiết lập trong các điều kiện theo Quy trình liên hồ (điều kiện thời tiết bình thường, điều kiện có mưa lũ) và phân tích, hỗ trợ việc chỉ đạo vận hành theo 2 cấp (chỉ đạo sơ cấp và chỉ đạo thứ cấp) dựa trên việc phân tích kết hợp các điều kiện vận hành hồ chứa trong mùa lũ; đồng thời gắn với việc phân quyền chỉ đạo vận hành hồ (chủ hồ hoặc Trưởng ban Chỉ huy phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn cấp tỉnh). Tại cấp chỉ đạo sơ cấp, chỉ đưa ra định hướng vận hành (ví dụ: Trưởng ban Chỉ huy phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh quyết định vận hành xả nước hồ A với lưu lượng nhỏ hơn lưu lượng đến hồ, đảm bảo mực nước hồ không vượt quá mực dâng bình thường...). Tại cấp chỉ đạo thứ cấp sẽ đưa ra phương án cụ thể về giá trị lưu lượng xả, thời gian xả của hồ chứa và hỗ trợ tính toán xác định các tham số mực nước hồ, mực nước tại trạm thủy văn kiểm soát lũ hạ du (hình 3).



Hình 3. Lựa chọn điều kiện thời tiết thực tế.

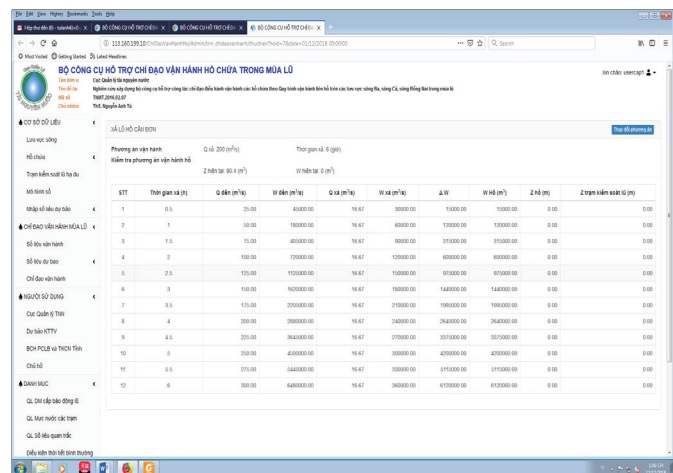
Trong điều kiện bình thường (không có mưa, lũ): theo quy định của Quy trình liên hồ để chủ hồ vận hành và đảm bảo các điều kiện ràng buộc về mực nước hồ chứa.

Trong điều kiện có mưa lũ: ngoài các thông tin hiện trạng hồ chứa, hệ thống hỗ trợ người có thẩm quyền chỉ đạo, vận hành hồ về phương án vận hành sơ cấp (ví dụ trên hình 4 chỉ vận hành với $Q_{xả} < Q_{đến}$ và thẩm quyền của Trưởng ban Chỉ huy phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Bình Phước đối với hồ Cần Đơn).



Hình 4. Thông tin hiện trạng hồ và hỗ trợ chỉ đạo sơ cấp.

Tại đây, người có thẩm quyền chỉ đạo, vận hành hồ tiếp tục chỉ đạo cụ thể hơn (chỉ đạo thứ cấp) với những phương án về lưu lượng xả ($Q_{xả}$), thời gian xả và hỗ trợ tính toán kiểm tra các điều kiện hồ để có thể điều chỉnh, lựa chọn lại phương án xả. Việc này có thể điều chỉnh nhiều lần để có thể lựa chọn phương án xả phù hợp với tình hình thực tế nhưng vẫn đảm bảo theo quy định của Quy trình (hình 5).



Hình 5. Hỗ trợ kiểm tra các điều kiện hồ với phương án vận hành thứ cấp.

Khối người sử dụng

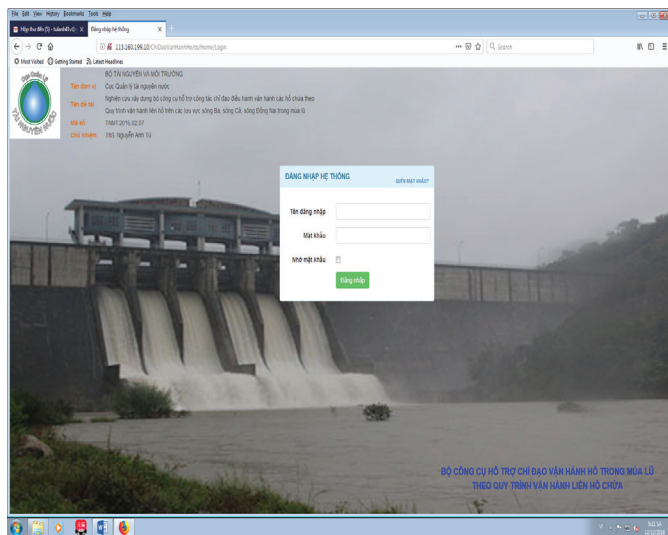
Xây dựng cho 4 nhóm đối tượng sử dụng với việc phân quyền sử dụng riêng lẻ, phù hợp với trách nhiệm của các đối tượng theo Quy trình liên hồ, bao gồm: nhóm cơ quan quản lý (Cục Quản lý tài nguyên nước); nhóm quyết định lệnh và phương án

Khoa học - Công nghệ và Đổi mới sáng tạo

vận hành (Ban Chỉ huy phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn cấp tỉnh); nhóm cung cấp thông tin dự báo khí tượng thủy văn (Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia, các Đài Khí tượng khu vực) và nhóm thực hiện việc vận hành hồ chứa (chủ các hồ chứa).

Hệ thống hỗ trợ ra quyết định chỉ đạo vận hành hồ chứa trong mùa lũ theo Quy trình liên hồ được xây dựng và thể hiện trên nền tảng Internet với giao thức máy chủ - máy trạm. Điều đó có nghĩa là các thông tin của hệ thống hỗ trợ chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ theo Quy trình liên hồ sẽ được lưu trữ trên máy chủ và các giao thức trao đổi thông tin sẽ được thực hiện qua đường truyền internet theo một địa chỉ truy cập được thiết lập sẵn (<http://113.160.199.10/Chidaovanhanhho>).

Hệ thống này được thiết lập có tính tổng quát, để mở và người sử dụng có thể bổ sung hoặc chỉnh sửa dữ liệu khi cần thiết, bao gồm: thiết lập bổ sung thêm hồ chứa và thông tin kèm theo; thiết lập bổ sung thêm lưu vực sông và thông tin kèm theo; thiết lập bổ sung thêm các tính năng về vận hành hồ.



Hình 6. Giao diện hiển thị của hệ thống hỗ trợ chỉ đạo vận hành hồ trong mùa lũ theo Quy trình liên hồ chứa.

*
* *

Ngoài các lợi ích kinh tế - xã hội to lớn, việc phát triển nhanh chóng các công trình hồ chứa cũng kéo theo những tác động tiêu cực có ảnh hưởng nhất định đến môi trường, nguồn nước và hoạt động phát

triển kinh tế, xã hội ở khu vực hạ lưu các hồ chứa do việc tích, xả nước, chuyển nước và chế độ vận hành chưa hợp lý của các công trình. Để hạn chế những tác động tiêu cực này và làm tăng hiệu quả cắt, giảm lũ, điều tiết cấp nước cho hạ du, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã xây dựng và trình Thủ tướng Chính phủ ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên 11 lưu vực sông. Theo các quy trình vận hành liên hồ chứa, thẩm quyền quyết định vận hành các hồ trong mùa lũ giao cho Trưởng ban Chỉ huy phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn của địa phương khi Trung tâm Khí tượng thủy văn quốc gia dự báo có bão khẩn cấp, áp thấp nhiệt đới gần bờ hoặc có các hình thế thời tiết khác có khả năng gây mưa, lũ hoặc xuất hiện các trận lũ mà trong vòng 24 đến 48 giờ tới có khả năng ảnh hưởng trực tiếp đến các địa phương trên lưu vực. Tuy nhiên, việc quyết định cụ thể phương án vận hành theo Quy trình liên hồ, đặc biệt khi xảy ra mưa, lũ phụ thuộc vào nhiều yếu tố và có diễn biến phụ thuộc vào từng trận lũ thực tế trên mỗi lưu vực sông.

Bên cạnh đó, các nghiên cứu về xây dựng phương án hỗ trợ công tác vận hành hệ thống hồ chứa ở Việt Nam còn rất hạn chế, các nghiên cứu ngoài nước thì kịch bản vận hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực chủ yếu được tiếp cận theo phương pháp giải tối ưu, nhưng do hệ thống sông mỗi lưu vực có đặc thù riêng, trong hệ thống hồ chứa, mỗi hồ chứa có những mục tiêu khác nhau, do đó cách tiếp cận mỗi nơi mỗi khác. Do vậy, hệ thống hỗ trợ công tác chỉ đạo vận hành các hồ chứa trong mùa lũ mà các nhà khoa học của Bộ Tài nguyên và Môi trường nghiên cứu xây dựng đã khắc phục được những hạn chế của các hệ thống trước đây, hỗ trợ hiệu quả công tác chỉ đạo vận hành các hồ chứa trong mùa lũ.